

# Mano robótica rehabilitación

*Salud, rehabilitación, atención personalizada y a distancia para universalizar tratamientos*



# ÍNDICE

## **1. PROYECTO: Mano robótica rehabilitación**

### **1.1 Justificación del proyecto**

### **1.2 Objetivos del proyecto**

## **2. Metodología**

## **3. Desarrollo del Proyecto**

## **4. Conclusiones**

## **5. Evaluación del proyecto**

### **4.1 Rúbrica**

### **4.2 Competencias clave**

## **PROYECTO: Mano robótica rehabilitación**

**Centro:** IES Jerónimo González

**Responsable. Coordinadora del proyecto:** Rosana Álvarez García

### **Justificación del proyecto**

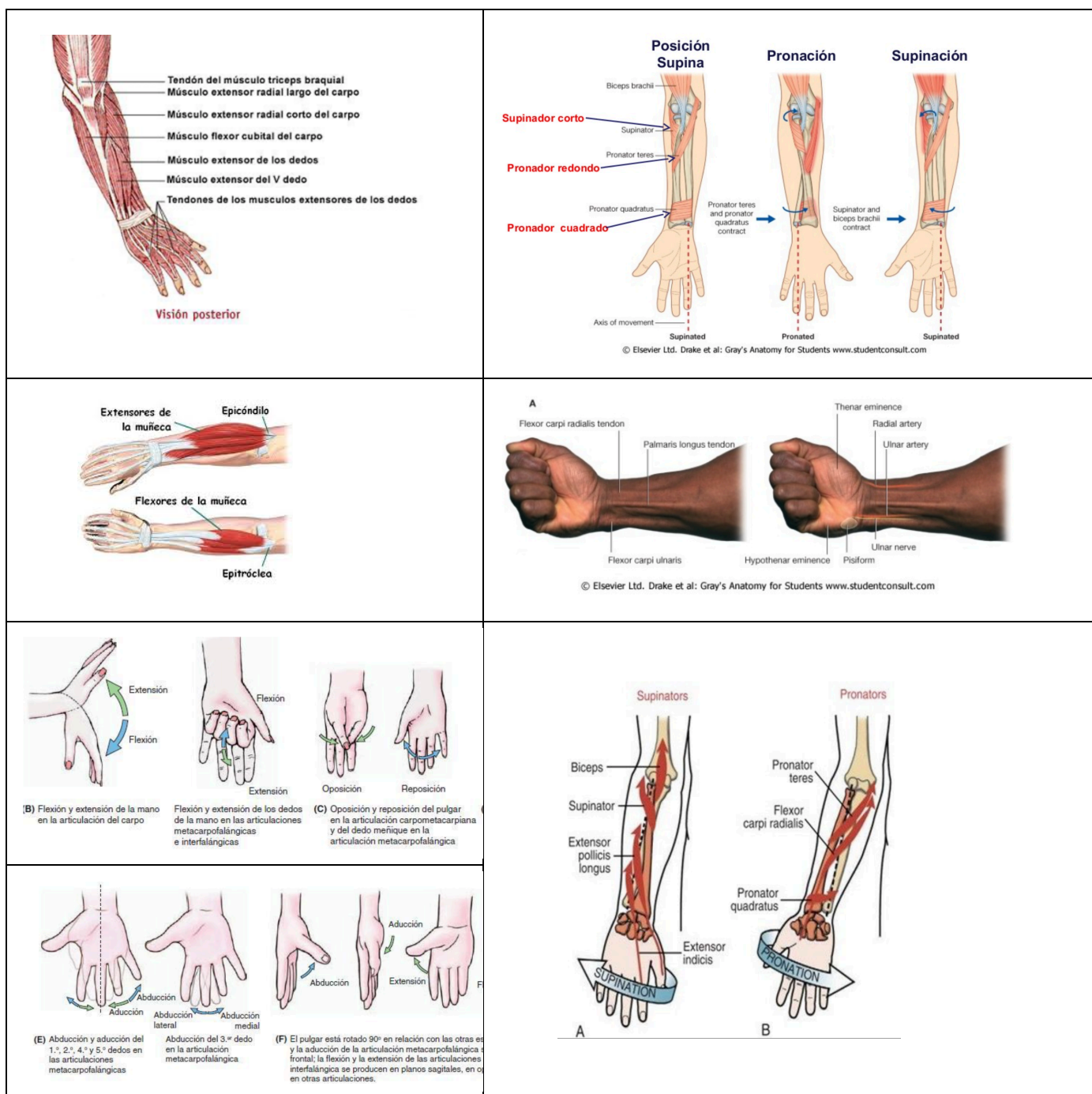
En el Departamento de Tecnología trabajamos por el método de Proyectos y orientamos las prácticas de taller a la resolución de problemas/retos, que el alumnado encuentra en su vida cotidiana. Estos retos surgen cada año de diferentes formas y con base en fuentes o acontecimientos de distinta índole en la que se ve inmerso nuestro centro y su alumnado. Este año buscamos soluciones para que conciencien al alumnado de la importancia de no cargar en exceso las mochilas y así proteger la espalda.

