

¿Es esto lo que quieres para  
nuestro planeta?



**PASA TU MÓVIL**

“Tiene más vida”

Campaña de Concienciación Ciudadana – PASATUMÖVIL

Email de contacto: [robotica.cobiella@gmail.com](mailto:robotica.cobiella@gmail.com)

Puntos de recogida: Farmacias, supermercados

PROYECTO

**PASA TU MÓVIL 2.0**



**IES Luis Cobiella Cuevas**

**Santa Cruz de La Palma**

**Islas Canarias**

**Alumnado**

Mateo Castillo Kowarik

Marcos Valentín Lozano Rodríguez

Guillermo Morera Pérez

Alejandro Rodríguez Fernández

Diana Karina Valdés González

**Profesora tutora**

Rosa Noemí Lima Martín

**Profesora colaboradora**

Silvia Rodríguez Pereira

## Contextualización

El proyecto que se presenta a continuación, y que lleva por título “Pasa tu móvil 2.0”, se desarrolla dentro del Proyecto de Sostenibilidad del IES Luis Cobiella Cuevas (Santa Cruz de La Palma, Islas Canarias). Se sustenta en el currículo de las materias de Tecnología de 4º de ESO y de Tecnología Industrial de 1º y 2º de Bachillerato, siendo parte tanto de los contenidos de las citadas materias como de las competencias que se pretende que el alumnado adquiera en las etapas de ESO y Bachillerato y que se evalúan con los correspondientes criterios de evaluación.

Dentro del Proyecto de Sostenibilidad, **“Pasa tu móvil 2.0”** se incluye en las propuestas y acciones que el alumnado plantea y presenta como alternativas a estudio para concienciar sobre la necesidad de gestionar los residuos y mejorar la sostenibilidad, aplicando la regla de las 3Rs y, en este caso, fomentando, impulsando y aplicando la economía circular a la gestión de los residuos de móviles.

**“Pasa tu móvil 2.0”** es un proyecto que surge de una idea del alumnado que ahora lo presenta cuando se encontraba en 4º de ESO. Fue replanteado y desarrollado en 1º de Bachillerato dentro de la unidad vinculada al criterio de evaluación 1 “diseño y creación de un producto tecnológico siguiendo todas sus fases”, y re-trabajado en 2º de Bachillerato, vinculado a los criterios de evaluación 2 y 4 que tratan respectivamente sobre “máquinas” y “descripción y composición de los elementos de máquinas”.

## Nuestro grupo “Gryffinbot”

El grupo de alumnos/as que porta el nombre de Gryffinbot\* y ha elaborado este proyecto, en colaboración con otros compañeros/as del Centro, está configurado por Mateo Castillo Kowarik, Marcos Valentín Lozano Rodríguez, Guillermo Morera Pérez, Alejandro Rodríguez Fernández y Diana Karina Valdés González, todos/as ellos/as alumnos/as de la materia de Tecnología Industrial II de 2º de Bachillerato. Rosa Noemí Lima Martín ha sido la profesora que ha apoyado esta iniciativa, participando como agente dinamizador y propiciando que fuera el alumnado el verdadero protagonista del aprendizaje. Aunque se ha contado con la ayuda de profesorado y alumnado del Centro, además del descrito, cabe destacar la ayuda prestada por la profesora Silvia Rodríguez Pereira.

Gryffinbot es un equipo cohesionado que lleva años estudiando y aprendiendo juntos. Todo el trabajo del presente proyecto se ha realizado en grupo colaborativamente. Todos/as han aportado lo mejor de sí mismos tomando en consideración sus características particulares y competencias, atendiendo a las inteligencias múltiples y tomando como punto de partida sus propios intereses.

\* El nombre del equipo surge en 4º de ESO cuando el mismo grupo de alumnos/as realizó un trabajo conjunto para su exposición en un Torneo de robótica.

## ¿Por qué este proyecto?

Vivimos en una sociedad donde parece que nadie desconoce el gran problema de la contaminación y de la pérdida de biodiversidad al que está sometido nuestro mundo, pero en el que las acciones que se llevan a cabo para mitigarlo parecen ir dando pasos muy pequeños. Se habla continuamente de cambio climático, desertización, efecto invernadero, mermas de los niveles de agua en los acuíferos, embalses secos, y un sinfín de problemas medioambientales; pero el ser humano sigue consumiendo y gastando sin preocuparse por lo que vendrá después. ¿Dónde van todos esos residuos?

Aunque nuestro tema de investigación surgió y empezó a desarrollarse hace dos años, llamó mucho la atención de nuestro equipo, un video publicado desde la Fundación Cotec para la Innovación en 2017 (Cotec, 2017), en el que se habla de todo lo que “Gryffinbot” estaba proponiendo. Sin saberlo nos dimos cuenta de que hay mucha gente que piensa como nosotros.

