

Educación Tecnológica



Segundo año

¿Cómo “viaja” la información? Cambios y continuidades en la comunicación a distancia

Serie PROFUNDIZACIÓN • NES



Buenos Aires Ciudad



**Jefe de Gobierno**

Horacio Rodríguez Larreta

Ministra de Educación e Innovación

María Soledad Acuña

Subsecretario de Planeamiento e Innovación Educativa

Diego Javier Meiriño

Directora General de Planeamiento Educativo

María Constanza Ortiz

Gerente Operativo de Currículum

Javier Simón

Director General de Tecnología Educativa

Santiago Andrés

Gerenta Operativa de Tecnología e Innovación Educativa

Mercedes Werner

Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa

Andrea Fernanda Bruzos Bouchet

Subsecretario de Carrera Docente y Formación Técnica Profesional

Jorge Javier Tarulla

Subsecretario de Gestión Económico Financiera**y Administración de Recursos**

Sebastián Tomaghelli



¿Cómo “viaja” la información?

SUBSECRETARÍA DE PLANEAMIENTO E INNOVACIÓN EDUCATIVA (SSPLINED)

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)

GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)

Javier Simón

EQUIPO DE GENERALISTAS DE NIVEL SECUNDARIO: Isabel Malamud (coordinación), Cecilia Bernardi, Bettina Bregman, Ana Campelo, Marta Libedinsky, Carolina Lifschitz, Julieta Santos

ESPECIALISTAS: Mario Cwi, Sebastián Frydman

DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA (DGTEDU)

GERENCIA OPERATIVA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA (INTEC)

Mercedes Werner

ESPECIALISTAS DE EDUCACIÓN DIGITAL: Julia Campos (coordinación), Eugenia Kirsanov, María Lucía Oberst

COORDINACIÓN DE MATERIALES Y CONTENIDOS DIGITALES (DGPLEDU): Mariana Rodríguez

COLABORACIÓN Y GESTIÓN: Manuela Luzzani Ovide

COORDINACIÓN DE SERIES PROFUNDIZACIÓN NES Y

PROPUESTAS DIDÁCTICAS PRIMARIA: Silvia Saucedo

CARTOGRAFÍA: José Pais

ILUSTRACIONES: Susana Accorsi

EQUIPO EDITORIAL EXTERNO

COORDINACIÓN EDITORIAL: Alexis B. Tellechea

DISEÑO GRÁFICO: Estudio Cerúleo

EDICIÓN: Fabiana Blanco, Natalia Ribas

CORRECCIÓN DE ESTILO: Lupe Deveza

IDEA ORIGINAL DE PROYECTO DE EDICIÓN Y DISEÑO (GOC)

EDICIÓN: Gabriela Berajá, María Laura Cianciolo, Andrea Finocchiaro, Bárbara Gomila, Marta Lacour, Sebastián Vargas

DISEÑO GRÁFICO: Octavio Bally, Silvana Carretero, Ignacio Cismondi, Alejandra Mosconi, Patricia Peralta

ACTUALIZACIÓN WEB: Leticia Lobato

Ministerio de Educación e Innovación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Educación tecnológica : ¿cómo viaja la información? : cambios y continuidades en la comunicación a distancia. - 1a edición para el profesor. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación e Innovación, 2018.
Libro digital, PDF - (Profundización NES)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-673-347-2

1. Educación Tecnológica. 2. Educación Secundaria. 3. Guía del Docente. I. Título.
CDD 371.1

ISBN 978-987-673-347-2

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente.
Se prohíbe la reproducción de este material para reventa u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implica, de parte del Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

En este material se evitó el uso explícito del género femenino y masculino en simultáneo y se ha optado por emplear el género masculino, a efectos de facilitar la lectura y evitar las duplicaciones. No obstante, se entiende que todas las menciones en el género masculino representan siempre a varones y mujeres, salvo cuando se especifique lo contrario.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 15 de agosto de 2018.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación e Innovación / Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa.
Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2018.

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa / Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum.
Holmberg 2548/96, 2º piso - C1430DOV - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2018 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados.
Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que el Ministerio de Educación e Innovación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.



Presentación

La serie de materiales Profundización de la NES presenta distintas propuestas de enseñanza en las que se ponen en juego tanto los contenidos –conceptos, habilidades, capacidades, prácticas, valores y actitudes– definidos en el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Resolución N.º 321/MEGC/2015, como nuevas formas de organizar los espacios, los tiempos y las modalidades de enseñanza.

El tipo de propuestas que se presentan en esta serie se corresponde con las características y las modalidades de trabajo pedagógico señaladas en la Resolución CFE N.º 93/09 para fortalecer la organización y la propuesta educativa de las escuelas de nivel secundario de todo el país. Esta norma –actualmente vigente y retomada a nivel federal por la propuesta “Secundaria 2030”, Resolución CFE N.º 330/17– plantea la necesidad de instalar “distintos modos de apropiación de los saberes que den lugar a: nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo de los profesores y del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje”. Se promueven también nuevas formas de agrupamiento de los estudiantes, diversas modalidades de organización institucional y un uso flexible de los espacios y los tiempos que se traduzcan en propuestas de talleres, proyectos, articulación entre materias, debates y organización de actividades en las que participen estudiantes de diferentes años. En el ámbito de la Ciudad, el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria* incorpora temáticas nuevas y emergentes y abre la puerta para que en la escuela se traten problemáticas actuales de significatividad social y personal para los estudiantes.

Existe acuerdo sobre la magnitud de los cambios que demanda la escuela secundaria para lograr convocar e incluir a todos los estudiantes y promover efectivamente los aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y la participación activa en ámbitos laborales y de formación. Es importante resaltar que, en la coyuntura actual, tanto los marcos normativos como el *Diseño Curricular jurisdiccional* en vigencia habilitan e invitan a motorizar innovaciones imprescindibles.

Si bien ya se ha recorrido un importante camino en este sentido, es necesario profundizar, extender e instalar propuestas que efectivamente hagan de la escuela un lugar convocante para los estudiantes y que, además, ofrezcan reales oportunidades de aprendizaje. Por lo tanto, sigue siendo un desafío:

- El trabajo entre docentes de una o diferentes áreas que promueva la integración de contenidos.
- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formatos diversos.
- Elaborar propuestas que incorporen oportunidades para el aprendizaje y el ejercicio de capacidades.



Los materiales elaborados están destinados a los docentes y presentan sugerencias, criterios y aportes para la planificación y el despliegue de las tareas de enseñanza, desde estos lineamientos. Se incluyen también propuestas de actividades y experiencias de aprendizaje para los estudiantes y orientaciones para su evaluación. Las secuencias han sido diseñadas para admitir un uso flexible y versátil de acuerdo con las diferentes realidades y situaciones institucionales.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica disciplinar y otra presenta distintos niveles de articulación entre disciplinas (ya sean areales o interareales). Se introducen también materiales que aportan a la tarea docente desde un marco didáctico con distintos enfoques de planificación y de evaluación para acompañar las diferentes propuestas.

El lugar otorgado al abordaje de problemas interdisciplinarios y complejos procura contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y de la argumentación desde perspectivas provenientes de distintas disciplinas. Se trata de propuestas alineadas con la formación de actores sociales conscientes de que las conductas individuales y colectivas tienen efectos en un mundo interdependiente.

El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades responde a la necesidad de brindar a los estudiantes experiencias y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible para todos. Las capacidades son un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Para ello, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades para que los estudiantes las desarrollos y consoliden.

Las propuestas para los estudiantes combinan instancias de investigación y de producción, de resolución individual y grupal, que exigen resoluciones divergentes o convergentes, centradas en el uso de distintos recursos. También, convocan a la participación activa de los estudiantes en la apropiación y el uso del conocimiento, integrando la cultura digital. Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión de los estudiantes.

En este marco, los materiales pueden asumir distintas funciones dentro de una propuesta de enseñanza: explicar, narrar, ilustrar, desarrollar, interrogar, ampliar y sistematizar los contenidos. Pueden ofrecer una primera aproximación a una temática formulando dudas e interrogantes, plantear un esquema conceptual a partir del cual profundizar, proponer



actividades de exploración e indagación, facilitar oportunidades de revisión, contribuir a la integración y a la comprensión, habilitar oportunidades de aplicación en contextos novedosos e invitar a imaginar nuevos escenarios y desafíos. Esto supone que en algunos casos se podrá adoptar la secuencia completa o seleccionar las partes que se consideren más convenientes; también se podrá plantear un trabajo de mayor articulación entre docentes o un trabajo que exija acuerdos entre los mismos. Serán los equipos docentes quienes elaborarán propuestas didácticas en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad nuevas propuestas, dando lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.

Diego Javier Meiriño
Subsecretario de Planeamiento
e Innovación Educativa

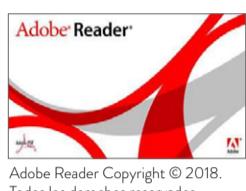
Gabriela Laura Gürtner
Jefa de Gabinete de la Subsecretaría de
Planeamiento e Innovación Educativa



¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de Profundización de la NES cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.



Adobe Reader Copyright © 2018.
Todos los derechos reservados.

Portada

- Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

Índice interactivo



Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Pie de página



— Al cliquear regresa a la última página vista.



— Ícono que permite imprimir.



— Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

Itinerario de actividades



De Morse a Twitter

Relacionar las comunicaciones de “ayer” con las de “hoy”.
Reconocer cambios y continuidades a lo largo del tiempo.

1

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

Actividades

De Morse a Twitter

Actividad 1

- a. Ingresen a la página web [smeidu](#) del proyecto [#CPHsignals](#). Observen el video, lean la información del anexo 1, “Proyecto #CPHsignals”, y respondan las siguientes preguntas.



Botón que lleva a la actividad anterior.



Botón que lleva a la actividad siguiente.



Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.

Íconos y enlaces

- 1 Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al cliquear se abre un pop-up con el texto:

Ovidescim repti ipita
voluptis audi iducit ut qui
adis moluptur? Quia poria
dusam serspero valoris quas
quid moluptur? Luptat. Upti
cumAgnimistrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un [vínculo](#) a la web o a un documento externo.



“Título del texto, de la actividad o del anexo”



— Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.

— Indica apartados con orientaciones para la evaluación.



Índice interactivo

 **Introducción**

 **Contenidos y objetivos de aprendizaje**

 **Itinerario de actividades**

 **Orientaciones didácticas y actividades**

 **Orientaciones para la evaluación**

 **Bibliografía**



Introducción

La presente propuesta corresponde al eje temático de segundo año, denominado “Procesos y Tecnologías de las Telecomunicaciones”. A lo largo de esta secuencia, se plantea un recorrido histórico a través del desarrollo de las telecomunicaciones (comunicación a distancia), haciendo hincapié en el reconocimiento de ciertos aspectos que se conservan a pesar de los sucesivos cambios tecnológicos.

En particular, se presenta el concepto de **retransmisión** y se proponen actividades de análisis, exploración y resolución de problemas, orientadas a caracterizar y comparar la transmisión a través de diferentes medios: el aire (transmisión óptica, mediante señales visibles), los cables conductores de electricidad, nuevamente el aire (pero a través de ondas de radio) y finalmente, nuevamente el cable y las señales luminosas (ambos integrados en las fibras ópticas). No se trata de una cronología, ni de una historia de las comunicaciones; de hecho, no se analiza la telefonía, la cual surge y se desarrolla en paralelo con algunas de las tecnologías analizadas.