Es frecuente que muchas situaciones de nuestra vida cotidiana nos resulten imposibles de solucionar y las incorporemos como algo habitual en nuestro quehacer diario. Esto apoya nuestra hipótesis para estimular la búsqueda de problemas, análisis crítico de diferentes cuestiones, observar y entender las problemáticas de otros y por supuesto el desarrollo **creativo** de soluciones a partir de nuestros conocimientos. Independientemente de nuestra edad y resto de condicionantes aún presentes en nuestra sociedad todos los problemas pueden abordarse desde diferentes puntos de vista, áreas de conocimiento, posibilidades económicas, ... No hay ideas ni soluciones malas, simplemente se pueden proponer, construir y mejorar, el problema es la inexistencia de ideas para crear soluciones o la *“incapacidad para sentirse capaz”*.

Este año nuestra propuesta **“Mano robótica rehabilitación”** busca solucionar un problema planteado por un alumno para ayudar a su madre y la pérdida de movilidad en su mano derecha a consecuencia de un ictus. ¿Qué objetivos buscamos?




- ☹ Facilitar el movimiento de rehabilitación inicial tras un ictus como es abrir y cerrar la mano.
- ☹ El fisioterapeuta mediante un guante con sensores capacitivos que se adaptan a los dedos activa unos motores que transmiten el movimiento a la mano del paciente con el fin de facilitar la realización de los mismos.
- ☹ Posibilidad de programar los movimientos para que se ejecuten de forma automática y vayan reeducando la musculatura.
- ☹ Incorporación de sensores de presión a nivel de superficie del brazo en los extensores y flexores que envíen información durante el ejercicio para llevar un registro de los avances.
- ☹ Intentar que estos ejercicios puedan realizarse a distancia mediante conexiones de red que comuniquen el guante del paciente y del fisioterapeuta, lo que permitirá trabajar de forma diaria con pacientes en zonas de difícil acceso o con movilidad reducida.
- ☹ Ampliar con ayuda de fisioterapeutas las opciones que nos ofrece la programación con microcontroladores y sensores de fuerza, giro,... que puedan enviarse por wifi hasta el historial del paciente y analizar la evolución de forma sencilla.

Tras analizar los músculos implicados en el movimiento de la mano y la complejidad de la anatomía nos centramos en el simple movimiento de flexión/extensión de la mano (muñeca) y flexión/extensión de los dedos.













Más adelante se puede ver el [desarrollo del proyecto](#)

Nuestras herramientas:

-  Contenidos trabajados en primaria, secundaria y bachillerato
-  Nuestra arma secreta, Arduino,
-  Muchas ganas, trabajo en equipo, investigar, descubrir, crear, innovar, sorprender, ...