La pregunta a formularnos es: ¿de verdad nuestro planeta podrá sobrellevar por mucho más tiempo nuestra continua “necesidad” de generar y consumir? Parece que lo de separar los residuos tipo papel, plástico... está más en la mente de todos/as, pero ¿qué ocurre con los residuos tecnológicos y, en concreto, con los que proceden de los móviles?

## Reto y Objetivo

Gryffinbot se ha embarcado en el desafío de retar su propia capacidad de innovación y emprendeduría, para intentar poner su granito de arena en la difícil cuestión de “qué hacer con los residuos tecnológicos cada vez más frecuentes”.

Intentando tener como base la economía circular, relacionada directamente con la sostenibilidad, nuestro objetivo es hacer que el valor de los materiales que componen un móvil o una tablet (dispositivos en el que nos hemos centrado) se mantenga dentro de la cadena productiva durante el mayor tiempo posible y que se reduzca al mínimo la generación de residuos de este tipo, ya que gracias a la empresa que proponemos crear, se conseguiría reciclar la mayoría de los materiales que componen este tipo de dispositivos. En definitiva:

*“El objetivo de nuestro proyecto es diseñar una empresa innovadora que, asociada con otras empresas y dotada con las tecnologías clave y emergentes necesarias, permita ejecutar el concepto de economía circular y por ende el de sostenibilidad, en la reducción, reutilización, recuperación y reciclaje de los dispositivos móviles (teléfonos y tablets). De esta forma se reduciría la generación de residuos de este tipo, y se conseguiría reciclar la mayoría de los materiales que los componen, logrando darles una “nueva vida” sin necesidad de generar otros totalmente nuevos.”*

# “Pasa tu móvil 2.0”

## *Abstract*

*Se trata de un proyecto innovador que posibilita la ejecución de la regla de las 3Rs - el reciclaje, la reducción y la reutilización - en la gestión de los móviles y sus residuos. A través de una campaña de concienciación ciudadana acompañada de anuncios y carteles, así como de una serie de ideas innovadoras como la creación de “móviles a la carta” o la fabricación de modelos de móviles con materiales biodegradables más respetuosos con el medio ambiente... conseguiremos una reducción de los móviles. Nuestra empresa manejará la reutilización y el reciclaje de los móviles a través de contenedores especiales situados en la entrada de ópticas, farmacias y supermercados. Para la parte de reutilización, se separarán los móviles que sirven para darles diferentes usos: crear kits de móviles con los que se trabajarán en los institutos, crear una sección de móviles solidarios, crear un depósito de móviles... Los dispositivos viables para reciclar pasarán por una serie de procesos que conducirán, por una parte, a la separación de residuos tóxicos que se enviarán a gestores autorizados, y por otra a la fabricación sostenible de los accesorios que permitirán compensar a las empresas colaboradoras. Para lograr la puesta en marcha de los contenedores y la captación de la ciudadanía, compensaremos a los usuarios que depositen sus móviles ofreciéndoles revisiones gratuitas en las ópticas y entregándoles bonos descuentos en farmacias y supermercados. Respecto a las empresas colaboradoras, las compensaremos dándoles bolsas de plástico a las farmacias y*

*supermercados y proporcionándole clientes potenciales, y monturas de gafas solidarias a bajo coste a las ópticas. Se trata de un proyecto que apuesta por la solidaridad para conseguir Reducir, Reutilizar y Reciclar unos dispositivos tan usados y presentes en nuestras vidas, como son los móviles.*



## Proceso de investigación

La concienciación que sobre el tema de residuos se intenta llevar a cabo en el IES Luis Cobiella Cuevas pretende hacer que el alumnado tome conciencia de la importancia y trascendencia de esta problemática. Gryffinbot se hizo eco de estas campañas de concienciación y se planteó, tomando como referencia curricular “la evolución de la tecnología a lo largo de la historia” estudiada en la Unidad correspondiente al criterio de evaluación 9 de la materia de Tecnología en 4º de ESO, qué y cómo abordar el tratamiento de algún tipo de residuo. Estaba claro que no se puede seguir consumiendo materia prima al ritmo actual. El reto estaba en elegir el tipo de residuo a estudiar.

El equipo tuvo dudas sobre el tipo de residuos sobre el que enfocar el proyecto: tratamiento de ropas desechadas, separación de residuos domésticos, limpieza de las calles, cómo reciclar neumáticos,... Finalmente, y ante nuestra preocupación por la rapidez con la que las personas cambiamos de móvil y la poca información de los residuos que se generan, se decidió centrar el estudio en el tratamiento y gestión de los móviles.

