

Guía didáctica para profesores y maestros

Itinerario de propuestas formativas para acompañar la
exposición *Nikola Tesla. Inventor del siglo XXI.*

Segundo Ciclo Nivel Primario

1. Presentación

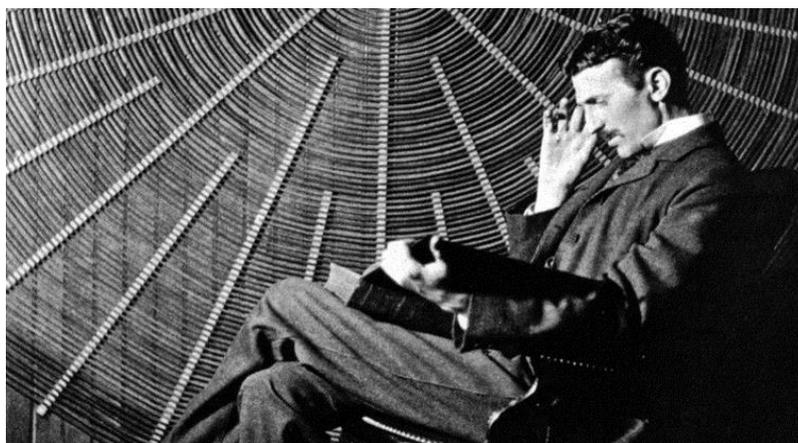
La presente guía didáctica tiene como objetivo potenciar la experiencia de aprendizaje que los estudiantes vivenciarán durante la visita a la Fundación Telefónica. La misma consta de dos partes: la primera a realizarse previamente a la llegada al espacio y la segunda con posterioridad.

1.1. Modo de Uso

La guía didáctica pre-visita tiene el propósito de anticipar supuestos, ideas generales, conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre el tema para poder contrastarlos luego con la vivencia en el propio espacio. Es importante que esta etapa se cumplimente antes de la llegada a la Fundación Telefónica ya que la visita en el espacio partirá de la misma.

También es fundamental que se haga hincapié en la espontaneidad de la participación de los estudiantes sin anticipar el contenido que luego se verá en el propio espacio.

La guía post-didáctica tiene el propósito de dar un cierre conceptual a la experiencia produciendo nuevos sentidos respecto de la misma. Los invitamos a que la realicen y compartan en sus comunidades las producciones.



Contacto equipo educativo
educacion.ar@telefonica.com

2. Marco Teórico

2.1. Aspectos principales

Nikola Tesla. Inventor del siglo XXI. Es una exposición que nos permite conocer a uno de los científicos más importantes e influyentes de la historia. Tesla llegó a realizar más de 800 inventos, muchos de los cuales fueron revolucionarios para la época. El eje central de esta exposición es la investigación sobre la electricidad y cómo Nikola Tesla logra conceptualizar y realizar teorías acerca de fenómenos físicos, para así poder manipular la energía y desarrollarla a través de diferentes inventos. Tesla es conocido por haber diseñado y construido el primer motor de la denominada corriente alterna, en el que están basados todos los aparatos eléctricos que utilizamos hoy en día, cien años después. Es el creador y pionero de este y de tantos otros inventos que vamos a tener la oportunidad de conocer durante nuestra visita.

Proponemos un recorrido por el espacio y tiempo habitados por Tesla: el pensamiento de la época, sus ideas, experimentos y laboratorio. También conoceremos aspectos y fenómenos físicos en torno a la Naturaleza, recursos naturales y los materiales que inspiraron y sirvieron a Tesla para el desarrollo de sus investigaciones. Iremos construyendo y desmenuzando poco a poco la vida y obra de este revolucionario inventor, en su contexto histórico.

Esta exposición, que cuenta con la colaboración del Museo Tesla de Belgrado, en Serbia, es la muestra más grande que se hizo hasta el momento sobre su figura.