## **Objetivos del proyecto**

-  Los avances tecnológicos y su integración en la vida cotidiana son conceptos, contenidos y habilidades fundamentales con los que nuestro alumnado se familiarice con estos avances lo más rápido posible. La informática, programación, robótica, innovación, emprendimiento, creatividad, ... son desde nuestro punto de ver conocimientos y habilidades fundamentales para el futuro en el que van a desarrollar su actividad laboral nuestros alumnos.
-  Fomentar y habituar al alumnado a trabajar en grupo de forma coordinada, compromiso en el trabajo y autonomía en la búsqueda de soluciones para poner en común y seleccionar lo mejor de cada una de ellas para plantear una nueva solución conjunta.
-  Mejorar la expresión oral y escrita mediante la elaboración de vídeos, exposición de los prototipos, creación de la documentación asociada a los proyectos, carteles y trípticos que exigen concretar y seleccionar la información más importante.
-  Analizar necesidades propias y de otros de forma sistemática adaptándolas a nuestras posibilidades en los ámbitos de conocimiento, economía y tiempo
-  Ser conscientes de la importancia de crear y no limitarse a comprar.
-  Alcanzar todas las competencias básicas
-  Desarrollo de aplicaciones informáticas, simuladores, CAD, compartir archivos en red a través de plataformas como Drive, OneDrive, Dropbox, ... gestión de correo electrónico, redes sociales, ..., páginas web, thinkercad (circuits, diseño), ...
-  Lenguajes de programación por bloques, Scratch, IDE de Arduino
-  Utilizar la impresora 3D
-  Valorar la posibilidad de reutilizar materiales.

Mediante el método de proyectos trabajamos los contenidos impartidos en el aula, la innovación y la creatividad en nuestro alumnado. Las diferentes actividades se incluyen en la PGA y se informa al claustro y consejo escolar en las reuniones realizadas durante el curso, a través de la web del centro, de la web del departamento de tecnología y de las redes sociales como facebook y twitter se difunde.

## **Metodología**

La metodología empleada es el método de proyectos y en general las etapas seguidas en el proyecto siempre son las mismas:

1. El alumnado debe buscar de forma individual una necesidad o problema que se encuentre en su vida cotidiana y que no tenga solución o si ya la tiene esta pueda mejorarse.
2. Se exponen los problemas y se seleccionan uno o dos.
3. Cada alumno individualmente propone soluciones según los contenidos trabajados en el aula.
4. Las soluciones se discuten en parejas para obtener una solución común mejor.
5. Se repite el proceso en grupos de cuatro con soluciones similares.
6. Puesta en común de las soluciones al grupo con el fin de seleccionar la idea mejor y ejecutarla.
7. Si hay más de una idea viable se crean grupos de trabajo. Y cada uno desarrolla una.
8. Si una de las soluciones consta de varios elementos se organizan los grupos para desarrollar cada elemento manteniendo una comunicación continua a través de los coordinadores.
9. Una vez construido el prototipo y elaborada la memoria técnica se inicia el proceso de publicidad, creación del logotipo, web, blog,...

## Tecnología 2º y 3º ESO

1

En este curso empezamos a trabajar en el taller conocer las herramientas, normas de seguridad, elaboración de la memoria técnica. Los proyectos en este curso son guiados

**2º ESO**  
Dibujo, Materiales, Estructuras, Mecanismos, Ofimática

**3º ESO**  
Dibujo CAD, Materiales, Electricidad, Ofimática

Contenidos  
Creatividad  
Innovación  
Emprendimiento

En tercero ya contamos con los contenidos trabajados en 2º y en 3º, el método de trabajo. Se participa en el proyecto PETIT organizado por Valnalón. Los proyectos ya no son guiados, tienen que buscar una necesidad que todavía no tenga solución y encontrar una o mejorar alguna existente.

Es fundamental potenciar aspectos clave como la cooperación para que el trabajo en grupo sea óptimo y saque lo mejor de cada alumno



3



Espíritu emprendedor, creatividad y compromiso para alcanzar los objetivos fijados.