Desde el punto de vista metodológico, las consignas se orientan a desnaturalizar el desarrollo tecnológico, comprendiendo cómo y por qué surgen los cambios e innovaciones y qué problemáticas mejoran. En algunos casos se posiciona a los estudiantes en el rol de inferir, hipotetizar, proponer o crear ciertas soluciones a problemas, limitaciones o dificultades reconocidas en las situaciones analizadas, para luego contrastar su idea con las soluciones y los desarrollos tecnológicos creados por las personas en determinada época o lugar. Así, considerando que parte del quehacer tecnológico consiste en resolver problemas, enseñar tecnología implica también promover que los estudiantes se formulen preguntas y encuentren sus propias respuestas.

Por otro lado, a lo largo de la secuencia, se analizan las propiedades, características, funciones y funcionamientos de un conjunto de sistemas que involucran principios y conceptos físicos que los estudiantes de este nivel no dominan, ni tampoco se pretende que lo hagan. Este enfoque de “caja negra” se centra en una mirada más funcional (qué hace, cómo lo hace, para qué lo hace) que causal (por qué lo hace). De esta manera, los chicos pueden comprender ciertos aspectos tecnológicos sobre, por ejemplo, la propagación de las ondas de radio, sin pretender que dominen los principios de la electricidad, el electromagnetismo o las ondas en general.

En esta propuesta didáctica se incluye también información sobre el contexto en el que se desarrollan las innovaciones (en qué se aplican, como interactúan con las personas, qué necesidades resuelven, qué cambios o efectos generan, entre otras), de modo de dar cuenta que la práctica tecnológica no es un hecho aislado, sino que siempre es parte de la sociedad y del ambiente.



Contenidos y objetivos de aprendizaje

En esta propuesta se seleccionaron los siguientes contenidos y objetivos de aprendizaje del espacio curricular de Educación Tecnológica para segundo año de la NES:

Ejes/Contenidos	Objetivos de aprendizaje	Capacidades
Procesos y Tecnologías de las Telecomunicaciones <ul style="list-style-type: none"> La comunicación a distancia basada en códigos: telegrafía óptica y telegrafía eléctrica. La retransmisión. Medios de transmisión: la transmisión a través de cables conductores de electricidad; la transmisión inalámbrica; la transmisión a través de fibras ópticas. El desarrollo de las telecomunicaciones y su relación con los aspectos contextuales: impulsos y efectos. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las diferencias entre transportar información y transmitir información. Reconocer las características y potencialidades del proceso de retransmisión de información. Analizar comparativamente la transmisión de información mediante señales visibles y la transmisión a través de cables conductores de electricidad. Caracterizar la transmisión de información inalámbrica, mediante ondas de radio. Reconocer la permanencia de la estrategia de retransmisión, a pesar de los cambios en las tecnologías de comunicaciones. Analizar las propiedades de la transmisión por fibras ópticas. Reconocer cambios y continuidades, y comparar limitaciones y potencialidades, de los diferentes medios empleados para transmitir información a distancia. Contextualizar los desarrollos de las comunicaciones a distancia, reconociendo sus orígenes, aplicaciones y efectos. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo colaborativo. Resolución de problemas. Aprendizaje autónomo.



Educación Digital

Desde Educación Digital se propone que los estudiantes puedan desarrollar las competencias necesarias para realizar un uso crítico, criterioso y significativo de las tecnologías digitales. Para ello –y según lo planteado en el “Marco para la Educación Digital” del *Diseño Curricular* de la NES–, es preciso pensarlas aquí en cuanto recursos disponibles para potenciar los procesos de aprendizaje y la construcción de conocimiento en forma articulada y contextualizada con las áreas de conocimiento, y de manera transversal.



**Marco para la
Educación Digital**

Competencias digitales involucradas	Objetivos de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Competencias funcionales y transferibles.• Habilidad para buscar y seleccionar información.	<ul style="list-style-type: none">• Comprender el funcionamiento de las TIC, seleccionando y utilizando la aplicación adecuada según las tareas, integrando las mismas a proyectos de enseñanza y aprendizaje.• Buscar, seleccionar y organizar información de modo crítico para construir conocimiento.



Itinerario de actividades



Actividad 1

De Morse a Twitter

Relacionar las comunicaciones de “ayer” con las de “hoy”. Reconocer cambios y continuidades a lo largo del tiempo.

1



Actividad 2

Retransmitir para comunicar a mayores distancias

Identificar las potencialidades de la retransmisión de información. Caracterizar la telegrafía óptica. Reconocer ventajas y desventajas.

2



Actividad 3

De la telegrafía óptica a la telegrafía eléctrica

Explorar la comunicación mediante la telegrafía eléctrica. Comparar con la telegrafía óptica.

3



Actividad 4

Alcances y limitaciones de la transmisión por cables

Identificar problemáticas asociadas a la transmisión por cables.

4



Actividad 5

Una nueva aplicación de una “vieja” idea: la retransmisión

Reconocer la permanencia del concepto de retransmisión, a medida que cambia la tecnología.

5



Actividad 6

De la retransmisión manual a la retransmisión automática

Valorar el rol de la automatización en las comunicaciones.

6



Actividad 7

Del cable al aire y... del aire al cable

Caracterizar la transmisión inalámbrica. Reconocer las estrategias desarrolladas para la retransmisión inalámbrica.

7



Orientaciones didácticas y actividades

A continuación, se desarrollan las actividades sugeridas para los estudiantes, acompañadas de orientaciones para los docentes.

Actividad 1. De Morse a Twitter

Se propone comenzar la secuencia didáctica con una actividad introductoria que ponga en evidencia el contraste, pero también la complementariedad y la coexistencia entre las estrategias y tecnologías empleadas para transmitir información a distancia, de “ayer” y de “hoy”. Así, esta actividad permite anticipar a los estudiantes cómo el desarrollo tecnológico (y en particular el de las telecomunicaciones) está caracterizado por cambios, pero también por continuidades.

De Morse a Twitter

Actividad 1

- a. Ingresen a la página web smeidu del proyecto [#CPHsignals](#). Observen el video, lean la información del anexo 1, “Proyecto #CPHsignals”, y respondan las siguientes preguntas.
- En este proyecto, ¿por dónde viaja el mensaje que sale de una tableta y llega a la de la otra orilla?
 - ¿Cuáles piensan que pueden ser las dificultades para transmitir mensajes a grandes distancias mediante señales luminosas?
 - Busquen información acerca de cómo se comunicaban entre sí los barcos o los barcos con la costa, antes de la existencia de internet, de los satélites y también de la electricidad.
 - ¿Para qué se utilizaba el código Morse en el siglo XIX? ¿Por dónde viajaban las señales? ¿Era posible enviar mensajes en código Morse a través de los océanos? ¿Por qué?
 - El transatlántico *Titanic* se hundió a principios del siglo XX cuando ya se utilizaba la electricidad para comunicarse. ¿A través de qué tipo de sistema de comunicaciones se habrá realizado el pedido de ayuda?
 - En la actualidad, ¿por dónde viaja la información que se publica en una red social, desde un dispositivo móvil y se visualiza en otro móvil?
 - Comparen los sistemas de comunicaciones de “ayer” con los de “hoy”. ¿Pueden identificar semejanzas? ¿Cuáles?



Anexo 1.
Proyecto
[#CPHsignals](#)

Actividad
siguiente



¿Cómo “viaja” la información?

La actividad presenta la información sobre una “instalación interactiva” realizada en 2012 en Dinamarca, diseñada para ilustrar cómo las antiguas metodologías empleadas para la comunicación marítima pueden combinarse con las modernas tecnologías de las redes de comunicación actuales. Se trata de un proyecto denominado **#CPHsignals**. En el anexo 1, “Proyecto #CPHsignals”, se incluye información sobre este proyecto que comunica dos barrios de la ciudad de Copenhague, combinando la tecnología de comunicación mediante señales luminosas, con la comunicación a través de la red de mensajería de [Twitter](#).



Anexo 1.
Proyecto
#CPHsignals

Los estudiantes deberán observar el video, leer la información del anexo y, con la ayuda del docente, identificar las principales características del sistema. Luego, se plantean una serie de consignas de análisis. Se trata de preguntas abiertas, para que respondan sobre la base de sus concepciones previas o de las hipótesis e inferencias que puedan generar a partir de la información disponible.

Es preferible que los estudiantes comprendan el sentido de cada pregunta y puedan ensayar una posible respuesta, a que sean precisos y correctos en sus contestaciones: los contenidos correspondientes se desarrollarán con profundidad a lo largo de la secuencia por lo cual podrán ser retomados al finalizar, como una instancia más de evaluación.

A modo orientativo, enumeramos algunos de los tipos de respuestas que suelen brindar los estudiantes:

- Saben que los mensajes, de tableta a tableta, viajan a través de internet. Suelen mencionar los cables y, en algunos casos, también los satélites. Algunos pueden nombrar las fibras ópticas. En general, no suelen pensar en una combinación de diferentes medios. Lo importante, en esta instancia, es que todos puedan identificar que esa comunicación se establece de dos modos diferentes y complementarios: por un lado, viajan por el aire en forma de señales luminosas y por otro, viajan a través de la red de redes, recorriendo los cables, las fibras ópticas y el aire o incluso el espacio.
- Respecto a la transmisión de mensajes a través de señales luminosas, el docente podrá ayudar a que los estudiantes identifiquen cómo este tipo de transmisión se ve afectada tanto por las distancias como por las condiciones climáticas o por la luz del día. Justamente, por tal razón, reconocerán las dificultades para la comunicación entre los barcos o la costa, cuando no existía otro medio de transmisión y era necesario utilizar la luz de las antorchas, el sonido de las bengalas o la visión para identificar colores o posiciones de banderas.
- Respecto al código Morse, es probable que algunos estudiantes ya conozcan su existencia y su uso a través del telégrafo eléctrico. De todos modos, podrá ser importante reponer esta información, recordando que las señales viajan por los cables. Asimismo, a lo largo de la secuencia aprenderán que el código Morse también viajaba por el aire.



¿Cómo “viaja” la información?

- El caso del *Titanic* es un activador que se desarrollará más adelante en la secuencia, y que ayuda a que los estudiantes comiencen a pensar en las diferentes formas en las que podía viajar la información.
- Con la intención de que puedan vincular los medios de transmisión de información con las tecnologías actuales y cercanas a ellos, se los invita a pensar cómo viaja la información de un dispositivo móvil (por ejemplo, del teléfono celular) a otro. Es interesante comenzar a diferenciar entre una llamada telefónica o un mensaje de texto (los cuales viajan por la red de telefonía celular) y una comunicación vía red social (por ejemplo, WhatsApp) que lo hace a través de internet.
- Se cierra la actividad con una pregunta “abierta” que lleva a prestar atención a lo que se mantiene en las comunicaciones más allá del paso del tiempo. Se espera que las respuestas se vayan construyendo con los estudiantes a lo largo de la secuencia.