2.1. Biografía y contextualización de Nikola Tesla

Nikola Tesla nació en Smiljan, antiguo imperio austro-húngaro, en 1856, en una noche de tormenta eléctrica. La partera, al escuchar los relámpagos lo interpretó como un mal presagio: “Este niño va a ser un hijo de la oscuridad”, afirmó. Pero su madre respondió: “No, él será un hijo de la luz”. Su madre fue una inspiración durante toda su vida. Era una persona muy imaginativa que inventaba aparatos domésticos para facilitarle la vida. Su padre era sacerdote ortodoxo y siempre pensó que Tesla también lo sería pero él quería estudiar ingeniería eléctrica.

Durante su infancia, Tesla padeció el cólera y su padre le prometió que, si lo supera, le permitiría marcharse a estudiar ingeniería en la mejor universidad, La universidad de Gratz. Durante sus años de estudiante, se aficionó al juego de tal manera que llegó a perder su beca.

Sin terminar sus estudios, y con la idea en la cabeza de conseguir construir un motor de corriente eléctrica que elimina la necesidad de un conmutador, Tesla se marchó a trabajar primero a Budapest y más tarde a París donde consiguió un puesto en la compañía Continental Edison Company.

En 1884, llega a Estados Unidos para trabajar directamente para Edison, quien le llegó a ofrecer 50.000 dólares por rediseñar completamente los motores de corriente alterna y mejorar su eficiencia, cosa que Tesla consiguió. Cuando solicitó que le pagaran, Edison le respondió “Tesla, usted no entiende nuestro humor estadounidense”, rompiendo así su palabra.

En 1886, creó su propia compañía, la Tesla Electric Light and Manufacturing, siendo expulsado por sus accionistas al año siguiente.

Los años siguientes, se dedicó al desarrollo de algunos de sus principales inventos como las del motor de corriente alterna de inducción sin escobillas o la bobina de Tesla.

Su época dorada comenzó con la alianza con George Westinghouse, quien le aportó la financiación que tanto necesitaba. Ambos defendían la superioridad de la corriente alterna frente a la corriente continua de Edison y J.P. Morgan. Comenzó así la conocida como “guerra de las corrientes”, durante la cual Edison intentó repetidamente desacreditar la corriente alterna. Llegó a electrocutar perros y gatos para demostrar su peligrosidad e incluso a sufragar el diseño de la silla eléctrica, alimentada, por supuesto, por corriente alterna.

A pesar de ello, fueron Tesla y Westinghouse los ganadores de esta batalla, consiguiendo en 1893 el encargo de iluminar la Feria Colombina de Chicago. Su brillante alumbrado cautivó al mundo y les proporcionó el contrato para la construcción de la central eléctrica de Niágara, la mayor obra de ingeniería del momento. En el discurso de inauguración, Tesla, en lugar de hablar sobre la central, habló sobre lo que constituía su nueva línea de investigación: la transmisión inalámbrica de señales y energía.

Centrado en eso, en 1899 trasladó su laboratorio a Colorado Springs, ciudad en la que consiguió que se apagarán todas sus luces por la noche para utilizar toda la potencia de su generador para sus experimentos. Logró determinar la frecuencia de resonancia de la tierra, consiguiendo enviar una onda alrededor del mundo.

Tesla imaginaba un sistema mundial de envío de información y energía eléctrica sin necesidad de emplear cables para su transmisión. Su sueño de un mundo en el que los aparatos eléctricos funcionaran con la energía que surgiría de unas grandes torres. Consiguió de J.P. Morgan 150.000 dólares para su proyecto y en 1901 comenzó la construcción del complejo de Wardenclyffe, en un solar en Long Island.

Su utopía duró muy poco: en 1901 Marconi consiguió transmitir la letra S a través del Atlántico. A pesar de la tranquilidad de Tesla, quien pensaba que todo el mundo sabía que Marconi había empleado 17 patentes suyas para construir su aparato de radio, esto supuso el inicio del fin de Wardenclyffe. Los costes de la construcción seguían elevándose y Morgan se negó a proporcionarle más dinero. Además Marconi consiguió el premio Nobel de física en 1909, lo que lo convertía en el triunfador oficial: no fue hasta el año 1943, cuando ambos inventores ya habían muerto, cuando el Tribunal Supremo reconoció a Tesla como padre de la radio.