Compromiso



Gestión emocional de los fracasos para aprender de ellos, resiliencia



## Nos organizamos

5

- Una vez planteado el reto cada alumno debe pensar una posible solución indicando como podría llevarse a cabo.  
**Solución individual**
- Agrupados en parejas exponen sus soluciones buscando puntos en común, posibles mejoras, fallos,... Hasta elaborar una solución conjunta. **Solución Conjunta por parejas**
- Dos parejas ponen en común sus propuestas comunes para seguir mejorándola. **Solución Conjunta grupos de cuatro**
- Las propuestas conjuntas de los grupos de 4 se ponen en común en el grupo para conseguir una solución final.  
**Solución Final**



## Solución

6

Si hay varias soluciones cada grupo desarrolla una



Si hay una solución única formada por varios elementos cada grupo desarrolla una de ellas manteniendo una comunicación continua entre los coordinadores de los diferentes grupos.



## Contenidos y competencias

7

Los contenidos trabajados están ligados al tipo de solución planteada para el proyecto elegido. Pueden ser:

Materiales, Estructuras, Mecanismos, Electricidad, Electrónica analógica/digital, CAD, Neumática, Ofimática, Programación, Edición imagen, audio, video digital, Webs, blog

Materiales, Estructuras, Electrónica analógica/digital, CAD, Ofimática, Programación (Scratch), IDE arduino, Edición imagen, audio, video digital, Webs, blog, Gestores de correo, Compartir archivos en red

## 4º ESO

2

En este curso y gracias a que los alumnos suelen matricularse en muchos casos de ambas materias, podemos repartir el trabajo.

Tecnología: Electrónica analógica y digital, Neumática, Arduino

4º ESO TIC: Robótica

TIC: Programación, Edición de imagen, video digital, Ofimática, Web, blog...

La incorporación de las placas de arduino a las aulas permite que los proyectos planteados sean cada vez más complejos.

La viabilidad de proyectos nos da posibilidad de contactar con expertos y trabajar con ellos en la mejora y desarrollo de los prototipos.

## ¿Cómo generamos nuestras ideas?

4

Analizamos nuestro entorno y buscamos necesidades que no tienen solución o bien que pueden mejorarse



Cada alumno lleva una propuesta que presenta al grupo

El grupo selecciona una o dos de estas propuestas que pasarán a ser el reto/problema a solucionar utilizando los diferentes contenidos adquiridos en el aula tanto en tecnología como en el resto de materias.



## Competencias

8

Durante el desarrollo de este tipo de proyectos se trabajan

- las competencias clave
- 1.ª Comunicación lingüística.
  - 2.ª Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
  - 3.ª Competencia digital.
  - 4.ª Aprender a aprender.
  - 5.ª Competencias sociales y cívicas.
  - 6.ª Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
  - 7.ª Conciencia y expresiones culturales.



## Desarrollo del Proyecto

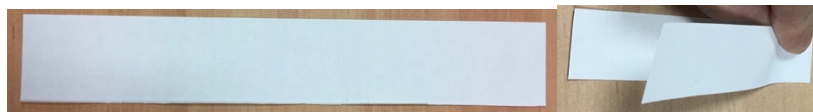
Vamos a construir un guante con sensores capacitivos creados con grafito y cinta de aluminio. El grafito que forma la mina del lápiz es conductor de la electricidad. En una hoja en blanco pintamos una zona determinada con lápiz de mina blanda 2HB y una pequeña parte la recubrimos con cinta de aluminio y esta a un cable jumper y ya tenemos un capacitador. Otra opción es pintar el papel y colocar un clip conectado a un cable jumper y a arduino. En ambos casos acabamos de construir un sensor capacitivo. Unimos nuestros cinco sensores y ya tenemos nuestro guante para replicar los movimientos en la mano robótica creada con la impresora 3D y que actuará como la mano del paciente.



Los sensores capacitivos los construimos siguiendo los siguientes pasos:

Papel	Lápiz (grafito)	Cinta aluminio	Celo y tijeras	Cables
				

- 1- Cortamos una tira de papel y la doblamos a la mitad y medimos la longitud del dedo que actuará sobre nuestro capacitador.