Actividad 2. Retransmitir para comunicar a mayores distancias

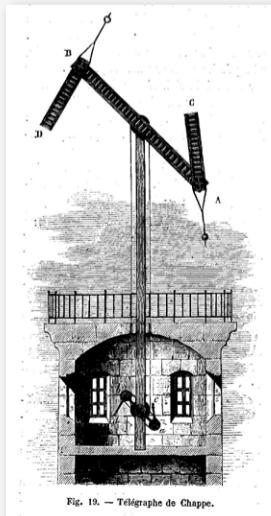
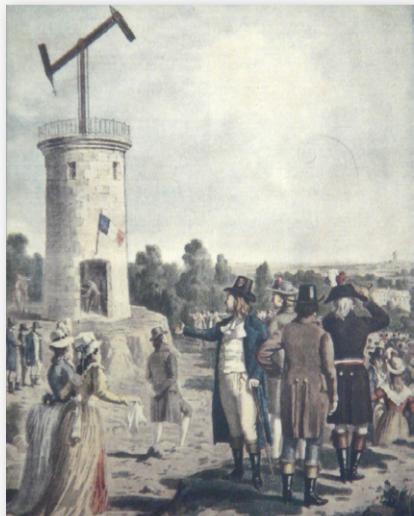
Se propone analizar una de las primeras redes de telecomunicaciones de la historia (las llamadas torres de Chappe) con la intención de comenzar a identificar dos conceptos clave relacionados con la comunicación a distancia, los cuales se irán retomando y profundizando a lo largo de toda la secuencia.

El primer concepto corresponde a lo que se suele denominar **retransmisión** de la información. El segundo está asociado con los **medios de transmisión** y, en particular, con sus **propiedades**.

Retransmitir para comunicar a mayores distancias

Actividad 2

- Buscá “Torres de Chappe” en YouTube, donde encontrarás videos que presentan información sobre el surgimiento de la telegrafía óptica, y luego respondé las siguientes preguntas.



Mediante la red telegráfica óptica se enviaban mensajes de una ciudad a otra.



¿Cómo “viaja” la información?

- ¿Cuáles fueron las primeras aplicaciones de las torres de Chappe?
 - Describí cómo funcionaba el sistema que permitía emitir y recibir mensajes mediante las torres de Chappe. Explicá qué función cumplía cada una de las personas que trabajaban en las torres.
 - ¿Cuáles fueron las ventajas de la telegrafía óptica respecto a los sistemas empleados anteriormente (envío de mensajeros, uso de señales de humo, banderas de colores o sonidos de tambores)?
 - ¿Cuáles eran las limitaciones y los problemas que tenía este tipo de comunicación a distancia?
- b. En el siguiente mapa se ilustra cómo las redes de telegrafía óptica permitieron unir ciudades de España a mediados del siglo XIX. Elegí dos ciudades del mapa que se encuentren comunicadas a través de esta red y, junto con dos compañeros, piensen cómo podrían identificar la cantidad de torres retransmisoras que se necesitaban para su comunicación.



La telegrafía óptica permitía comunicar entre sí a diferentes ciudades de España.



¿Cómo “viaja” la información?

Mediante el análisis de un video y de un conjunto de imágenes ilustrativas se espera que reconozcan que las torres, separadas entre sí a una distancia aproximada de 10 kilómetros constituyan una **red**, a través de la cual circulaban los mensajes que salían de una torre emisora e iban pasando de una torre a otra hasta llegar a la receptora. Será importante hacer hincapié en que el camino de los mensajes podía ramificarse en función del modo en que se iban ubicando las torres a lo largo del terreno.

Con la intención de que comprendan más en detalle el proceso de transmisión, será importante que los estudiantes presten atención al funcionamiento de cada torre, reconociendo el mecanismo de barras articuladas ubicadas en el techo, y que se manejaban desde el interior, así como también el código creado especialmente. Podrá, por ejemplo, solicitarse que busquen en internet información sobre el código utilizado: ¿cuántas señales diferentes podían enviarse?, ¿se podía transmitir letra por letra, o solo un conjunto de palabras predefinidas? Asimismo, para comprender el **sistema** completo, deberán identificar los diferentes roles de las personas que trabajaban en las torres. Esta información será comparada, más adelante en la secuencia, con los roles de quienes se encargaban de operar la telegrafía eléctrica.

En relación con la segunda conceptualización mencionada más arriba (las propiedades de los medios de transmisión), la actividad propone reconocer las ventajas, pero también las limitaciones y problemas de este sistema de transmisión basado en el uso de la visión para recibir y decodificar mensajes. Interesa que analicen variables tales como la **velocidad**, el **alcance** (o distancia), la **privacidad**, las **condiciones climáticas** y la **hora del día**. Las ventajas surgirán de la comparación con los medios de transmisión precedentes; las limitaciones, en cambio, darán lugar a reconocer la necesidad de una nueva tecnología para transmitir mensajes a distancia (anticipando, así, la siguiente actividad de la secuencia).

Como cierre se propone una consigna para resolver en grupos. Se invita a que los estudiantes pongan en juego habilidades de procesamiento de información, buscando y seleccionando datos provenientes de internet, y transformándolos en información útil. Si bien la consigna se resuelve mediante un cálculo matemático sencillo, el desafío consiste en identificar cuáles son los datos que necesitan y de dónde pueden extraerlos. En particular, analizarán un mapa, seleccionarán dos ciudades, buscarán en internet información sobre las distancias que las separan e, indagando cuál era la distancia máxima a la que eran visibles las torres, podrán responder la consigna planteada.



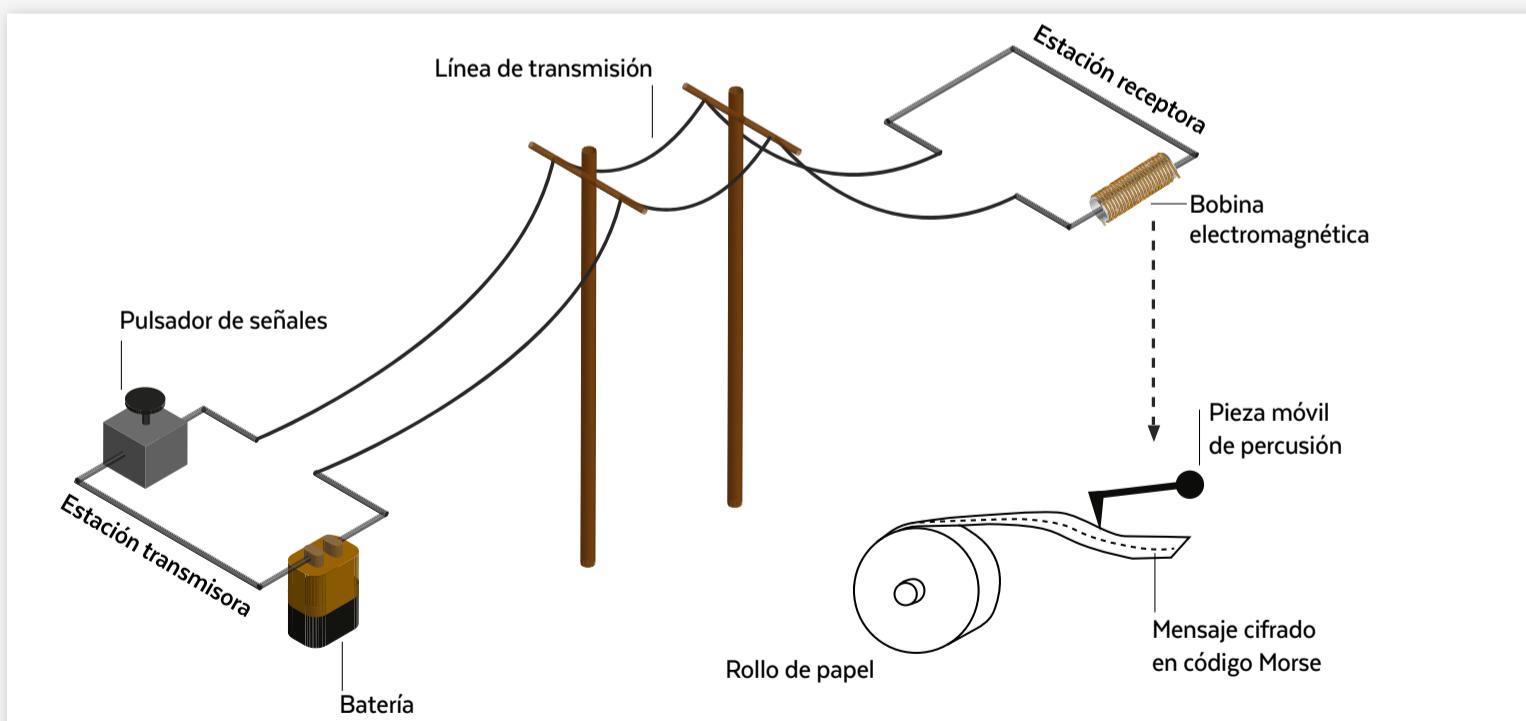
Actividad 3. De la telegrafía óptica a la telegrafía eléctrica

Mediante esta actividad se propone retomar ciertos conocimientos que es probable que los estudiantes ya dominen, en relación a qué era, para qué se usaba y cómo funcionaba el telégrafo eléctrico, y ponerlos en relación (y en comparación) con su sistema antecesor, el telégrafo óptico.

De la telegrafía óptica a la telegrafía eléctrica

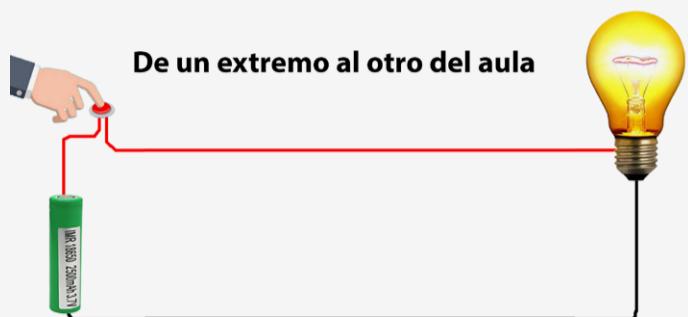
Actividad 3

- a. Buscá en YouTube el video “Samuel Morse y el telégrafo - Telegrafía - Telecomunicaciones” en el que se presenta el surgimiento de la telegrafía eléctrica, y luego respondé las siguientes consignas.
- Buscá en internet información sobre el código Morse, utilizado para transmitir mensajes a través del telégrafo eléctrico. ¿Qué representan las “rayas” y los “puntos”? Escuchá el audio correspondiente al mensaje universalmente utilizado para pedir [Socorro \(S.O.S\)](#), disponible en la página FreeSFX e intenten identificar la combinación de “rayas” y “puntos” utilizada.
 - Analizá la imagen en la que se representa esquemáticamente un telégrafo eléctrico, e indicá cuál es la función que cumplen cada una de las siguientes partes: batería o pila - pulsador - línea de transmisión - bobina electromagnética - pieza móvil de percusión - rollo de papel



Partes y funciones del telégrafo eléctrico.