Del gran complejo planificado, sólo se llegó a realizar la torre, que se derribó durante la Primera Guerra Mundial, por miedo de que fuera usada para enviar mensajes al enemigo.

Con cada vez menos fondos para continuar sus investigaciones, y tras el embargo de gran parte de la maquinaria que empleaba, Tesla sufrió en 1906 una crisis nerviosa que lo

apartó de la vida social. Sin apenas salir de la habitación de los diferentes hoteles en los que vivió, Tesla murió el 7 de enero de 1943, solo y prácticamente olvidado.

3. Aspectos curriculares que enmarca la visita

El recorrido y la muestra se proponen incentivar:

- La comunicación: escuchar y participar individual y grupalmente. La visita se plantea desde la participación, dado que el aprendizaje debe ser activo y basado en la comunicación.
- El pensamiento crítico, entendido como una habilidad para adoptar una postura personal respecto de una problemática determinada, analizando rigurosamente la información sobre la base de los conocimientos y saberes disponibles.
- El análisis y la comprensión de la información: habilidad para seleccionar y trabajar en profundidad sobre la información y distintas temáticas abordadas en la muestra. Al finalizar la visita, se propone una actividad para reforzar el aprendizaje, en la que los propios alumnos exponen qué fue lo que más les llamó la atención y cuáles son las ideas principales sobre las que se trabajaron. Luego, se comparte con el profesor la información rescatada de los alumnos para que puedan seguir desarrollándolas y sistematizándolas en el aula.

3.1 Contenidos curriculares

Áreas:

- Ciencias Naturales
- Tecnología

Temas

- Los materiales, la electricidad y el magnetismo.
- Exploración e identificación de distintos materiales conductores y aislantes de la corriente eléctrica.
- Exploración e identificación del comportamiento de diferentes materiales al frotarlos.
- Identificación de la atracción o repulsión entre objetos electrizados.
- Reconocimiento de las condiciones para el funcionamiento de un circuito simple.
- Cuidados necesarios para trabajar con diferentes fuentes (alterna y continua).

- Los seres vivos como buenos conductores de la corriente eléctrica. Elaboración y discusión de informes.
- Establecimiento de relaciones entre la conductividad eléctrica de los materiales y sus usos.
- Elaboración de normas de seguridad.
- Utilización de patrones e identificación de dos clases de electricidad: positiva y negativa.
- Exploración de imanes y de sus efectos sobre distintos materiales.
- Identificación de los polos del imán. Atracción y repulsión entre los polos de los imanes.
- Establecimiento de semejanzas y diferencias entre los efectos de la electrización y los de la imantación.
- Distintas fuentes de energía
- Utilización de los distintos tipos de energía y su impacto social y en el medio ambiente.
- Incentivar el interés del alumno y despertar curiosidad por la ciencia y los procesos tecnológicos.
- Incentivar la creatividad para la realización de nuevos y posibles inventos o utensilios que estén destinados a mejorar y hacer más accesible el mundo que nos rodea.

4. Actividad para realizar antes de la visita a la muestra

4.1. Actividad 1. Esta propuesta no requiere conectividad a Internet

La siguiente actividad está pensada para facilitar la explicación de ideas y profundizar los conocimientos cotidianos de los alumnos sobre la energía, los recursos naturales y el universo científico. Proponemos establecer un cuestionario de preguntas para investigar y elaborar algunas definiciones básicas en torno al tema, para ayudar la comprensión y el alcance de la información ofrecida en la exposición.

- ¿Qué es la energía? ¿Qué tipos de energía conocemos/existen?
- ¿Qué es la electricidad?

Para ampliar un poco más acerca de la ciencia en general:

¿Qué inventores del siglo XIX y principios del siglo XX conocés?

En relación a la explotación de recursos naturales:

¿Qué es la Ecología? ¿Qué son las energías renovables?