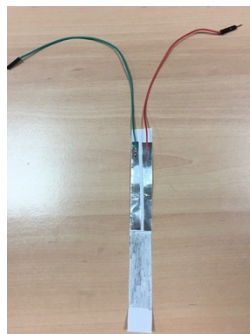
- 2- Pintamos con el grafito una de las mitades del papel doblado por su cara interior.



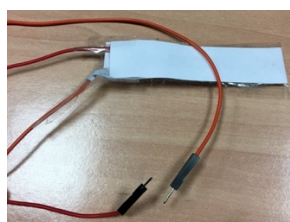
- 3- Cortamos dos tiras estrechas de cinta de aluminio de longitud similar a la mitad que no hemos pintado con grafito



- 4- Pelamos el jumper M-M por un extremo y lo unimos a la cinta de aluminio con celo transparente o una segunda opción sería enrollarlo sobre un clip y estañar la unión



- 5- Ponemos celo a lo largo de nuestro capacitor por la cara externa (en blanco) para sellarlo. Una vez colocado el celo doblamos por la mitad de manera que el grafito y el aluminio quede en contacto y pegamos.



Resultado final:



Con la impresora 3D y los planos obtenidos en red imprimimos la mano que representará a nuestro paciente:



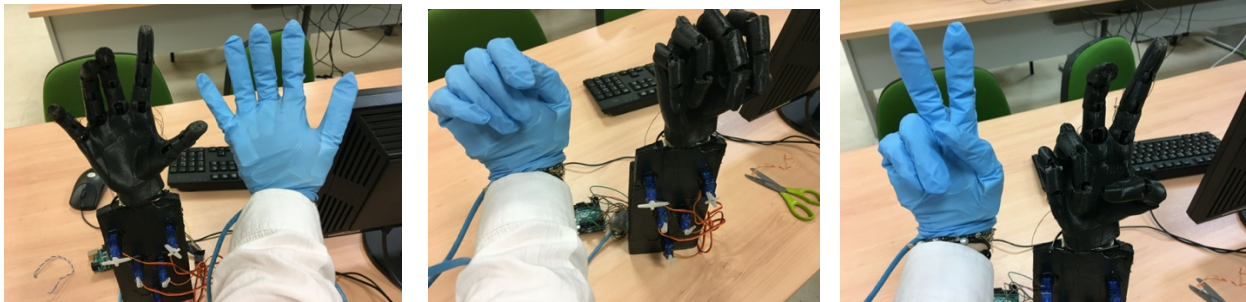
Conectamos a través de hilo de goma por la parte interior de los dedos impresos con la impresora 3D y la palma de la mano los motores (servos) que actuarán sobre cada uno según las órdenes enviadas por nuestro capacitor.

Pegamos en la parte exterior de un guante de plástico nuestros capacitadores y sobre este otro guante para protegerlo.



Programamos arduino UNO para que reaccionen ante los impulsos enviados por los capacitadores y actúe sobre los servos provocando un giro y por tanto la flexión de los dedos indicados.

Ya podemos empezar a trabajar, nos ponemos el guante capacitador



Utilizamos arduino UNO. En la continuidad estamos analizando la posibilidad de trabajar a través de comunicación por internet.

Lo movimientos podrían programarse e incorporarse a la placa de arduino a través del control remoto del ordenador, el usuario si no sabe hacerlo sólo debería conectar el cable USB al arduino y al ordenador.

Para la posible incorporación de sensores de fuerza, inicialmente al tensor y extensor del antebrazo, estamos en contacto con fisioterapeutas que nos indiquen cuál es la mejor forma de hacerlo.

## **Conclusiones**

Con ayuda de mentores con conocimientos sobre anatomía, programación, creación de bases de datos podríamos conseguir un entrenador rehabilitador al alcance de todos por ser un sistema barato y que puede resultar de ayuda ante las numerosas listas de espera y los desplazamientos en muchos casos muy largos y el tiempo necesario para ello.