- b. En grupos de cuatro, realicen el siguiente experimento que les permitirá explorar dos maneras diferentes de transmitir mensajes en el aula mediante el código Morse.



Transmisión mediante señales eléctricas.

Construyan el circuito y utilícenlo para enviar mensajes desde un extremo a otro del aula. Dos integrantes del grupo serán emisores y otros dos, receptores.

La lamparita se utiliza para simular la recepción de los mensajes. La “raya” se obtiene presionando el pulsador un tiempo más largo que el correspondiente al “punto”. Al recibir una “raya” la lamparita se mantendrá encendida más tiempo que al recibir un “punto”.



En internet es posible acceder a aplicaciones que permiten transformar un texto en su equivalente en código Morse y, además, emitir el mensaje mediante la linterna del teléfono celular.

Descarguen una de estas aplicaciones, como por ejemplo el [Morse code flashlight](#), y utilícela para enviar mensajes de un extremo a otro del aula.

Transmisión mediante señales luminosas emitida por la linterna de un teléfono celular.

- ¿Qué dificultades encuentran para comunicarse en cada uno de los casos?
- ¿Cómo harían para separar una letra de la siguiente? ¿Y para separar palabras?
- ¿Cuál de los dos métodos se asemeja más al del telégrafo eléctrico? ¿Por qué?

- c. ¿Cuáles fueron las principales ventajas de la telegrafía eléctrica frente a la telegrafía óptica (basada en las torres de Chappe)? ¿Piensan que la transmisión por cables tenía limitaciones? ¿Cuáles?



La actividad se divide en tres consignas principales. En la primera se presenta un video, sobre los orígenes del telégrafo eléctrico y del código Morse, junto con consignas orientadas a analizar las características principales de dicho código y también del trabajo que realizaban



los operadores que formaban parte de este sistema de transmisión de mensajes. Es importante que los estudiantes comprendan el rol de la persona encargada de la transmisión del mensaje y, asimismo, el rol del receptor. En el video se ilustra cómo un dispositivo registrador marcaba los puntos y las rayas sobre una tira de papel que una persona se encargaba de mirar y traducir escribiendo cada una de las letras recibidas. El docente podrá aportar información acerca de cómo fue cambiando el rol de los telegrafistas cuando los operadores rápidamente se convirtieron en expertos y propusieron reemplazar el registrador por un elemento zumbador que emitiera sonidos: así podían decodificar el mensaje mucho más rápido ya que con solo escuchar los pulsos cortos y largos sabían de qué letra se trataba.

En la segunda etapa y para comprender mejor el proceso de codificación y decodificación de mensajes en código Morse, se propone experimentar en el aula construyendo un circuito eléctrico simple, formado por una pila, un pulsador, cables largos y una lamparita. En caso de no poder disponer de los componentes eléctricos, puede utilizarse un software de simulación de circuitos como, por ejemplo, [Tinkercad circuits](#). Al intentar comunicarse reconocerán que, además de conocer el código Morse, deben establecer acuerdos en relación a cómo indican la terminación de una letra y cómo indican la terminación de una palabra: el tiempo de separación entre las palabras deberá ser mayor que el de las letras y este a su vez mayor que el de los símbolos que componen una letra.

Asimismo, en esta etapa, con la intención de que los estudiantes alcancen una mayor comprensión acerca de las diferencias entre la transmisión a través del aire (telégrafo óptico) y la transmisión a través del cable (telégrafo eléctrico), se propone emitir mensajes luminosos a distancia, pero teniendo en cuenta que la fuente lumínosa no se encuentra en el receptor sino en el emisor. Así, en este caso, si bien se utiliza la electricidad y la luz, la transmisión se realiza por el aire ya que las señales viajan en forma de luz, a diferencia del telégrafo en el que viajan señales eléctricas que se transforman en luz, solo al llegar al receptor.

Finalmente, en la última etapa se plantea el análisis comparativo entre esta tecnología y la correspondiente a la telegrafía óptica. En relación con las ventajas de esta nueva forma de transmitir mensajes, será importante que reconozcan la rapidez, la privacidad y la posibilidad de comunicarse tanto de día como de noche. Por otro lado, podrá comentarse que con el telégrafo eléctrico se logró aumentar las distancias llegando a enviarse mensajes hasta a 50 kilómetros pero que, para mayores distancias, en principio, seguían utilizándose las redes telegráficas ópticas que lograban atravesar las ciudades. Esto se debía a que los cables conductores de electricidad perdían energía a medida que aumentaban las distancias, debilitándose entonces las señales y pudiendo no llegar a activarse el receptor.



Actividad 4. Alcances y limitaciones de la transmisión por cables

En esta actividad se proponen consignas orientadas a experimentar y reconocer que la transmisión a través de los cables también tiene limitaciones. En particular los estudiantes podrán identificar y describir cómo a medida que aumenta la longitud de los cables disminuye la amplitud de las señales (energía eléctrica) debido al efecto de **atenuación** presente en el medio sobre el cual se transmite.

A partir de esto, se plantea una consigna orientada al análisis de tres posibles alternativas de solución al problema de la attenuación. Deberán analizar cada una, explorándolas con un simulador y describirlas mediante un texto breve.

Alcances y limitaciones de la transmisión por cables

Actividad 4

- Observen atentamente el video “[Simulación de telegrafía](#)” y escriban un texto breve (un párrafo) que describa lo que sucede con una señal, a medida que aumenta la longitud de los cables.
- La “atenuación” o “debilitamiento” de las señales se debe a las pérdidas de electricidad. Descarguen la [Simulación de telegrafía eléctrica](#) y prueben, para cada una de las tres alternativas, escriban un breve texto (un párrafo) que describa lo que sucede con el mensaje:
 - aumentar el voltaje de la batería;
 - bajar el valor umbral de la lamparita;
 - bajar las pérdidas de los cables.

Antes de comenzar con la exploración, será necesario definir un nuevo concepto: el **valor umbral** es aquel valor en volts por debajo del cual la lamparita –en este caso– deja de encenderse.

A modo de ejemplo, se incluyen tres posibles textos que podrían llegar a escribir los estudiantes en relación con cada una de las tres alternativas que se les propone explorar en la consigna mencionada más arriba:

Aumentar el voltaje de la batería

“Si se utiliza una pila o batería de mayor voltaje, se puede lograr que el mensaje llegue al receptor. Existen pérdidas y attenuación, pero los volts en la lamparita serán mayores al valor umbral.”



Bajar el valor umbral de la lamparita

“Si se mantiene la pila original, se puede lograr que el mensaje llegue a destino, utilizando lamparitas que se activen a partir de menores valores de umbral.”

Bajar las pérdidas de los cables

“Si se mantiene la pila original y la lamparita original, se puede buscar mejores cables que tengan menos pérdidas.”

Actividad 5. Una nueva aplicación de una “vieja” idea: la retransmisión

Mediante esta actividad se pretende que los estudiantes reconozcan que el concepto de retransmisión se mantiene más allá de los cambios tecnológicos y, entonces, es posible aplicarlo para la solución de los problemas de la transmisión por cables en la telegrafía eléctrica.

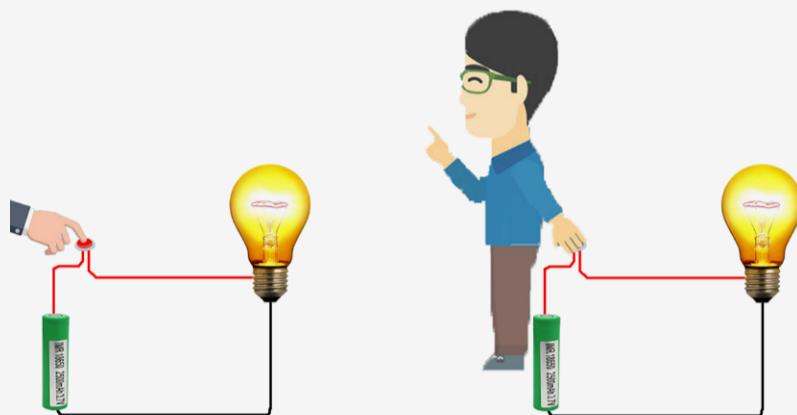
Una nueva aplicación de una “vieja” idea: la retransmisión

Actividad 5

- a. En el siguiente mapa se muestra la red telegráfica que permitía comunicar diferentes ciudades de España. La telegrafía eléctrica solo permitía transmitir mensajes con eficiencia hasta una distancia aproximada de 50 kilómetros. Entonces... ¿cómo habrán logrado comunicar a casi todo el país?



- b. Observen la siguiente imagen en donde se ilustra la solución al problema de las grandes distancias. Comparen con sus hipótesis expresadas en la actividad anterior.



En la estación, el telegrafista recibía el mensaje y lo retransmitía.

- c. La presencia de estaciones telegráficas retransmisoras permitió resolver el problema de las grandes distancias, pero trajo, nuevamente, un viejo problema que tenían las comunicaciones a través de la torres de Chappe. ¿Cuál fue el “nuevo-viejo” problema? Piensen cómo se podría resolver.

Actividad
anterior

Actividad
siguiente

Se plantea una primera consigna en donde se presenta un mapa que muestra la red telegráfica que, a mediados del siglo XIX, permitía comunicar a diferentes ciudades de España. Será necesario explicar que cuantos mayores eran las distancias para cubrir, los intentos por mejorar las características de los componentes no resultaban suficientes y fue necesario, entonces, encontrar una solución que permitiera que los mensajes telegráficos pudiesen “viajar” tan lejos como se necesitase.

Para avanzar, será conveniente ayudarlos a que retomen el concepto de retransmisión e infieran la posibilidad de aplicarlo para resolver los problemas de la telegrafía eléctrica.

Luego, el docente aportará información que permita reconocer el rol de los telegrafistas retransmisores, los cuales recibían el mensaje en código Morse y, mediante un nuevo telégrafo, lo retransmitían hasta llegar a destino (las estaciones se ubicaban separadas a una distancia aproximada de 50 kilómetros).

En el cierre, el docente podrá ayudar a los estudiantes a reconocer que, si bien la retransmisión eléctrica permitió ampliar notablemente las distancias a las cuales era posible comunicarse, no resolvía la necesidad de establecer comunicaciones privadas.



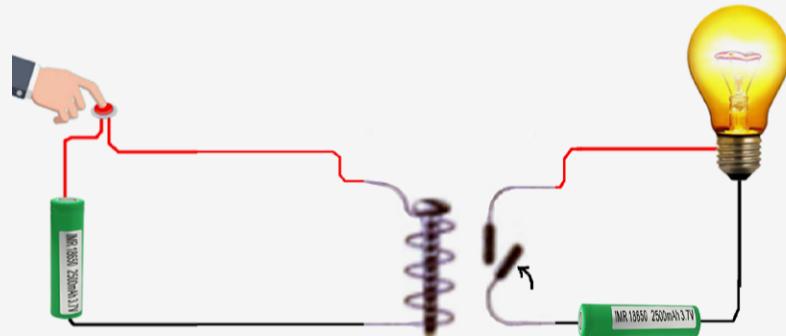
Actividad 6. De la retransmisión manual a la retransmisión automática

Mediante esta actividad se pretende que los estudiantes comprendan cómo fue posible automatizar la retransmisión eléctrica, reemplazando al operador humano por un dispositivo electromagnético denominado “relé”, el cual posee en su interior un electroimán. De este modo se resolvía el problema de la falta de privacidad ya que los mensajes se transmitían y retransmitían sucesivamente de una estación a otra, sin la necesidad de que haya personas como intermediarias.