El proceso de planteamiento y diseño del proyecto se llevó a cabo en varias fases, todas ellas soportadas bibliográficamente por diferentes páginas web y bibliografía.



## Situación de la que se parte

Nuestro equipo quería saber lo que hace la población con sus móviles usados, para intentar dar una respuesta a su gestión. Para ello realizó una encuesta breve de cinco preguntas que lanzó, haciendo uso de las TIC y de diferentes plataformas, a la población en general y que sirvió de herramienta de análisis con la que averiguar el impacto social que la tecnología ha provocado en el archipiélago canario. Asimismo nos permitió tomar conciencia de la gran dependencia que se tiene hacia estos dispositivos.

La encuesta reveló que el 67% de nuestra comunidad deja sus móviles en casa, por el mero hecho de no saber qué hacer con estos aparatos. Además la encuesta también dejó ver la gran demanda que existe de estos dispositivos y cómo va aumentando a gran velocidad en las nuevas generaciones, a diferencia de los adultos quienes, aunque consumen, lo hacen a menor escala.

## Causas y consecuencias

Tras la realización de la encuesta y una primera revisión de noticias al respecto, se concluyó que el consumo de móviles, quizás desproporcionado, está causado principalmente por la compra abusiva de móviles, seguido de la falta de conocimiento por parte de la población sobre su gestión una vez desechados, y por el marketing actual que fomenta la compra de estos aparatos. Eso sin tener en cuenta las secuelas que sobre las personas tiene el utilizar masivamente este producto.

Las consecuencias que el consumo de móviles acarrea sobre el medioambiente van desde el daño ambiental que se produce al desechar un aparato electrónico, hasta la contaminación visual y química que traen los grandes vertederos de tecnología en los que se encuentran mayoritariamente los teléfonos móviles.

A pesar de que nuestro equipo ha centrado el proyecto a nivel regional, nos hemos dado cuenta de que es un problema a nivel mundial: los países de la zona asiática del Pacífico (entre los que se incluye China), acumulan el 55% de los usuarios, mientras que Oriente Medio, el Norte de África, Norteamérica y el CIS (la zona de Eurasia que comprende Armenia, Rusia, Moldavia, Bielorrusia, etc.) representan entre todos un 19% del total (Otero, C., 2017).

Es imposible seguir con el actual nivel de consumo de móviles si no se cambia su planteamiento, ya que los recursos que se utilizan para la producción de estos dispositivos se agotan, y el no poner fin a este

problema pondrá en riesgo, como ya está sucediendo, el sistema ambiental y todo lo que depende de él. Es decir, conllevará grandes problemas ecológicos.

## **Soluciones actuales para la gestión de móviles**

Tras realizar una búsqueda exhaustiva haciendo uso de la bibliografía y medios adecuados, nuestro equipo llegó a la conclusión de que, en general, en la actualidad los móviles se llevan al punto limpio, que los distribuye a las empresas que gestionan los residuos electrónicos. Una vez allí se reciclan sólo las partes principales del móvil (plásticos, cristal...), pues no resulta rentable reciclarlo en su totalidad. Las partes no recicladas son depositadas en los vertederos: he aquí el gran problema que existe con este tipo de residuos al que queremos dar solución.

La investigación también se llevó a cabo en nuestro entorno más cercano, conociendo proyectos y empresas parecidas a la que proponemos. Al respecto se encontró y visitó la empresa EWASTE (<http://www.ewaste.es>), puntera en temas de gestión de residuos tecnológicos y ubicada en Tenerife. Otras empresas que también realizan acciones dentro de las correspondientes a la gestión de residuos de móviles son "Tragamóviles" (<https://www.tragamovil.es/>) y la campaña "Dona tu móvil" de Cruz Roja (<http://www.cruzroja.es/donatumovil/>), que trata de recuperar los dispositivos desechados.

## Solución al problema: Empresa “Pasa tu móvil 2.0”

Una vez llevada a cabo toda la fase de investigación previa, y haciendo uso de lo aprendido y de lo que nos quedaba por aprender, se diseñó la empresa, haciendo uso tanto de bibliografía como de asesoramiento técnico. Crear una empresa no es fácil, porque son muchos los aspectos a tener en cuenta, como aprendimos en la materia de Tecnología Industrial I. Algunos especialistas con los que contactamos personalmente o vía email cooperaron con nosotros, aportándonos su opinión y aclarándonos conceptos de los que dudábamos.

### ¿Cómo se plantea la empresa?

Nuestra empresa se basa en la filosofía de las 3Rs (Reducir, Reutilizar y Reciclar) aplicada a los móviles.