## **Evaluación del proyecto**

<b>EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE VITAL</b>	<i>El proyecto supera los límites físicos y organizativos del aula uniendo contextos formales e informales de aprendizaje, aprovechando recursos y herramientas globales con el objetivo de que los usuarios configuren espacios de aprendizaje propios.</i>	
	Nivel 1: Ausencia	<i>El enfoque radica únicamente en la adquisición de conocimientos o habilidades instrumentales de aprendizaje.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se incorpora alguna actividad de aprendizaje, más allá de la adquisición instrumental de conocimientos o habilidades concretas</i>
	Nivel 3: Medio	<i>La formación de los usuarios se focaliza en las competencias para la vida, a partir de la realización de actividades de aprendizaje sobre experiencias reales y auténticas</i>
	Nivel 4: Alto	<i>Se ofrece a los usuarios una experiencia vital de aprendizaje orientada al logro de la mejora real en sus vidas.</i>
<b>METODOLOGÍAS ACTIVAS DE APRENDIZAJE</b>	<i>El proyecto pone en práctica metodologías activas de aprendizaje centradas principalmente en el alumnado y en la potenciación de las relaciones de grupo y sociales de su entorno cercano.</i>	
	Nivel 1: Ausencia	<i>Predominan las metodologías de aprendizaje transmisoras, en el que el rol del usuario es de mero receptor, no agente activo de su propio proceso de aprendizaje.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se incorporan metodologías en el que el formador propone al usuario algunas oportunidades de aprendizaje autónomo.</i>
	Nivel 3: Medio	<i>Se potencia que el usuario experimente actividades de aprendizaje autónomo. El formador será un facilitador del proceso.</i>
	Nivel 4: Alto	<i>El aprendizaje práctico y experiencial (aprender haciendo) del alumno es central. Formación autónoma y en grupo donde el formador es facilitador del proceso.</i>
<b>APRENDIZAJE MÁS ALLÁ DEL AULA</b>	<i>El proyecto supera los límites físicos y organizativos del aula uniendo contextos formales e informales de aprendizaje, aprovechando recursos y herramientas globales con el objetivo de que los usuarios configuren espacios de aprendizaje propios.</i>	
	Nivel 1: Ausencia	<i>Únicamente se complementan los aprendizajes curriculares impartidos en las aulas del centro educativo.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se desarrolla alguna actividad formativa externa al currículum formal.</i>
	Nivel 3: Medio	<i>Se abordan actividades formativas en las que se conectan los aprendizajes formales e informales, curriculares y extracurriculares.</i>
	Nivel 4: Alto	<i>El usuario puede construir su propio espacio de aprendizaje (PLE: Entorno Personal de Aprendizaje) conectando contextos formales e informales, curriculares y extracurriculares.</i>