De la retransmisión manual a la retransmisión automática

Actividad 6

- a. En la siguiente imagen se muestra cómo es posible lograr un sistema mediante un electroimán que permite retransmitir mensajes sin la necesidad de disponer de operadores humanos. Al presionar el pulsador, la corriente eléctrica que circula por el primer circuito alcanza a magnetizar el electroimán; el efecto magnético cierra el interruptor del segundo circuito y hace que comience a circular la corriente eléctrica que activa la lámpara del receptor.



El sistema de la imagen tiene las siguientes especificaciones:

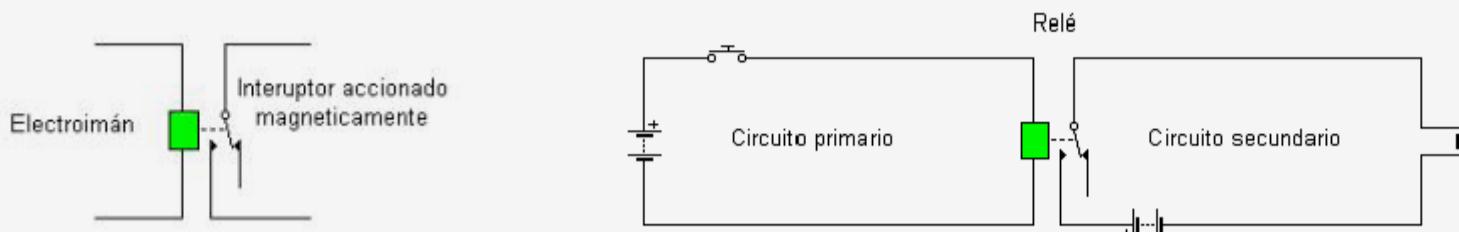
- Baterías de 12 volts.
- Atenuación de los cables: 50% cada 10 kilómetros.
- Valor umbral de la lamparita: 6 volts.
- Valor umbral del electroimán: 3 volts.
- Distancia total entre emisor y receptor: 30 kilómetros.

¿A qué distancia del emisor debería colocarse el retransmisor?

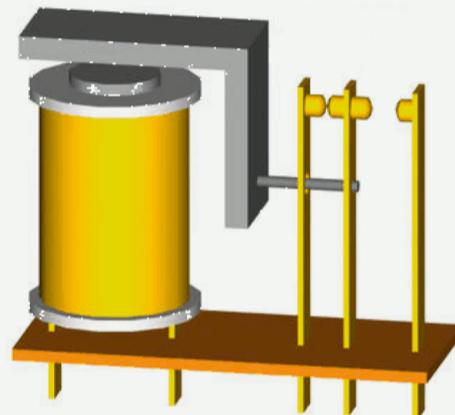
- b. En las imágenes y videos a continuación se muestra un dispositivo, denominado relé (o relay), el cual integra en un solo componente el electroimán y el interruptor accionado magnéticamente. Busquen en internet el significado y la etimología del término “relé” y

¿Cómo “viaja” la información?

expliquen qué relación tiene este concepto con las torres de Chappe e, incluso, con las postas humanas.



- Busquen en YouTube el video denominado “Funcionamiento del Relé”.



- Busquen el video “Relay - Explained and animated - how relay Works [Relé – explicado y animado – cómo funciona el relé]” para comprender el efecto de llave o interruptor que se genera al conectar una batería a un relé.
- c. Vean el video [“Retransmisión fallida”](#), en el que se muestra el funcionamiento de un retransmisor con relé. Observen atentamente el circuito y expliquen por qué razones no llega el mensaje al receptor.

La actividad comienza proponiendo a los estudiantes analizar dos circuitos vinculados entre sí mediante un efecto magnético. En este caso, gracias a la presencia del electroimán, se logra encender una lamparita de un circuito mediante un pulsador ubicado en otro circuito.

Con la intención de que los estudiantes puedan cuantificar el modo en que funciona la retransmisión eléctrica, se propone un ejercicio que permite relacionar cuatro variables: los volts de las baterías, la distancia entre emisor y receptor, la atenuación de los cables y los valores umbrales de los receptores (el electroimán intermedio y la lamparita final).



¿Cómo “viaja” la información?

Para resolver el problema, sobre la base de los valores asignados a las variables, el docente podrá ayudarlos para que identifiquen que:

- Si se coloca el electroimán a una distancia de 10 kilómetros, la atenuación del 50% provocará que el electroimán reciba 6 volts en vez de los 12 volts de la batería.
- De todos modos, el electroimán se activará, dado que su umbral es menor (3 volts).
- Entonces, si bien el segundo circuito se activa, los 20 kilómetros restantes generarán que, a la lamparita, lleguen 3 volts (no se encenderá).
- En cambio, si el electroimán se ubicase a los 20 kilómetros, este recibirá 3 volts y alcanzará para que se active el segundo circuito.
- Este segundo circuito posee una nueva batería de 12 volts. La atenuación del 50% provocará entonces que la lamparita reciba 6 volts y, en consecuencia, se active.

La actividad cierra con una consigna que ayuda a poner en evidencia cierta dificultad que suelen tener los estudiantes en relación con el rol que cumple el relé. La consigna propone analizar un circuito en el que, deliberadamente, se ha omitido la inclusión de la batería del segundo circuito. Así se espera que los estudiantes puedan identificar que el relé por sí mismo no transmite la energía, sino que cada circuito debe tener su propia fuente de energía y es el relé el que permite intercomunicar entre sí a los circuitos.

Actividad 7. Del cable al aire y... del aire al cable

Esta actividad se orienta a que los estudiantes reconozcan por qué surge la comunicación inalámbrica (con la que conviven en la actualidad) e identifiquen y comprendan que el concepto de la retransmisión (presente en la comunicación a través de las torres de Chappe y retomado por la telegrafía eléctrica) vuelve a aplicarse cuando se necesita extender el alcance de las comunicaciones inalámbricas. Asimismo, la actividad presenta la comunicación por fibra óptica, permitiendo reconocer cómo los cambios y las innovaciones tecnológicas permitieron retomar la “vieja” forma de transmisión por ondas lumínicas, pero guiándolas por medio de cables.

Del cable al aire y... del aire al cable

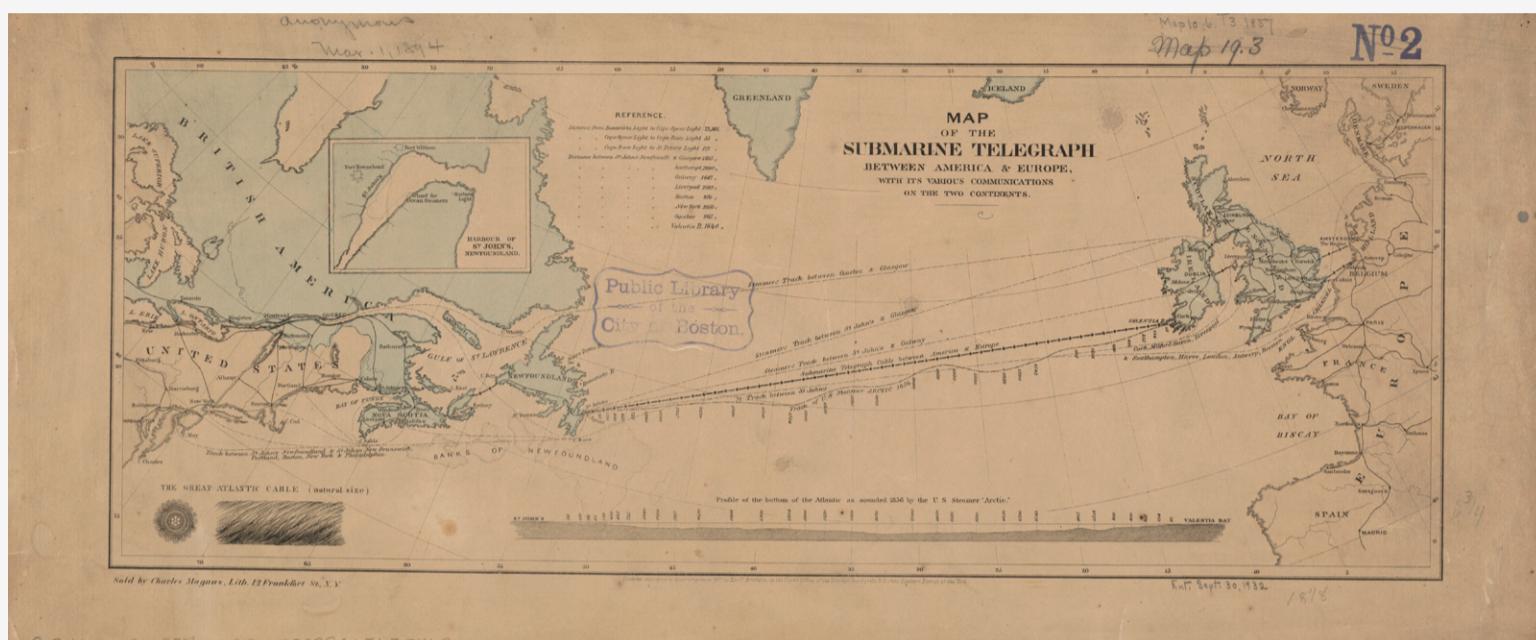
Actividad 7

- a. En la imagen 1, se muestra un antiguo mapa que ilustra cómo los cables y las repetidoras telegráficas automáticas permitieron extender las comunicaciones más allá de los continentes, mediante cables submarinos que atravesaban los océanos: ¡la “comunicación global” estaba en sus inicios! Hacia finales del siglo XIX comienzan a desarrollarse tecnologías que resolvieron, también, cómo comunicar entre sí a los barcos o a los barcos con



¿Cómo “viaja” la información?

tierra firme. Además, se logró comunicar a emisores y receptores que se desplazaban, en lugar de mantenerse fijos.



En el mapa se representan los tendidos de cables telegráficos submarinos entre Europa y América.

- b.** En 1912, se produjo el hundimiento del *Titanic*. Busquen en YouTube en el video “RMS Titanic ‘SOS’”, de AF2Z y escuchen atentamente el momento en el que se reproduce el pedido de auxilio. Luego busquen en internet información que les permita saber:

- ¿Hacia dónde fueron enviados los mensajes? ¿Qué decían?
- ¿Cómo, o por qué medio, “viajaba” la información?
- ¿Por qué no pudieron ayudar al *Titanic* a tiempo?



El *Titanic* se hundió en su viaje inaugural, al chocar con un iceberg.