- **Reducir.** En este punto planteamos llevar a cabo campañas de concienciación mediante anuncios y carteles, y desarrollar los “Móviles a la carta” o la fabricación de móviles con materiales biodegradables.
- **Reutiliza.** A este respecto planteamos utilizar los móviles que no puedan ser reciclados y que sigan funcionando y crear kits que se entregarán a los institutos, promover móviles solidarios, realizar donaciones de móviles...

- **Reciclar.** Finalmente proponemos llevar a cabo el reciclado de parte de los móviles, entendiendo como reciclado la recogida y gestión de los móviles, así como la exportación a gestores autorizados de aquellos materiales que no se puedan reciclar.

Aunque complejo, creemos que es posible el reciclaje de la mayor parte de los componentes de los móviles, y que si no se ha solucionado antes puede ser por la falta de investigación.

## Reducir

En primer lugar, se propone fomentar la concienciación ciudadana, para lo que nos centramos en campañas publicitarias, que contarán con carteles y anuncios que se difundirán a través de distintos medios de comunicación.

Ya a nivel técnico, proponemos las siguientes soluciones para reducir el consumo de móviles:

- PRIMERA PROPUESTA. Crear un móvil muy potente que no sea necesario renovar en mucho tiempo, siendo el software lo que se actualice. El móvil es un todo, y no se puede considerar software y hardware por separado. Necesitaríamos un hardware potente, robusto, duradero y que consuma poca energía, lo que haría que fuera más caro, pero se compensaría con un software gratuito. Apple (Rus, 2016) ya hacen algo similar, pero los dispositivos Android no. Para compensar a las empresas implicadas, sería necesario crear servicios que den mercado, es

decir, que ganen el dinero que no ganan vendiendo móviles, con apps y otros servicios que el usuario necesite.

- SEGUNDA PROPUESTA. Móviles “a la carta” personalizables desde fábrica, de lo que ya se hablaba en artículos de ABC y El País hace años (McLoughlin, 2015 y Jiménez Cano, 2015, respectivamente). Sabemos que es difícil cambiar los componentes de un móvil dado que están miniaturizados e integrados en el modelo, así que la idea sería editar el dispositivo de fábrica con los elementos que el usuario necesite. De esta forma creemos que se logra que el usuario “quiera” a su móvil, como ocurre en el caso de los coches, que cuando uno los personaliza les tiene más aprecio.
- TERCERA PROPUESTA (En la que nos vamos a centrar). Usar más materiales reciclables y biodegradables para la fabricación del móvil, e intentar potenciar la I+D+I para eliminar del diseño elementos tóxicos como arsénico, bromuros, níquel o PVC.

Para la verificación de nuestras ideas consultamos a diferentes ingenieros de telecomunicaciones del GRANTECAN (<http://www.gtc.iac.es/>) que, además de hablarnos sobre la viabilidad de nuestras propuestas, nos plantearon otras para que las fuéramos valorando y que permitirán minimizar los residuos de móviles:

- La mejora de las redes de acceso y la conectividad.
- La utilización de dispositivos "weareables".
- La utilización de módems portátiles (MoFi).

Este apartado correspondería a nuestro departamento de I+D+I.

## Reutilizar

Una vez las personas tomen conciencia de la importancia de la gestión y tratamiento de estos aparatos y de su consumo responsable, se conseguirá que los móviles sean depositados en los contenedores que proporcionará nuestra empresa y que estarán situados en la entrada de farmacias, ópticas y supermercados. Cuando los contenedores estén llenos, nuestros camiones los transportarán hasta las instalaciones de "Pasa tu móvil 2.0". Allí, unos técnicos especialistas resetearán primeramente los móviles entregados, devolviéndole los valores de fábrica y los separarán en móviles capaces de ser reutilizados y en móviles que se destinarán a su futuro reciclaje.

Los móviles en mejores condiciones y propuestos para ser reutilizados se destinarían, según su estado, a:

- Crear unos kits o juegos que se entregarán a los institutos y que servirán para el aprendizaje del montaje de los móviles.

- Utilizarse dentro de nuestra sección de móviles solidarios para fines como la búsqueda de trabajo, atención médica, préstamo a personas mayores, campañas de violencia de género, etc. Según su destino, el préstamo sería por un plazo de 3 meses o por un tiempo mayor. Una vez pasado este tiempo, el móvil será devuelto.
- Crear un depósito de móviles destinado a que los ciudadanos que colaboren con nuestra empresa puedan recibirlos cuando les sea necesario, bien por rotura o bien por pérdida de su terminal.

Los móviles en peor estado son destinados al despiece de sus componentes principales: carcasas, pantallas y baterías.