Buscamos que se ponga de manifiesto la idea de que la energía está presente en todos los objetos y todos los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor. Se espera que los/las alumnos/as reconozcan cómo cada una de las mismas son utilizadas en nuestro país. Asimismo, la actividad se propone hacer una reflexión sobre cómo afectan socialmente y qué repercusión tienen cada una de las fuentes de energía en el medio ambiente.

4.1. Actividad 2. Esta propuesta requiere conectividad a Internet

- a) Buscar videos e información relevante en torno a los distintos tipos de energía y tomar nota para hacer una puesta en común entre todos.
- b) Buscar datos biográficos e inventos de Nikola Tesla y tomar nota acerca de los que les llamen la atención y en clase trabajar a partir de los materiales que utilizó el inventor, qué cambio se logró producir, por qué fueron importantes sus investigaciones, etc.

4.1. Actividad 3. Esta propuesta no requiere conectividad a Internet

- a) Dialogar acerca de los inventos que conocen y que crean más relevantes.
- b) Realizar un listado de lo conversado, y preguntar en sus hogares a sus familiares acerca de cómo era su vida antes de ese invento, y qué cambio produjeron en sus vidas. Realizar una puesta en común acerca del antes y el después de la creación y uso de dicho invento, y el grado de impacto en la vida de las personas.

5. Actividad para realizar luego de la visita a la muestra

5.1. Actividad 1. Rescate de la visita

Una vez en el colegio, los alumnos pueden organizarse en grupos para hablar de lo aprendido en la muestra. Luego de una puesta en común con el docente y los demás grupos, recomendamos trabajar en sus cuadernos para sistematizar lo aprendido. Las siguientes preguntas pueden servir de modelo:

- ¿Qué objetos o elementos pueden generar energía en el aula? ¿Por qué eligieron ese elemento?
- ¿Qué pasa con el material con el que está hecho?
- Explicá con tus propias palabras:
 - Qué es la energía, y qué tipos de energía conoces
 - Qué entiendes por electricidad y electromagnetismo.
 - Cuál fue el aporte de Nikola Tesla a la ciencia y por qué es tan importante su trabajo.

Sugerimos que los alumnos se junten en grupos de 3 para trabajar estas preguntas, se escriban las respuestas obtenidas y tras esto se haga una gran puesta en común para que los alumnos puedan compartir lo aprendido y socializarlo.

5.1. Actividad 2. Crea tu Tesla Pop

Tras revisar muchos de los conceptos planteados durante el recorrido planteamos una actividad en relación con una de las instalaciones visitadas *Tesla Pop* en la que se muestran diferentes interpretaciones que se han hecho en la actualidad con la figura de Tesla en diferentes espacios de la industria cultural. La actividad consiste en crear nuestro propio *Tesla Pop*, realizar un cartel con la interpretación final que se han llevado los alumnos de Tesla tras la visita a la exposición.

Se plantean dos modalidades:

Propuesta con conectividad: Con aplicaciones para Android como por ejemplo la sugerida *Pic Collage*, crear un cartel integrando la información y los contenidos rescatados por los propios alumnos durante la muestra, como fotografías, anotaciones. Combinándolo con información que puedan buscar y extraer de internet.

Propuesta sin conectividad: Con material extraído de la muestra por los alumnos, e información de libros y revistas, con cartulinas diseñar un cartel infográfico sobre el inventor.

Con esta actividad se propone que los alumnos hagan su propia interpretación de Tesla, qué es lo que más les ha llamado la atención de este personaje, recopilando datos curiosos, inventos, su vida y su imagen a través de un recurso muy creativo y dinámico.