<b>EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE COLABORATIVO</b>	<i>El proyecto fomenta situaciones para el aprendizaje colaborativo y está abierto a la participación de educadores/formadores y usuarios de otros ámbitos distintos a la escuela (personas significativas de la sociedad, profesionales de prestigio, etc.).</i>	
	Nivel Ausencia 1:	<i>No existen actividades formativas que fomenten el trabajo en equipo y la colaboración entre los usuarios.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se incorpora alguna actividad de aprendizaje en la que los usuarios deben trabajar en equipo.</i>
	Nivel 3: Medio	<i>La actividad principal se centra en el desarrollo de dinámicas relacionadas con el trabajo en equipo y la gestión de tareas de forma colaborativa.</i>
	Nivel 4: Alto	<i>Predomina la formación en competencias relacionadas con el trabajo en equipo y la gestión de tareas de forma colaborativa con agentes internos y externos al grupo desde metodologías inclusivas (sumando capacidades).</i>
<b>APRENDIZAJE COMPETENCIAS</b>	<i>El proyecto fomenta la adquisición por parte de los alumnos de Competencias Clave</i>	
	Nivel 1: Ausencia	<i>No se contemplan aprendizajes relacionados con la adquisición de las competencias, especialmente la de la competencia de “aprender a aprender”.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se incorpora el aprendizaje de algunas competencias entre los usuarios.</i>
	Nivel 3: Medio	<i>La formación en competencias es esencial, en especial la competencia de “aprender a aprender” como herramienta para el crecimiento personal para la vida.</i>
	Nivel 4: Alto	<i>El aprendizaje se centra en exclusiva en las competencias (prioridad: “aprender a aprender”) facilitando al usuario estrategias y rutinas de pensamiento que lo formen en procesos prácticos de metacognición.</i>
<b>EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE AUTÉNTICA</b>	<i>El proyecto propone a los beneficiarios aprender con experiencias significativas y auténticas en lo personal, estimulando su compromiso emocional.</i>	
	Nivel 1: Ausencia	<i>No existen actividades formativas relacionadas con la gestión de la competencia emocional del usuario.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se incorpora alguna actividad aislada relacionada con la gestión de la competencia emocional del usuario.</i>
	Nivel 3: Medio	<i>El usuario se forma en la gestión de la competencia emocional a partir de la realización de actividades significativas relacionadas con su entorno físico y humano.</i>
	Nivel 4: Alto	<i>El usuario se forma en la gestión y evaluación de la competencia emocional y en valores, a partir de la realización de actividades significativas y vitales relacionadas con su entorno físico y humano.</i>
<b>EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE EN BASE A RETOS</b>	<i>El proyecto incorpora actividades creativas, divergentes y abiertas (retos) tanto a los profesores como en los alumnos.</i>	

	Nivel 1: Ausencia	<i>No se contempla el desarrollo de competencias para aprender a partir de la resolución de retos ni de competencias para crear, comunicar y compartir nuevas ideas individual y colectivamente.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se plantea alguna actividad formativa basada en la metodología del aprendizaje basada en la resolución de problemas.</i>
	Nivel 3: Medio	<i>La metodología fundamental es la de resolución de problemas y la realización de actividades creativas y divergentes.</i>
	Nivel 4: Alto	<i>Tanto los usuarios como los formadores desarrollan sus actividades desde la creatividad, divergencia y apertura a otros contextos.</i>
<b>LA EVALUACIÓN COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE</b>	<b><i>El proyecto plantea la evaluación como una herramienta central de aprendizaje del beneficiario, contemplando la heteroevaluación, coevaluación y, la autoevaluación.</i></b>	
	Nivel 1: Ausencia	<i>No se desarrollan actividades explícitas para que el usuario conozca los objetivos alcanzables de aprendizaje, experimentando así con procesos de evaluación como parte de su proceso de aprendizaje.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se realizan actividades puntuales para que el usuario tenga referencia sobre los objetivos de aprendizaje que se le proponen alcanzar.</i>
	Nivel 3: Medio	<i>Actividades prácticas frecuentes para que el usuario pueda autoevaluar su progreso de aprendizaje según los objetivos previstos.</i>
	Nivel 4: Alto	<i>Se propone al usuario la realización de actividades de aprendizaje basadas en instrumentos prácticos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación a partir d de rúbricas, escalas y registros de desempeño competenciales</i>
<b>EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DIGITAL</b>	<b><i>El proyecto aporta a los alumnos capacidad para analizar, utilizar, producir y compartir información propia, con medios de comunicación digitales. Uso crítico de las TIC como conocimiento transversal para desenvolverse adecuadamente en la cultura y sociedad digitales.</i></b>	
	Nivel 1: Ausencia	<i>No se contemplan actividades para la creación de productos originales con uso de herramientas digitales.</i>
	Nivel 2: Bajo	<i>Se facilitan pautas para la creación de productos originales en las actividades de aprendizaje, con uso de herramientas digitales sugeridas en su itinerario formativo.</i>
	Nivel 3: Medio	<i>Entre las actividades principales desarrolladas se potencia la creación de productos originales a partir de herramientas digitales sugeridas en el itinerario formativo para la expresión personal o grupal.</i>
	Nivel 4: Alto	<i>Focalización de las actividades en la creación de productos originales, con selección y uso oportuno de cuantas herramientas digitales se requiera para la expresión personal o grupal.</i>
<b>EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE</b>	<b><i>El proyecto contempla procedimientos para su crecimiento y sostenibilidad futuros, identificando logros, mejores prácticas, conocimiento adquirido y propuestas para su crecimiento y replicabilidad.</i></b>	