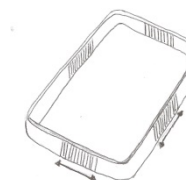
### **¿Qué hacer con las carcasas?**

En las instalaciones de nuestra empresa y mediante corrientes de Foucault (Jiménez, 2006) se llevaría a cabo la separación en carcasas de aluminio y carcasas de plástico. Las de aluminio se fundirían a un mínimo de 660°C ( $T^a$  de fusión del aluminio) proponiéndose temperaturas de alrededor de 750°C  $\pm$  100°C (Reciclado del aluminio, s.f.) aprovechando la energía que se origina en el proceso de fundición para generar electricidad, y el material fundido se vendería en láminas a una empresa de reciclaje externa para crear nuevos materiales.



Respecto a los plásticos de las carcasas, principalmente compuestos por policarbonatos, (econoticias, 2010) en primer lugar se llevaría a cabo una trituración para eliminar las impurezas. Una vez terminado este proceso y obtenida la materia prima, nos centraríamos en la fabricación de nuevas "fundas protectoras" y "gafas solidarias" que luego daríamos a las empresas colaboradoras con la nuestra, es decir, aquellas donde se encuentran nuestros contenedores.

- Proceso de fabricación de nuevas "fundas protectoras". Una vez obtenido el material se comenzaría con el proceso de fabricación de las fundas. Se trataría de protectores laterales, hechos del material obtenido de la fundición de las carcasas, es decir, plásticos y silicona. Estas fundas serían comercializadas. Su uso sería fácil y se colocarían en los bordes de los móviles con un ancho un tanto mayor al grosor del aparato, pudiendo así proteger los bordes, el frente y la parte posterior del móvil. Las fundas son estándar y se ajustarían a cualquier móvil debido a que en los laterales se dispondría de un material flexible que permitiría su ajuste a cualquier móvil.



- Proceso de fabricación de gafas solidarias. Para la creación de monturas de policarbonato, primero se harían planchas de plástico con el material triturado. Posteriormente les rebajaríamos el espesor a uno determinado. A continuación, puliríamos y abrillantariamos la parte delantera de la gafa en la cual se colocarían los cristales. Luego colocaríamos las bisagras

para unir las con las varillas anteriormente creadas, finalizando así el proceso de montaje. Las monturas así fabricadas serían vendidas a las ópticas colaboradoras, que darían a cambio una revisión gratuita a los ciudadanos que colaboren con nuestra empresa, ganando estas ópticas clientes potenciales.

## **Pantallas**

El segundo componente que hay que separar en los móviles son las pantallas, ya sean LCD (que están formadas por cuatro capas diferentes - dos de vidrio, una de cristal líquido y una de plástico externo con una función protectora -), o IPS, que tienen cinco (González, C., 2014).

Para separar las pantallas LCD, en primer lugar aislaríamos las capas nombradas anteriormente, por ejemplo, con un separador ya existente llamado SM-252 (Zinko, 2014).

Con las dos capas de vidrio haríamos lo mismo que con el aluminio de las carcasas: se fundirían, pero esta vez a 1500°C (Ecovidrio, 2012), y la energía generada en el proceso de fundición se aprovecharía para generar electricidad que utilizarían las instalaciones de nuestra empresa. El material fundido se vendería a una empresa de reciclaje para crear nuevos materiales.

Las capas internas de cristal líquido contienen numerosas sustancias tóxicas como el mercurio que sirve para iluminar la pantalla del dispositivo. Por eso, estas capas se enviarían a un gestor autorizado que cumpla con toda la normativa y que se haga responsable de su gestión.

La capa protectora externa de plástico, que es más delgado que el que encontrábamos anteriormente en las carcasas, lo destinaríamos, junto con el plástico de las fundas que también se recogen en los contenedores, a la fabricación de bolsas plásticas, para ofrecerles a los supermercados que colaboran con nuestra empresa.

#### Proceso de creación de bolsas plásticas:

En primer lugar se calentaría el plástico recuperado a temperaturas cercanas a su punto de fusión, 250°C, para poder así moldearlas con facilidad. A continuación, mediante el proceso de extrusión el material se conforma como un tubo. Mediante un proceso de soplado se crea un globo plástico que, una vez enfriado, adquiere la forma de una bolsa. Luego, mediante unos rodillos dotados de tinteros y una ligera variación de la velocidad de las tintas y del tiempo de secado, se imprimiría el logo de nuestra empresa (Pasa tu móvil) en cada una de las bolsas creadas. En último lugar se cortaría cada bolsa con los parámetros indicados para entregarlas posteriormente a los supermercados, quienes nos darían unos bonos descuento para ofrecerles a los usuarios que colaboran con el reciclaje de sus móviles.