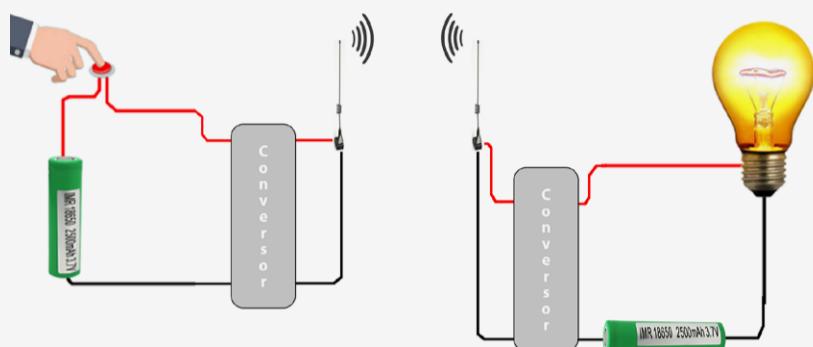
Los pedidos de auxilio se repitieron hasta que el transmisor dejó de funcionar.

- c.** Actualmente no nos sorprende que la información pueda transmitirse por el aire y que llegue, incluso, al espacio. Esto se logra gracias a la posibilidad de transmitir información



¿Cómo “viaja” la información?

mediante **ondas electromagnéticas**, también llamadas **ondas de radio**. Estas fueron utilizadas por primera vez para transmitir información a distancia a fines del siglo XIX.



En el telégrafo inalámbrico, el emisor generaba señales en Morse mediante un pulsador. Estas señales eléctricas se transformaban en ondas electromagnéticas que salían por las antenas y se propagaban por el aire hasta llegar a las antenas receptoras. Allí, las ondas volvían a transformarse en señales eléctricas que activaban el receptor telegráfico. La telegrafía inalámbrica, también llamada telegrafía sin hilos, fue la primera aplicación práctica de las ondas electromagnéticas.

Lean atentamente el anexo 2, “La propagación de ondas de radio”, en donde se presentan textos e imágenes que describen el modo en que se propagan este tipo de ondas, y luego, respondan las siguientes preguntas orientadas a comprender las ventajas, las limitaciones y las “nuevas-viejas” soluciones encontradas para la telegrafía inalámbrica o telegrafía “sin hilos”.

- En la “propagación directa”, las antenas emisoras y receptoras deben estar en la línea de visión. Observen y describan la solución implementada para ampliar las distancias entre la emisión y la recepción. ¿En qué se parecen esta solución, las torres de Chappe y los relés electromagnéticos?

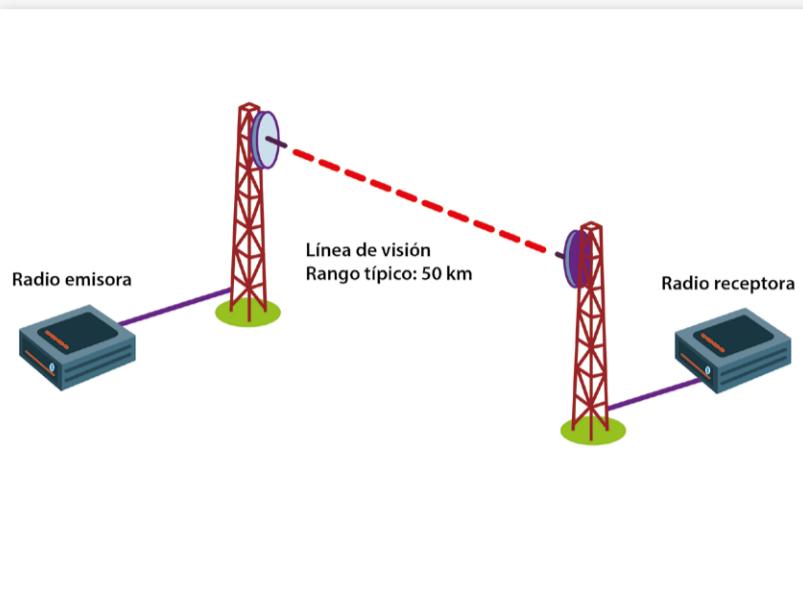



Anexo 2.
La propagación de ondas de radio

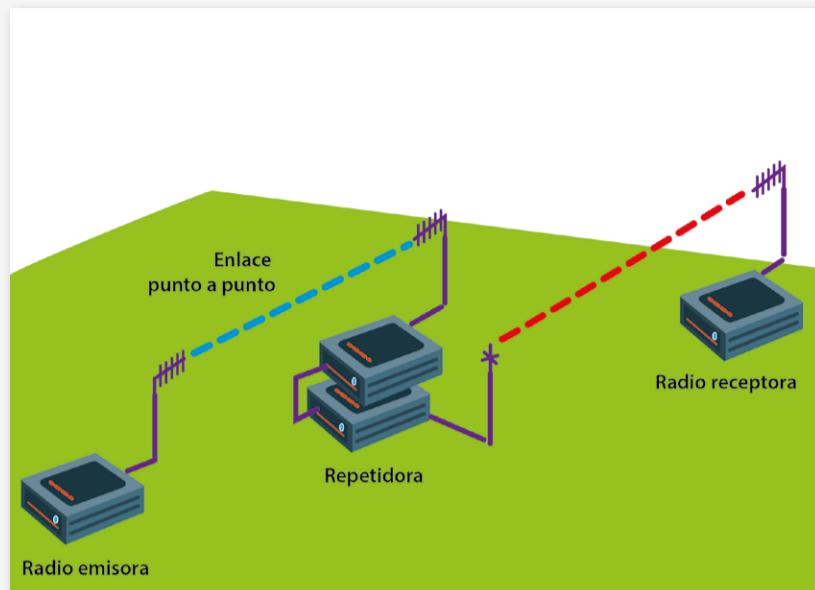
Nuestros celulares reciben y envían constantemente textos, imágenes, videos y sonidos que salen por las antenas, “viajan” por el aire a través de las ondas de radio, llegan a los satélites del espacio, vuelven a la tierra, ingresan a cables submarinos y continúan su viaje.



¿Cómo “viaja” la información?



Propagación directa.



Solución a las limitaciones de la propagación directa.

- ¿En la “propagación ionosférica”, puede considerarse a la ionosfera como un retransmisor? ¿Por qué?
- En la “propagación satelital”, ¿cuál es la diferencia entre la función de las antenas y la función de los satélites?
- El primer satélite de comunicaciones fue puesto en órbita cuando la telegrafía había sido reemplazada por otras formas de comunicación más cercanas a las actuales. Observen el video [“All you Need Is Love – 1s Preview”](#), de The Beatles, la primera transmisión internacional de televisión “en vivo”, a través, de un satélite.
- Lean el artículo [“Cumple medio siglo primera transmisión satelital en vivo”](#), en *Excelsior*, 25 de junio de 2017.
- Busquen información acerca de cuál fue el primer Campeonato Mundial de Fútbol que se pudo ver “en vivo” en nuestro país a través de la transmisión vía satélite.

d. Lean la nota periodística [“Las Toninas: la puerta submarina por la que el país se conecta a internet”](#), en *La Nación*, 4 de junio de 2015, en la que se describe el modo en que llegan a la Argentina las comunicaciones provenientes de internet. También lean el texto y observen las imágenes del anexo 3, “La transmisión por fibras ópticas”. Luego, resuelvan las siguientes consignas:



Anexo 3.
La transmisión por
fibras ópticas

- ¿Cuáles son las ventajas de las fibras ópticas frente a los cables conductores de electricidad? ¿Y frente a las ondas de radio?
- Indaguen en internet si las fibras ópticas utilizan también el principio de la retransmisión.



Actividad
anterior



¿Cómo “viaja” la información?

La actividad comienza proponiendo el análisis de un caso real que fue recreado mediante una película: el hundimiento del transatlántico británico *Titanic* en 1912. Mediante una serie de preguntas se espera que los estudiantes busquen información para reconocer que el mensaje de pedido de auxilio fue emitido desde un telégrafo (empleando el código Morse) y, fundamentalmente, averigüen que los mensajes ya no viajaban por cable sino a través del aire, mediante antenas transmisoras de ondas de radio. Identificarán también que el objetivo era que el mensaje fuese captado por otros barcos que contaban con equipos receptores de ese tipo de ondas.

Como parte de los recursos presentes en la actividad se incluye un audio que representa el mensaje recibido mediante el telégrafo. Será importante que los estudiantes comprendan que ese sonido “no viajó” por el aire, sino que lo que viajaron son ondas electromagnéticas que, al llegar al receptor, se convirtieron en mensajes sonoros. Se incluye además una consigna orientada a que indaguen las razones por las cuales el *Titanic* no pudo ser rescatado a tiempo. En este caso, se trata de información que si bien no está asociada con contenidos específicos de Educación Tecnológica, permite enriquecer el conocimiento sobre el contexto en el cual se establecían este tipo de comunicaciones y se aplicaban estas innovaciones tecnológicas, identificando vínculos entre los artefactos, los procesos tecnológicos, la vida cotidiana y laboral de las personas. Particularmente, los estudiantes podrán encontrar que entre la información de los archivos de la época se hace mención a que la tarea de los radiotelegrafistas de los barcos no estaba aún del todo reglamentada y, probablemente, estos no estaban las 24 horas del día atentos a la recepción de posibles mensajes. Además, reconocerán que también se utilizaron bengalas para complementar el pedido de auxilio, pero estas fueron asociadas con festejos por la inauguración del barco. Más allá de la anécdota, esta nota de “color” puede ser utilizada por el docente para que los estudiantes reconozcan, entonces, que la comunicación inalámbrica se estableció de dos formas diferentes y complementarias: señales luminosas y sonoras, provocadas por el estallido de las bengalas, y señales de radio que no podían ni verse ni oírse, hasta que se transformaban en señales eléctricas que activaban el receptor telegráfico.

A partir del análisis del caso del *Titanic*, se presenta a los estudiantes un **esquema funcional** que representa la telegrafía inalámbrica. Podrán así reconocer las transformaciones básicas, que suceden en el proceso de la telegrafía inalámbrica, sin necesidad de comprender los fundamentos físicos que subyacen, ni las características técnicas de los dispositivos que permiten implementarlas (lo cual supone conocimientos más avanzados). Se trata, entonces, de una mirada de “caja negra”.

Continuando con este enfoque, y luego de que reconocen que estas mismas ondas son las que se aplican en la actualidad para toda la comunicación inalámbrica con la cual “conviven”,



¿Cómo “viaja” la información?

se propone la lectura del anexo 2, “La propagación de ondas de radio”, que contiene información acerca del modo en que se propagan las ondas de radio, y la resolución de un cuestionario orientado a que los estudiantes construyan las siguientes ideas:

- El concepto de retransmisión continúa vigente en la comunicación inalámbrica, para resolver ciertas limitaciones de la propagación de las ondas de radio.
- Para la “propagación directa” se utilizan dispositivos retransmisores que permiten restituir la “línea de visión”.
- La ionosfera funciona como un retransmisor “natural”. Los satélites, en cambio, son retransmisores “artificiales”. A diferencia de las antenas que solo emiten o reciben. Este tipo de satélites tienen la posibilidad de recibir, amplificar y retransmitir.