5.2. Circuito eléctrico

Pasos para hacer un circuito eléctrico

Para hacer un circuito eléctrico necesitas:


Una batería


Cable de Electricidad


Un Sòcate


Un Interruptor de Corriente


Un Bombillo


Cinta Aislante

- 1

Pegue la batería, el sòcate y el interruptor de corriente en una tabla, cartón o plástico, según sus necesidades o preferencia.
- 2

Corte 3 cables eléctricos de acuerdo a las medidas que requiera, preferiblemente de 2 colores distintos: 2 para el negativo y 1 para el positivo. Pele todos los extremos.
- 3

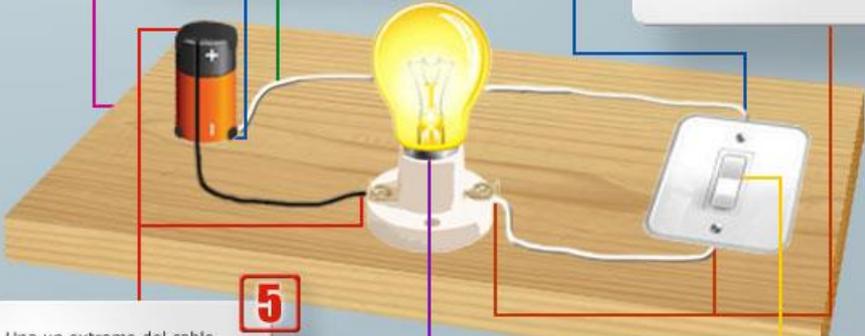
Una un extremo del cable negativo al polo negativo de la batería y el otro extremo únalo al interruptor de corriente. Use cinta de aislar cuando no haya tornillos para evitar cortos. Mantenga el interruptor en apagado, de esta forma la corriente no fluirá y podrá seguir conectando cables con seguridad.
- 4

Una un extremo del otro cable negativo al interruptor y el otro extremo al sòcate. Separe con la cinta de aislar si es necesario.
- 5

Una un extremo del cable positivo al polo positivo de la batería y el otro extremo al sòcate. Separe con la cinta de aislar si es necesario.
- 6

Coloque el bombillo en el sòcate, apretando firmemente para asegurar un buen contacto entre los metales.
- 7

El circuito eléctrico está terminado. Pruebe el encendido de la luz con el interruptor del circuito eléctrico.



Materiales:

- Cartón tamaño A4.
- 1 bombita led.
- Una pila de botón.

- 8 ganchos mariposa de encuadernación.
- 2 cables largos con 2 terminales de cable.
- 4 cables medianos.
- 1 cable pequeño.
- Cinta de papel.
- Imágenes relacionadas con Tesla (gato, elefante, paloma, foto de Colorado Springs, Torre de Wardencliff, etc.).
- Rotuladores permanentes
- Tijeras
- Pegamento

Instrucciones de fabricación del circuito:

1. Introducir el led en la parte alta del cartón, agujereando las partes del cartón en donde se inserten los led.
2. Conectar con cables las palomillas de las preguntas con las de sus respuestas correspondientes en la disposición que se quiera.
3. Conectar un cable al polo positivo de la bombilla y dejar el otro extremo libre.
4. Conectar un cable al polo positivo de la pila dejar el otro extremo libre
5. Conectar con cable al polo negativo de la pila y el negativo de la bombilla
6. Al tocar una de las preguntas y la respuesta correcta, se ilumina el led.

Se propone que sobre el cartón se escriban preguntas y respuestas sobre la vida de Tesla, como se sugería en los materiales también se pueden pegar imágenes para que el resultado sea más divertido.

Las preguntas por ejemplo pueden ser acerca de Tesla y los animales: ¿Con qué animal descubrió Tesla la electricidad estática? ¿Qué animal fue electrocutado por Edison para mostrar la peligrosidad de la electricidad? ¿A qué animal daba de comer Tesla en sus últimos años? ¿Qué animal nunca tuvo Tesla? Respuestas: Gato, elefante, paloma, león.

Proponemos que los alumnos generen sus propias preguntas con datos que les hayan llamado la atención de la visita.

Esta actividad se plantea como una buena forma de que cada alumno experimente los circuitos eléctricos poniéndolos en uso de una manera muy sencilla y que a su vez recuerden con el juego datos sobre la vida de Nikola Tesla.

6. Anexos

6.1. Capacitación y talleres recomendados

Los invitamos a realizar la capacitación virtual del Taller Amasando Circuitos cuyo objetivo es armar circuitos eléctricos sencillos, reconocer distintos componentes de electrónica y algunas propiedades eléctricas de manera lúdica. A su vez, con esta información, se pueden profundizar los contenidos más relevantes de la exhibición: la energía y la electricidad.