### **Baterías**

En relación al tema de las baterías recuperadas (de Ión-Litio, Níquel-Hierro y Níquel-Cadmio), nuestros técnicos especializados en los componentes que estas contienen las separarán en baterías

capaces de ser reutilizadas en su función original y en baterías que no sirven, que serán enviadas a un gestor autorizado encargado de trabajar con las diferentes sustancias tóxicas y materiales que contienen.

En definitiva, no sabíamos que gestionar un móvil en su totalidad fuera tan complicado, no sólo por la tecnología necesaria para su adecuada gestión, sino también por la falta de concienciación ciudadana sobre los grandes problemas medioambientales que causa el hecho de no reciclar los residuos tecnológicos. Sin embargo, consideramos que si se hiciera una gran campaña que mostrara a la población lo importante que es su colaboración con este tema, se conseguiría CAMBIAR de mentalidad y conseguir entre todos (usuarios y empresas) que el número de móviles, y sobre todo sus residuos disminuyeran. Además hemos comprobado que prácticamente todos los componentes del móvil y todos los materiales de los que están hechos pueden entrar en la cadena de producción de nuevo, con lo que el concepto de economía circular es posible y viable en el proyecto que proponemos.

## **Innovación de la idea**

Nuestra empresa aporta un enfoque globalizador al tratamiento de residuos generados por los móviles, que abarca desde la concienciación ciudadana, con las campañas publicitarias y los "móviles a la carta", hasta el reciclaje, casi por completo, de los aparatos desechados. Algunas de las propuestas ya existían, y otras creemos que son nuevas, pero todas se han tratado en conjunto para cohesionar una idea que pueda proporcionar la aplicación de la economía circular. Como dice nuestro logo, queremos un planeta tecnológicamente sostenible, que, a partir de la filosofía de las tres R busca la comunicación a través de la concienciación, solidaridad y responsabilidad en el uso de los móviles.

## **Implementación:**

Para que nuestra idea sea una realidad principalmente necesitaríamos contar con el apoyo de supermercados, farmacias y ópticas que accedan a colocar nuestros contenedores en la entrada de sus establecimientos, ya que sin los móviles desechados nuestra empresa no puede funcionar. Para captar su atención y ayuda proponemos:

- a las ópticas: que faciliten revisiones gratuitas a quienes reciclen sus móviles, ganando clientes potenciales. Además les proporcionaremos a bajo coste las monturas de las gafas solidarias para su comercialización o donación según sea el caso.
- a los supermercados y farmacias, a los que les suministraríamos las bolsas de plástico: un acuerdo para que faciliten a los usuarios que entreguen sus móviles, bonos descuento ya sea para comida (en el caso de los supermercados) o para productos de higiene... (no medicinas) en el caso de las farmacias.

Por otro lado, también necesitaríamos el apoyo de gestores de productos tóxicos provenientes de móviles para completar el tratamiento de los residuos.

Comentamos las ideas con expertos, y una cosa está clara: por una parte necesitamos investigar para desarrollar los "móviles a la carta", y por otro lado trabajar en conjunto con otras empresas que nos ayuden en algunos aspectos, como puede ser la gestión de algunos residuos no reciclables, además de contratar trabajadores y servicios adicionales para atraer a los consumidores y lograr concienciación.

## Difusión de la idea

Nuestro proyecto ha sido presentado a la Comunidad Educativa del IES Luis Cobiella Cuevas y se ha expuesto durante un Torneo de Robótica. Se ha creado una página web, desde la materia de TICs, para dar a conocer la idea y difundirla. Dentro de la web se ha insertado un enlace a un anuncio publicitario de 20 segundos, elaborado por Gryffinbot para concienciar a los ciudadanos.

Por otro lado hemos compartido nuestras ideas y recibido información del personal del Cabildo de La Palma, de la empresa EWASTE y de ingenieros de telecomunicaciones que trabajan en el GRANTECAN, cuyos nombres no indicamos en cumplimiento de la Ley de Protección de datos. Este intercambio ha sido de gran interés para nosotros.

Queremos reseñar que desde El Complejo Medio-Ambiental de Los Morenos nos ayudaron a establecer el mejor modo para separar los residuos de aluminio del resto, y los ingenieros del GRANTECAN nos ayudaron con los "móviles a la carta", aconsejándonos sobre como tratar este aspecto para que pudiera ser viable y proponiéndonos nuevas ideas con las que seguir trabajando.

