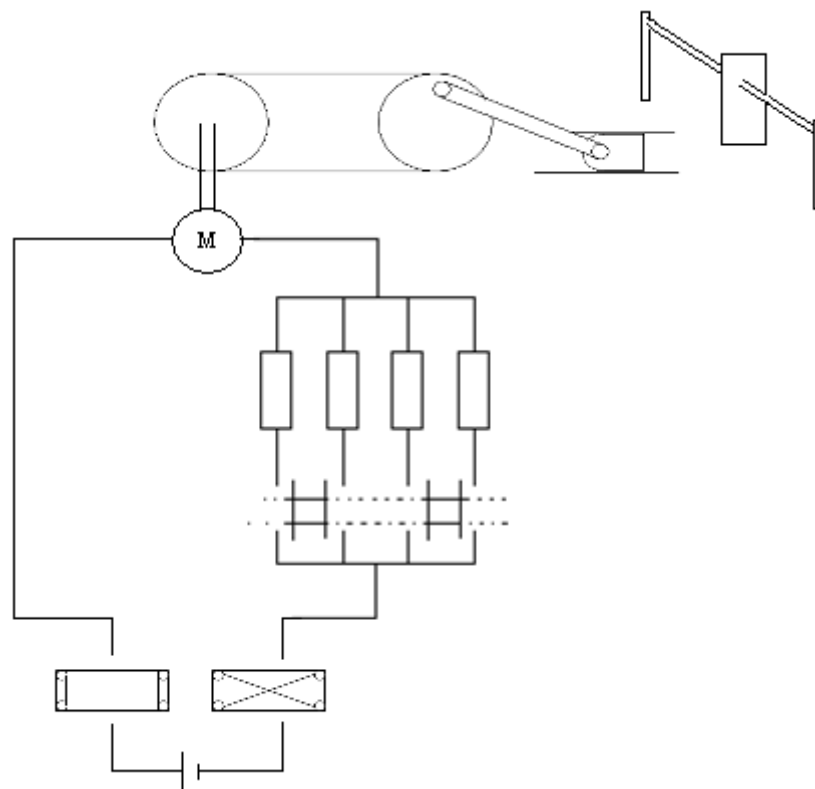


Proyecto europeo de eTwinning:

Diseño y construcción de una cinta transportadora de doble sentido y cuatro velocidades con radar acústico



PROYECTO SEMESTRAL TRANSVERSAL

2º Bachillerato. Tecnología Industrial II. Itinerario científico-tecnológico

Tutor: Ángel Javier Muñoz Nieva

Alumno: Mikel Tamayo Elizalde

ÍNDICE

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
2 OBJETIVOS	3
2.1 Recogidos en la normativa foral	3
2.2 Propios del presente proyecto	3
3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO TECNOLÓGICO	4
3.1 Etapa eléctrica: “caja de cambios” eléctrica	4
3.2 Etapa mecánica: cinta transportadora y radar	6
4 MÉTODO: APRENDIZAJE POR DESCUMBRIMIENTO Y GRUPOS DE TRABAJO	8
4.1 Coordinación	9
4.2 Grupos dinámicos: asunción de roles	9
4.3 Descripción de los grupos	9
5 SECUENCIACIÓN TEMPORAL	12
5.1 Etapa eléctrica	12
5.2 Etapa mecánica	15
6 RECURSOS	19
7 PAPEL DEL PROFESORADO	19
8 EVALUACIÓN	20
8.1 Contenidos y competencias mínimas	20
8.2 Criterios de evaluación de los propios compañeros y compañeras	21
8.3 Evaluación por parte del profesorado	21
8.4 Ponderaciones	21
8.5 Recuperación	22
9 RESULTADOS	22
CRONOGRAMAS ANEXOS	

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto tecnológico está concebido para desarrollarse en colaboración con un centro de Bachillerato del Reino Unido en un contexto bilingüe castellano-inglés dentro del programa europeo eTwinning. Se trata de un contenido curricular que debe integrarse dentro del temario oficial de la asignatura Tecnología Industrial II de 2º de Bachillerato (alumnado de al menos 16 años de edad), que se incluye como optativa en el modelo científico-tecnológico.

Prevedemos dedicarle dos de las 4 horas lectivas semanales de la citada materia durante aproximadamente dos trimestres, a priori 44 horas lectivas. Una parte de este total (33) son las horas que cada centro dedicaría a su parte individual del proyecto, mientras que el resto se destinarían a la puesta en común y ensamblaje final, valoración de resultados y de la experiencia en conjunto, etc., una vez reunidos ambos centros adscritos.

Dada la naturaleza internacional de los proyectos que posibilitan este tipo de programas se requerirá una coordinación docente entre materias, puesto que aparte del inglés, cuyo dominio resulta obviamente imprescindible, en el proyecto aparecen conceptos de economía, dibujo técnico o física. En un apartado posterior profundizaremos sobre esta cuestión.

2 OBJETIVOS

2.1 Recogidos en la normativa foral

Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.

Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, perseverancia, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.

2.2 Propios del presente proyecto

Técnicos:

- Conocer las distintas formas de energía y su transmisión y transformación.

- Aprender a integrar elementos eléctricos y mecánicos en un mismo sistema energético.

- Conocer y dominar el manejo en el taller de los componentes básicos de un circuito eléctrico así como de los mecanismos más simples y comunes de transmisión de movimiento.

- Técnicas de comunicación, representación y presentación de documentos: dibujo técnico, normalización ISO, nomenclatura de componentes eléctricos.

- Conocer y dominar los distintos canales de comunicación audiovisual así como programas específicos de diseño gráfico o estadística.

Formativos:

- Planificación, registro y valoración crítica de resultados.