Anexo 2.
La propagación
de ondas de radio

Si bien es bastante posterior a la telegrafía inalámbrica, en la propuesta se incluye el uso de los satélites de comunicaciones (de manera introductoria), de modo que los estudiantes puedan seguir reconociendo que el concepto de retransmisión parece ser un invariante que se mantiene a través de los cambios y las innovaciones tecnológicas. Por otro lado, en relación con los satélites, al igual que con el caso del *Titanic*, se propone a los estudiantes buscar información que permita contextualizar el uso de las tecnologías. En particular se toma el caso de la transmisión de televisión vía satélite.

Como cierre de la actividad, se plantea que reconozcan que actualmente la comunicación inalámbrica convive con el cable gracias a los avances y las innovaciones tecnológicas que permitieron desarrollar otros tipos de cables, denominados fibras ópticas, a través de los cuales circulan ondas luminosas en lugar de electricidad. Una vez más, en este caso mediante una nota periodística, se aporta información contextual y, mediante el anexo 3, “La transmisión por fibras ópticas”, información sobre las características de las fibras ópticas. El docente podrá ayudar a que identifiquen las ventajas de las fibras y, por otro lado, reconozcan que por más ventajosa que sea este tipo de transmisión la retransmisión sigue siendo necesaria.



Anexo 3.
La transmisión por
fibras ópticas

Por último y como síntesis de toda la propuesta, se sugiere que el docente pueda dialogar con los estudiantes para ayudarlos a identificar que a lo largo de la historia puede identificarse cómo las comunicaciones a distancia comienzan haciendo uso del aire como medio de transmisión (luz, sonido, Chappe), luego pasan a los cables conductores de electricidad, posteriormente vuelven al aire, pero a través de ondas de radio y, finalmente, vuelven al cable pero utilizando de nuevo la luz como medio de transmisión. Además, será importante que comprendan que, en la actualidad, conviven los diferentes medios (aire, cable, fibra) y que, en todos los casos, la retransmisión es la estrategia utilizada para ampliar el alcance de las comunicaciones a distancia.



Orientaciones para la evaluación

Se propone, como actividad de integración y evaluación final, un trabajo de sistematización y comparación de los diferentes medios de transmisión analizados, para reconocer aspectos comunes y diferentes, ventajas y desventajas, problemas y soluciones, contextos de aplicación y uso y, fundamentalmente, para identificar cierta línea de continuidad técnica entre los sistemas de transmisión de información a través del tiempo.



Se sugiere dividir al curso en cinco grupos y asignar a cada uno un sistema de comunicación diferente. Los grupos recibirán las mismas preguntas que deberán responder sobre la base de lo aprendido y, también, con el aporte de información de internet. Además, deberán ubicar cada sistema en una línea de tiempo utilizando, por ejemplo, [Timeline](#) (pueden consultar el [tutorial de Timeline](#) en el Campus Virtual de Educación Digital), que permite armar líneas de tiempo en formato digital.

El siguiente cuadro resume la información que deberán producir los estudiantes, la cual se volcará con el aporte de cada grupo (una columna por grupo). Una vez completo el cuadro, se realizará un análisis comparativo y, en caso de que sea necesario, se realizarán ajustes y modificaciones a la información aportada. Para esto, será necesario prestar atención a la relación entre las respuestas de cada una de las filas de la tabla:

Análisis comparativo de diferentes medios de transmisión de información					
	Señales de humo y banderas	Señales visuales mediante torres de Chappe	Señales eléctricas mediante cables de cobre	Señales inalámbricas mediante ondas de radio	Señales luminosas mediante fibras ópticas
Época en que surge					
Limitaciones de alcance					
Posibilidad de retransmisión					
Privacidad de los mensajes					
Primeras aplicaciones y usos					



¿Cómo “viaja” la información?

Análisis comparativo de diferentes medios de transmisión de información					
	Señales de humo y banderas	Señales visuales mediante torres de Chappe	Señales eléctricas mediante cables de cobre	Señales inalámbricas mediante ondas de radio	Señales luminosas mediante fibras ópticas
Ventajas frente al sistema precedente					
Desventajas frente al sistema subsiguiente					



Anexo 1

Proyecto #CPHsignals

Las características del Proyecto #CPHsignals son:

- Los mensajes se escriben en una tableta y se transforman de manera automática en el código Morse, para ser emitidos hacia la otra orilla, mediante señales luminosas.
- En el receptor, un sensor detecta las señales luminosas que también son decodificadas al correspondiente Morse. Además, tanto el emisor como el receptor disponen de una cuenta de Twitter.
- En el emisor, el sistema recibe el texto del mensaje escrito en Twitter y lo transforma a código Morse. En el receptor, el código Morse recibido se transforma de manera automática en un mensaje de Twitter.
- Así, desde esas cuentas de Twitter, se puede seguir la conversación desde cualquier lugar del mundo. Además, desde el propio Twitter cualquier persona puede escribir un mensaje para que sea codificado en Morse y transformado en señales luminosas a transmitir desde uno de los barrios de Copenhague y recibirlas en el barrio vecino.

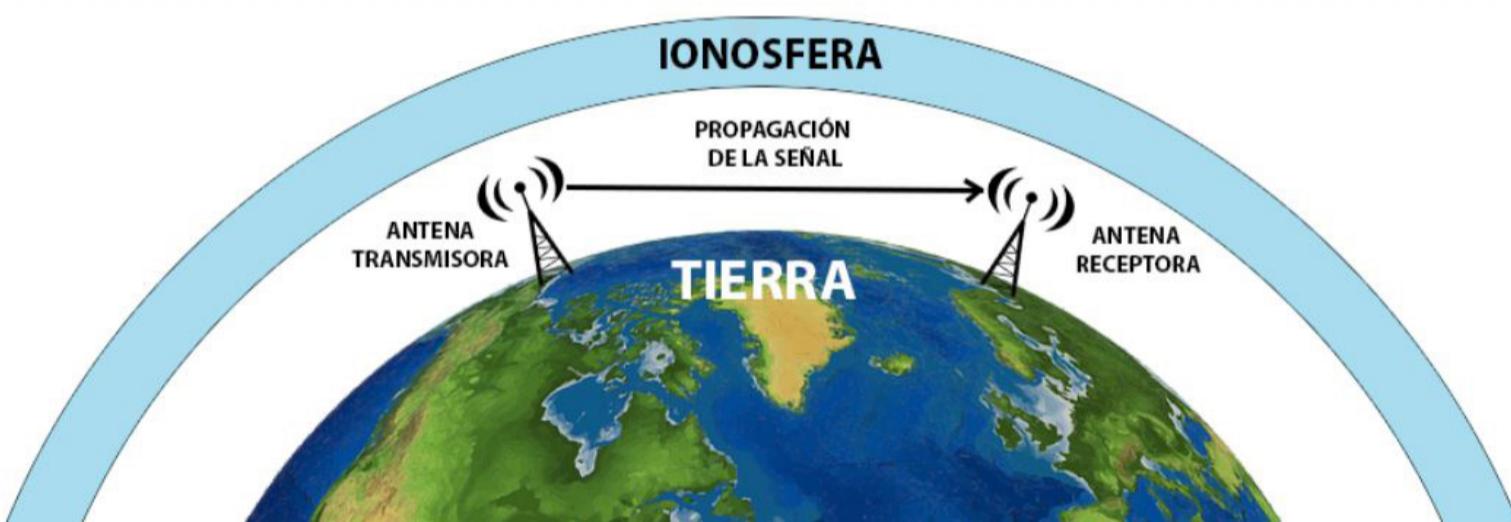


Anexo 2

La propagación de ondas de radio

Las ondas de radio a diferencia de las ondas luminosas no pueden verse. Tampoco pueden oírse, como las ondas sonoras. Pero, a diferencia de estas, pueden transmitirse a miles y millones de kilómetros por el aire y también por el vacío. Su alcance depende de varios factores: la altura de las antenas, la potencia del transmisor, la zona geográfica, la hora del día o la frecuencia de transmisión, entre otros.

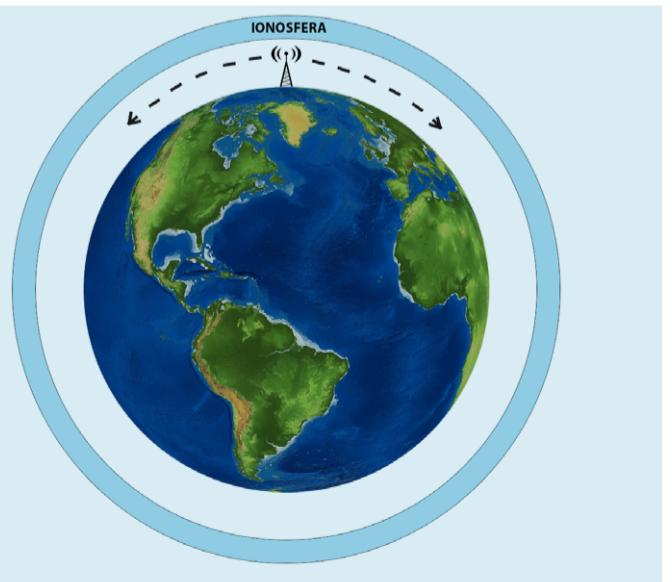
Se propagan en línea recta. En consecuencia, si se pretende enviar una señal de radio a larga distancia, dado que la Tierra tiene una superficie redondeada, la señal se alejará de la superficie de la Tierra y se perderá en el espacio.



Es posible modificar el modo en que estas ondas “viajan”, cambiando sus propiedades en el transmisor para lograr llegar a mayores distancias.

Propagación superficial, guiada a lo largo de la superficie terrestre:

- Se necesitan grandes antenas.
- Se necesita gran potencia de transmisión.
- Sufren atenuaciones debido a que son afectadas por las variables climáticas.
- Mejora la propagación sobre agua salada (océanos).