## Bibliografía:

Hemos utilizado entre otras las siguientes páginas web:

- Cotec (2017). Economía Circular: descubre lo que es antes de que reviente el Planeta. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Lc4-2cVKxp0>
- Econoticias (2010). Policarbonato. España: Econoticias.com. El periódico verde. Extraído de <https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/21346/noticias-de-hidrogeno-biocarburantes-ecocarburantes-etanol-biodiesel-biomasa-biogas-aceite-reciclado-algas-biometanizacion-compost-medio-medio-ambiente-medioambiente-medioambiental-renovables-residuos-reciclar-marm>
- Ecovidrio (2012). La cadena del reciclado de vidrio (2): La fábrica de envases. España: Hablando en vidrio. Extraído de <https://hablandoenvidrio.com/la-cadena-del-reciclado-de-vidrio-2-la-fabrica-de-envases/>
- González, C. (2014). Pantallas OLED, LED, IPS ¿Qué significan todas estas siglas?. España: ADSLZone. Extraído de <https://www.adslzone.net/2014/07/18/pantallas-oled-led-ips-que-significan-todas-estas-siglas/>
- Jiménez, A. (2006). Las corrientes de Foucault. España: Xataka ciencia. Recuperado de <http://www.xatakaciencia.com/fisica/las-corrientes-de-foucault>



- Jiménez Cano, R. (2015). Móvil a la carta. España: El País. Extraído de [https://elpais.com/tecnologia/2015/01/15/actualidad/1421308633\\_061787.html](https://elpais.com/tecnologia/2015/01/15/actualidad/1421308633_061787.html)
- McLoughlm, M. (2015). Los «smartphones» a la carta están cerca de ser una realidad. España: ABC Tecnología. Recuperado de <http://www.abc.es/tecnologia/moviles-telefonía/20150129/movil-cien-dispositivos-project-ara-google-smatphone-modular-201501290042.html>
- Otero, C (2017). ¿Qué país tiene más usuarios de teléfonos móviles en el mundo?. España: BETECH. Recuperado de [https://as.com/betech/2017/06/13/portada/1497372371\\_809423.html](https://as.com/betech/2017/06/13/portada/1497372371_809423.html)
- Reciclado del aluminio (s.f). En Wikipedia. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje\\_de\\_aluminio](https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje_de_aluminio)
- Rus, C. (2016). La evolución de iOS desde sus orígenes: una carrera para ser el mejor sistema operativo móvil de la historia. España: Applesfera. Recuperado de <https://www.applesfera.com/ios/la-evolucion-de-ios-desde-sus-origenes-una-carrera-para-ser-el-mejor-sistema-operativo-movil-de-la-historia>
- Zinko, N. (2014). Cómo separar el vidrio de la pantalla con ayuda del separador SM-252. Hong Kong: allspares. Extraído de <https://all-spares.com/es/articles-and-video/how-to-use-touchscreen-glass-separator-sm-252.html>

- Temario de las materias de Tecnología de 4º de ESO, Tecnología Industrial I y II, de acuerdo con el Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

**Consulta general:**

- <http://www.ewaste.es/>
- <http://www.gtc.iac.es/>
- <https://www.tragamovil.es/>
- <http://www.cruzroja.es/donatumovil/>
- <http://aluminio.org/?p=826>. Reciclaje del aluminio

# A NIVEL EDUCATIVO

## Desarrollo del Proyecto

El proyecto se ha trabajado y diseñado en el IES Luis Cobiella Cuevas, ubicado en el municipio de Santa Cruz de La Palma, en la isla de La Palma (Canarias). Los responsables del mismo son los estudiantes que encabezan este trabajo, estando tutorizados por la profesora Rosa Noemí Lima Martín.

La idea se ha presentado por partes, a diferentes técnicos y especialistas, para que el alumnado se sintiera no sólo como un receptor de conceptos, sino como una fuente de ideas y como constructor de su propio aprendizaje, lo que les permite ganar en confianza y autoestima.

Así mismo se presentó a la Comunidad Educativa, y el alumnado ha estado creando una web que dé difusión a su idea para hacerla llegar a cuantas más personas mejor. También hay que puntualizar que, en sus orígenes, se expuso en una competición de robótica donde recibió buenas críticas por el trabajo realizado.

La idea es que el alumnado, ya con la idea desarrollada, la presente a los organismos oportunos, para comprobar la viabilidad de la misma y si se puede hacer realidad. Los resultados de la creación de empresas como la que se propone tendrían repercusiones no sólo a nivel local sino a nivel global.

## Metodología

El proyecto surgió hace dos años como resultado de un trabajo de investigación promovido por la tutora del presente, con el propósito de buscar soluciones innovadoras a la problemática de los residuos, englobado dentro de la unidad correspondiente al “Desarrollo Tecnológico a través de la Historia, y la repercusión social, económica y medioambiental del mismo”. Sin embargo, el proyecto se desarrolló durante los cursos 2016/17 y 2017/18. El grupo escogió los residuos tecnológicos porque se sentían cercanos a la temática, y los resultados obtenidos mostraron la gran importancia que tenía la correcta gestión de los mismos. La investigación llevó al pre-diseño de una empresa basada en la economía circular.