<http://www.fundaciontelefonica.com.ar/2015/11/04/taller-amasando-circuitos/>

Asimismo los invitamos a participar en Fundación Telefónica (de forma gratuita) de los talleres *Amasando circuitos y Generando Energías, destinados a nivel primario, que ofrecemos regularmente durante el ciclo lectivo. Lo interesante de estas propuestas es que los estudiantes y docentes podrán seguir desarrollando lo que hemos visto durante la visita.*

6.2. Material bibliográfico, audiovisual, cinematográfico, literatura, etc.

6.1.1. Bibliografía

- Margaret Cheney.: “Nikola Tesla: el genio al que le robaron la luz” (2010), Turner.
- Massimo Tedodrani.: “Nikola Tesla: Biografía de un genio anónimo” (2011), Sirio.
- Miguel Ángel Delgado.: “Yo y la energía” (2011), Turner.
- Miguel Ángel Delgado.: “Firmado: Nikola Tesla. Escritos y cartas 1890-1943” (2012), Turner.
- Miguel Ángel Delgado.: “Tesla y la conspiración de la luz” (2014), Destino.
- W. Bernard Carlson.: “Inventor de la era eléctrica” (2014), Crítica.
- VV.AA. “Teslapedia. Vida e inventos de Nikola Tesla” (2014), Turner.
- Libros publicados (inglés):
- <http://www.dropbears.com/b/broughtsbooks/history/tesla.htm>

6.1.2. Internet

- Museo Tesla en Belgrado.

- <http://www.tesla-museum.org/>
- Memorial Tesla Zagreb.
- <http://www.mcnikolatesla.hr/>
- Tesla Memorial Society of New York.
- <http://www.teslasociety.com/>
- <http://blog.endesaeduca.com/ciencias-metodo-cientifico/> - Actividad del Metodo científico.

6.1.3. Audiovisuales

- Informe semanal “Tesla el genio que hizo la luz”.
- <http://www.rtve.es/alcarta/videos/informe-semanal/informe-semanal-tesla-genio-luz-20120623-2230-169/1445335/>
- Canal Historia. Maravillas modernas.: “Nikola Tesla-La electricidad”.
- <http://tu.tv/videos/documental-nikola-tesla-la-electricidad>
- TED 2012. “Marco Tempest: La electricidad ascensión y caída de Nikola Tesla”.
- <https://www.youtube.com/watch?v=Gy-jMUqDEUc>
- “Nikola Tesla: el padre del mundo contemporáneo”.
- <http://www.youtube.com/watch?v=meKFEpQgeko>
- “Nikola Tesla el hombre que iluminó el mundo”.
- <http://www.youtube.com/watch?v=NG9AsdWzpNE>
- “Nikola Tesla unlimited free energy forever”.
- <http://www.youtube.com/watch?v=sZ2-p5Zc8qY>

- Radio Nacional de España. A hombros de gigantes. "Nikola Tesla, un científico fascinante".
- <http://www.rtve.es/alacarta/audios/a-hombros-de-gigantes/nikola-tesla-cientifico-fascinante/1389419/>

6.1.4. Literatura relacionada

- Jean Echenoz.: "Relámpagos" (1993), RBA LIBROS.
- Paul Auster.: "El palacio de la luna" (1996), Anagrama.
- Thomas Pynchon.: "Contraluz" (2010), Tusquets Editores.
- Brian Clevinger, Scott Wegener.: "Atomic Robo" comics protagonizados por un robot de inteligencia automática construido por Nikola Tesla. (2010), Norma Editorial.
- Matt Fraction.: "Five Fists of Science" (2006), Image Comics.

6.1.5. Filmografía

- Krsto Papic "El secreto de Nikola Tesla" (1980).
- Christopher Nolan "Truco Final" (2006).

¡Muchas gracias por acercarte a las propuestas de Fundación Telefónica!
¡Te esperamos nuevamente para seguir explorando el mundo de la innovación y la cultura digital juntos!