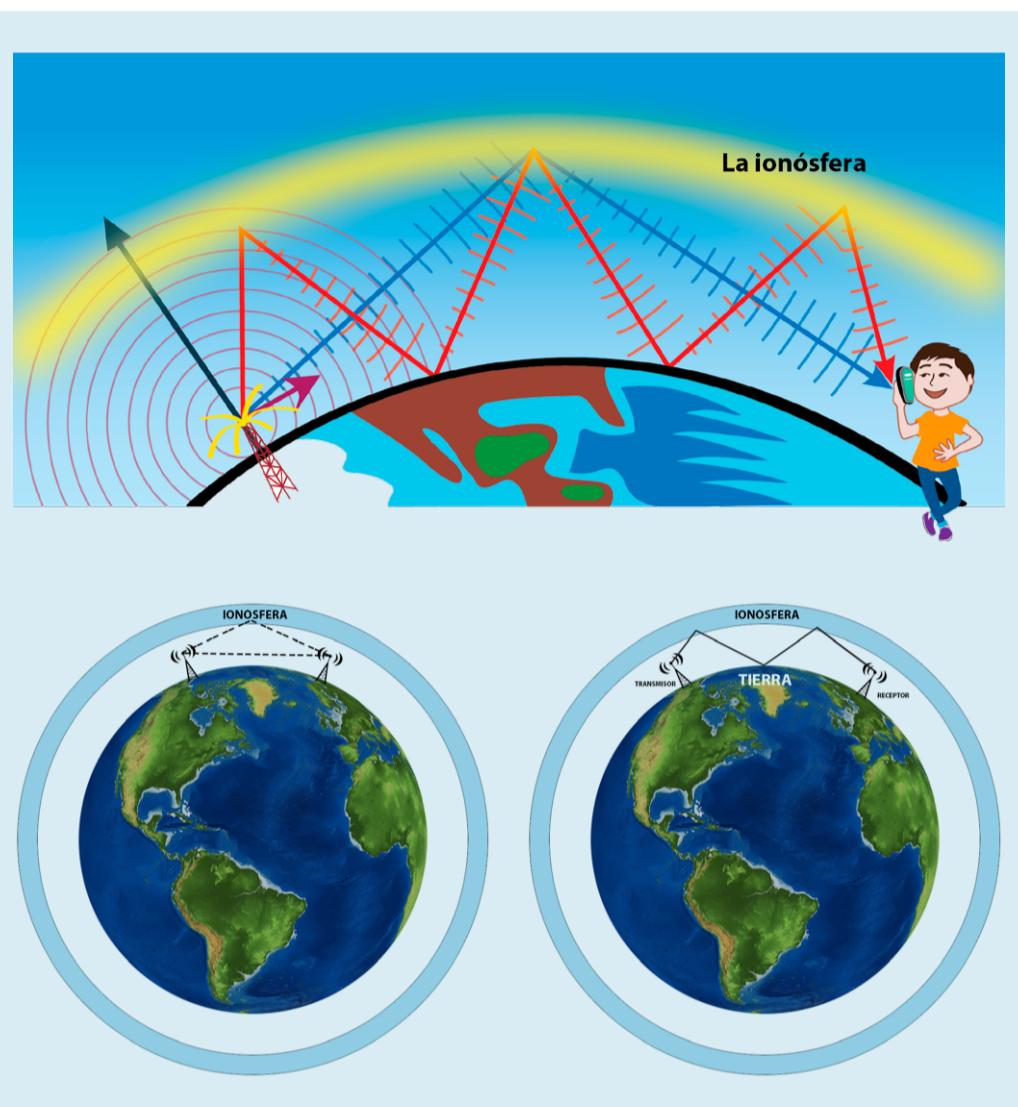




¿Cómo “viaja” la información?

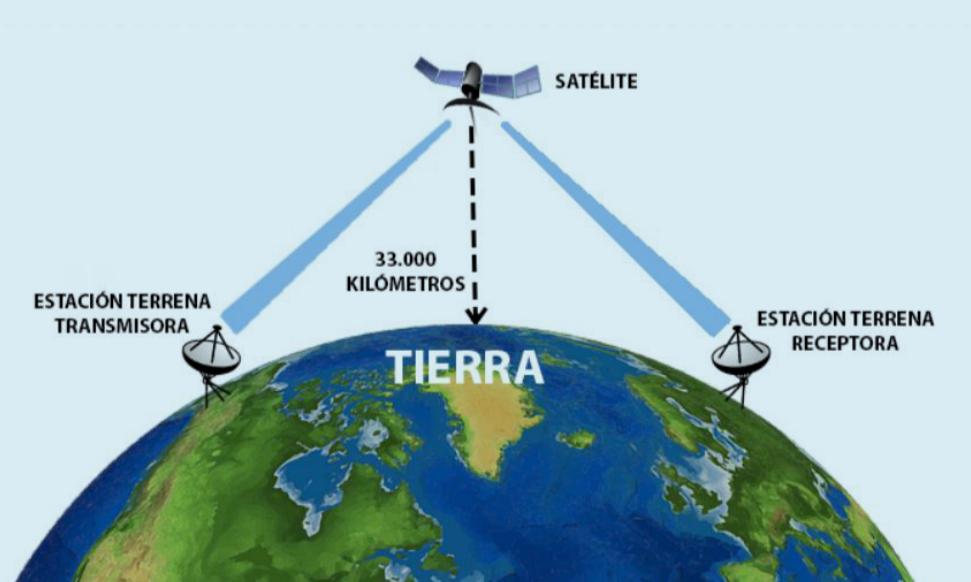
Propagación ionosférica:

- Las ondas de radio tienen la propiedad de reflejarse en las capas altas de la atmósfera, la **ionosfera**.
- La ionosfera es la capa de la atmósfera situada entre los 90 y los 400 km de altura.
- Mediante sucesivas reflexiones en la tierra y en la ionosfera, se logran alcanzar distancias más allá de la curvatura del planeta.



Propagación satelital:

- Las ondas de radio atraviesan la ionosfera y llegan hasta un satélite artificial ubicado en el espacio.
- El satélite la recibe, le amplifica la potencia y la envía nuevamente a la tierra, directamente o pasando por otro satélite.

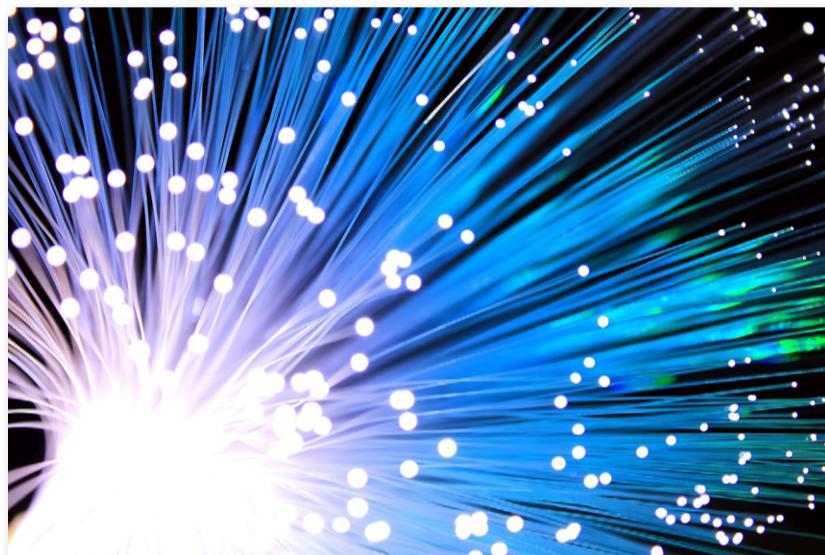




Anexo 3

La transmisión por fibras ópticas

Los primitivos sistemas de telecomunicaciones (de señales de banderas o humo) utilizaban como medio de transmisión la luz que viajaba desde el emisor hacia el receptor, quien recibía el mensaje mediante el sentido de la vista. Debido a que la luz no puede atravesar todas las superficies, para poder utilizarse actualmente las ondas lumínicas en las telecomunicaciones son guiadas a través de fibras ópticas.



Las propiedades de las fibras ópticas:

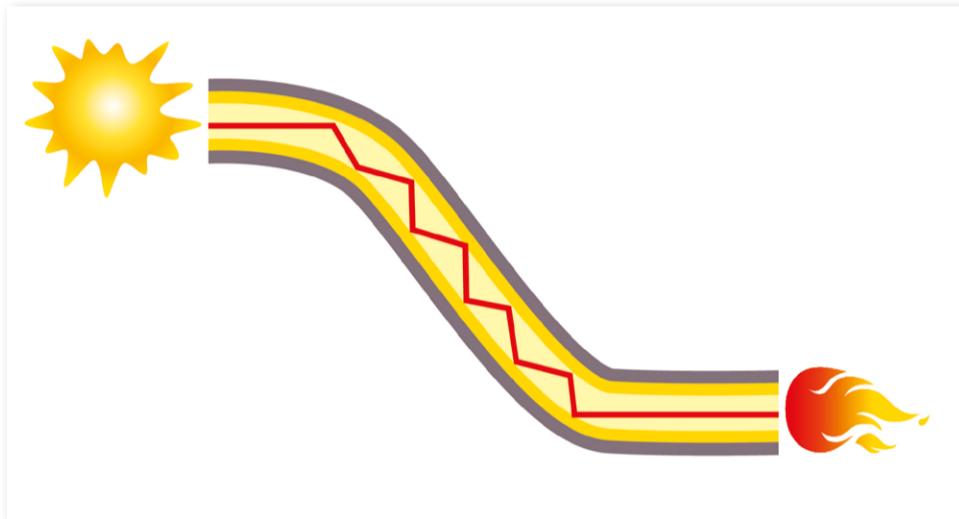
- La atenuación de la intensidad de la luz por unidad de distancia es muchísimo más baja que en cualquier otro medio de transmisión.
- Las fibras ópticas no se ven afectadas por los “ruidos”.
- Permiten comunicaciones veloces debido a que no presentan problemas para responder de forma instantánea a los cambios de las señales en el tiempo. Así, es posible transmitir gran cantidad de información por unidad de tiempo.





¿Cómo “viaja” la información?

- Son mucho más delgadas y livianas que los cables conductores de electricidad.
- Son más costosas y, además, requieren de circuitos especiales para transformar la electricidad en luz y viceversa.
- Las fibras ópticas, utilizadas para transmitir información, están formadas por un núcleo cilíndrico de vidrio. El haz de luz se propaga a través del núcleo, aunque este no siga una línea recta debido a una serie de reflexiones internas. Alrededor del núcleo se coloca un revestimiento también de cristal. A su vez, alrededor del revestimiento de vidrio, se coloca otro revestimiento de plástico opaco.





Bibliografía

G.C.B.A. Ministerio de Educación. *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires. Formación general*. Ciclo Básico del bachillerato, 2015.

Ministerio de Educación de la Nación. *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Ciclo Básico Educación Secundaria. Educación Tecnológica*, 2011.

Pierce, John R. y Noll, A. Michael. Señales. *La Ciencia de las Telecomunicaciones*. Barcelona, Reverté, 2002.

Reggini, Horacio. *La obsesión del hilo. Sarmiento y las telecomunicaciones*. Buenos Aires, Galápago, 1997.

— Los caminos de la palabra. *Las telecomunicaciones de Morse a Internet*. Buenos Aires, Galápago, 1996.

Imágenes

Página 16. Chappe semaphore, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2x06BC0>.

Slika:Télégraphe Chappe 1, Louis Figuier, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2O7PrsK>.

Las torres de Chappe, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Página 20. Transmisión mediante señales eléctricas, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Morse Code Flashlight, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Página 24. Retransmisión manual, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Página 25. Retransmisión electroimán v2, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Página 26. Relé, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Retransmisión, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Relay principle horizontal, Digitalos, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2MiZN79>.

Página 28. Mapa de telegrafía submarina, Flickr, <https://bit.ly/2oXTDjL>.

Hundimiento del Titanic, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/1eov9J4>.

Estación radiotelegráfico Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2p3vkRD>.

Página 29. Transmisión inalámbrica, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Antena, Sierra Nevada, Andalucía, España, Wikimedia Commons, <https://bit.ly/2PhYhEl>.

Página 36. Propagacion de la señal, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Propagacion superficial, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Página 37. Propagacion ionosférica 2, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Propagacion ionosférica, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Propagación satelital, aporte de Mario Cwi, Sebastián Frydman.

Página 38. Fibra óptica por cable, Pixabay, <https://bit.ly/2x4kwpT>.

Fiber Optic Cable, Blickpixel, Pixabay, <https://bit.ly/2NuQuXp>.



Vamos Buenos Aires