Se ha partido en todo momento de un caso real, es decir, se les ha planteado una temática y el alumnado ha buscado, mediante investigación guiada, la solución a la misma. Las propuestas han estado sustentadas por asesoramiento técnico exterior en algunos casos y por la propia profesora de tecnología, tutora del presente proyecto, y otros profesores durante todo el proceso. Las ideas han ido surgiendo del alumnado y se han aprovechado las diferentes características y competencias de los chicos y chicas, para enriquecer el producto final . Hacer uso de las inteligencias múltiples ha sido un acierto.

Por otro lado, el uso de las TIC y el enriquecimiento adquirido con los años por parte de alumnado en la elaboración de diagramas de bloque que les ayudaran a esclarecer procesos dentro de su empresa, también han resultado de vital importancia. El seguimiento del alumnado en la materia les fortalece y refuerza.

Por último remarcar que para llevar a cabo el diseño de la empresa "Pasa tu móvil 2.0" se ha contado con los medios materiales, humanos y organizativos propios del IES, y en concreto del Departamento de Tecnología, aunque se ha recibido la ayuda de otros miembros de la comunidad educativa y se ha solicitado asesoramiento a expertos en las distintas problemáticas que han ido surgiendo.

# Habilidades y aprendizajes desarrollados por el alumnado y repercusión social y medioambiental.

Entre las habilidades y aprendizajes que se desarrollan en el alumnado con el presente proyecto se encuentran tanto la mejora de la iniciativa y del espíritu emprendedor como la capacidad de aprender a aprender, partiendo de los conocimientos previos del alumnado, y sobre todo de su motivación por dar solución a un problema que han detectado y para el que proponen una alternativa. Además al tratarse de una solución creada desde el Centro por alumnado que convive en él, con una previsión de ejecución global, cobra mayor valor para toda la comunidad educativa.

El alumnado y la Comunidad Educativa se han dado cuenta de las graves consecuencias que generamos en el planeta al tirar un móvil en el lugar equivocado, y cómo perjudicamos de manera inconsciente a las generaciones futuras que dependerán de las materias primas para vivir.

Nuestro equipo ha aprendido a organizarse y a trabajar con las diferentes cualidades de cada uno para hacer efectivo el trabajo. Además también ha aprendido acerca de las dificultades que entraña crear una empresa, gestionar los residuos de un dispositivo tan presente en nuestras vidas, y la necesidad de mejorar y aprender más para lograr dar con mejores soluciones. No podemos hacerlo nosotros solos. Queremos compartirlo con todos y lograr la mejor solución.

## Innovación

Entre los elementos innovadores a destacar se encuentran: la metodología empleada, puesto que necesita de la aplicación de conocimientos y competencias trabajadas desde distintas materias, la utilización de tecnologías clave y emergentes en la empresa, y la aplicación del concepto de economía circular.

El proyecto se ha realizado en la materia de Tecnología, surgiendo la idea en 4º de ESO y desarrollándose en curso posteriores. Se ha trabajado durante el tiempo necesario para ejecutar la situación de aprendizaje y llevar a cabo el producto de acuerdo al criterio de evaluación seleccionado. Actualmente, el alumnado participante en el proyecto está en 2º de Bachillerato, y dispone de menos tiempo. Se han utilizado horas de recreo y tiempo de tarde para trabajar en la confección de los materiales y de este documento. La docente responsable ha ejercido un papel de guía en el proceso. El alumnado ha sido, por tanto, constructor de su propio aprendizaje; ha ido dando respuesta a los problemas que le han surgido a través de los resultados proporcionados por la experiencia, la información aportada por expertos y los conocimientos adquiridos durante el proceso. Las TIC como elemento vertebrador, y el empleo de las 3Rs en la gestión de los residuos tecnológicos como piedra angular de la empresa "Pasa tu móvil 2.0", han sido el fundamento de todo el proyecto.

## Conclusión general

Se ha trabajado con el alumnado para que éste fuera el protagonista del proceso. Se les ha guiado durante todas las fases, aportándoles aquello que iban solicitando y a medida que lo iban descubriendo. Han investigado y han aplicado esta investigación a la creación de una nueva idea.

El proyecto que se presenta resulta innovador ya que, aunque parte de conceptos y procesos que ya existen, los engloba y coordina para proporcionar un nuevo enfoque que permita no sólo mantener las materias primas y materiales más tiempo en la cadena productiva (economía circular) sino fomentar la solidaridad y mejorar la sostenibilidad atendiendo a la filosofía de las 3Rs.

Es necesario cambiar el modelo actual de gestión de aparatos electrónicos y nuestra propuesta podría ser una respuesta a considerar.