<b>SOSTENIBLE</b>		
Nivel 1: Ausencia		<i>No existen procedimientos para el crecimiento, sostenibilidad y replicabilidad futura del proyecto, pues únicamente se contemplan procedimientos para su ejecución.</i>
Nivel 2: Bajo		<i>Se han diseñado procedimientos para identificar logros, mejores prácticas y gestión del conocimiento generado.</i>
Nivel 3: Medio		Se definen procedimientos para el crecimiento sostenible del proyecto a partir de la identificación de logros y de procesos de gestión del conocimiento.
Nivel 4: Alto		<i>Son centrales los procedimientos para el crecimiento, sostenibilidad y replicabilidad del proyecto. Se contempla un plan de comunicación basado en la gestión del conocimiento.</i>

Al analizar y evaluar los resultados del proyecto observamos que trabajamos todas las competencias clave:

**1. Competencia en comunicación lingüística.** Se refiere a la habilidad para utilizar la lengua, expresar ideas e interactuar con otras personas de manera oral o escrita.

*Durante el desarrollo del proyecto, el trabajo en equipo, la relación con entidades exteriores al centro, la exposición en público del prototipo, ...*

**2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.** La primera alude a las capacidades para aplicar el razonamiento matemático para resolver cuestiones de la vida cotidiana; la competencia en ciencia se centra en las habilidades para utilizar los conocimientos y metodología científicos para explicar la realidad que nos rodea; y la competencia tecnológica, en cómo aplicar estos conocimientos y métodos para dar respuesta a los deseos y necesidades humanos.

*Durante el desarrollo del proyecto, se trabajaron las matemáticas para realizar cálculos, electrónica, unidades, programación, conceptos físicos, ...*

**3. Competencia digital.** Implica el uso seguro y crítico de las TIC para obtener, analizar, producir e intercambiar información.

*La programación en el IDE de arduino, gestión de correo electrónico, compartir archivos en red, manejo de programa autoCAD para diseñar la caja en 3D, edición de vídeo, creación de páginas web, creación de trípticos, infografías, manejo de simuladores, ofimática,...*

**4. Aprender a aprender.** Es una de las principales competencias, ya que implica que el alumno desarrolle su capacidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, organizar sus tareas y tiempo, y trabajar de manera individual o colaborativa para conseguir un objetivo.

*El trabajo de investigación realizado, adaptación de la programación de los sensores a nuestras necesidades, trabajo individual organizando las tareas a realizar y colaborando en el aporte de ideas y soluciones.*

**5. Competencias sociales y cívicas.** Hacen referencia a las capacidades para relacionarse con las personas y participar de manera activa, participativa y democrática en la vida social y cívica.

*El trabajo en grupo, la exposición en público la participación en concursos ALCOA Young Talent, ...*

**6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.** Implica las habilidades necesarias para convertir las ideas en actos, como la creatividad o las capacidades para asumir riesgos y planificar y gestionar proyectos.

*La creatividad a la hora de buscar soluciones, planificar el trabajo queda de manifiesto en el avance del prototipo desde su inicio hasta la actualidad y sus mejoras)*

**7. Conciencia y expresiones culturales.** Hace referencia a la capacidad para apreciar la importancia de la expresión a través de la música, las artes plásticas y escénicas o la literatura.

*El uso de imagen y vídeo como medio de transmisión de ideas, empleados en la etapa de concienciación a través de la JTV, QR, aurasma,...*