- Trabajo en equipo y colaboración en un contexto intercultural, de intercambio lingüístico y social.

- Evaluación realista y responsable del esfuerzo propio y del de los demás.

3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO TECNOLÓGICO

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema energético que constará de dos partes diferenciadas: una primera de naturaleza eléctrica que comprenderá la alimentación y un circuito eléctrico que hará las veces de una caja de cambios convencional, y una segunda que será de tipo mecánico y proporcionará tanto el movimiento de desplazamiento de la cinta transportadora como la señal acústica del radar.

Aparte de esta combinación energética entre electricidad y mecánica, la única restricción para el alumnado es la que impone el título del proyecto, es decir, debe conseguir implementar un sistema eléctrico-mecánico que simule el movimiento propio de una cinta transportadora. Para hacer más ilustrativa la descripción, en la presente memoria hemos optado por un sistema eléctrico basado en un conjunto de interruptores y resistencias, pero ésta sería sólo una de las posibles soluciones.

En cuanto a la parte mecánica y el radar no proponemos nada definido, el alumnado deberá salvar la dificultad, por ejemplo, de que el motor eléctrico tiene una gran velocidad de giro en relación al inconvenientemente pequeño diámetro del rotor.

El radar, por su parte, debe ser capaz de contar las revoluciones de la cinta con precisión, de manera que el alumnado deberá conseguir un impacto mecánico suficiente como para producir una señal acústica coherente pero evitando que llegue al punto de provocar una vibración excesiva que perturbe el sensor, que lo inutilice porque la frecuencia del impacto resulte mayor que la que el mecanismo puede asumir.

3.1 Etapa eléctrica: “caja de cambios” eléctrica

Según nuestra sencilla propuesta, insistimos que válida como cualquiera que pueda surgir desde el alumnado, una pila convencional alimentará un circuito formado por 4 resistencias de valor resistivo creciente colocadas en paralelo y conectadas a su vez a un motor eléctrico. Como se ha mencionado, la función de las resistencias es análoga a la de la caja de cambios de un motor: en función de la magnitud de la resistencia que conectemos, la tensión que llegue al motor eléctrico variará, modificando a su vez la velocidad de giro de su eje.

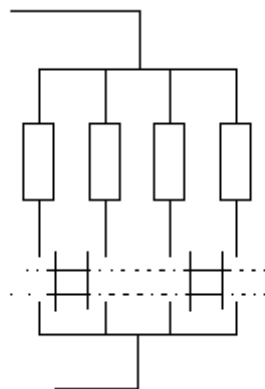


Fig. 3.1

Para ello nos serviremos de un par de conmutadores (uno para cada par de resistencias) de accionamiento manual formados por sendos listones prismáticos de madera que deslizarán sobre una misma guía, de forma que según su posición se conecte una resistencia al circuito (a través de dos clavos conductores conectados por un cable) u otra. El material de las guías así como para la base o soporte del circuito se deja a elección del alumnado, aunque por comodidad se sugiere la madera ya sea en láminas o, nuevamente, listones para guiar los conmutadores.

Si combinamos el accionamiento de ambos conmutadores las posibilidades son más de cuatro, es decir, las cuatro velocidades que se exigen para la cinta

transportadora van a priori asociadas a cada una de las resistencias individualmente. Por eso esta opción no es más que una de entre muchas, una opción versátil, sí, pero que quizá no se ciñe tanto a ese requisito de las cuatro marchas de la cinta puesto que, por decirlo así, aunque lo cumple, no saca todo el partido posible al poder combinatorio de los conmutadores.

Por otra parte, podemos alternar el sentido de giro del motor y, en última instancia, de la cinta, invirtiendo con un interruptor la polaridad de la alimentación. La confección de este interruptor es idéntica a la de los conmutadores, es decir, mediante clavos unidos por cables, pero a diferencia de los mismos funcionará por volteo en lugar de desplazamiento, de forma que por una cara del prisma los cables conectan pares de clavos situados en una misma arista, mientras que por su cara opuesta los cables unen los pares de clavos separados por la diagonal de la cara rectangular. Este volteo puede ser manual o podría implementarse un mecanismo de giro del listón sobre un eje, lo que quizá complicara más el accionamiento en lugar de automatizarlo, pues continuaría requiriendo la intervención de un alumno que la accionara. Nuevamente dejamos libertad al alumnado para la solución de este apartado.

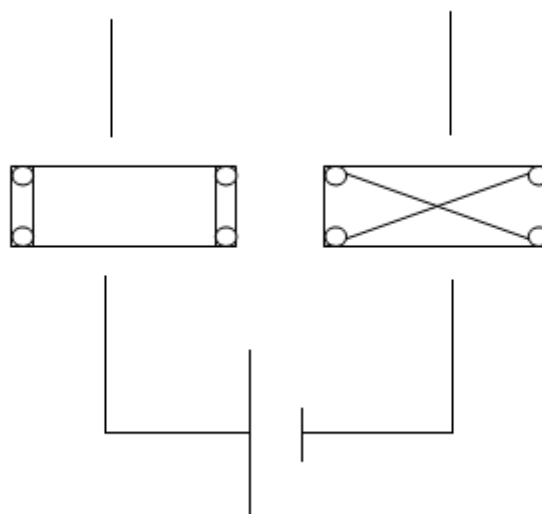


Fig. 3.2

3.2 Etapa mecánica: cinta transportadora y radar

La parte mecánica del sistema está constituida por la propia cinta transportadora, que consistirá en una correa unida, por un lado, al rotor del motor eléctrico (que es el elemento de transformación de energía eléctrica en mecánica) o a un disco que gire solidario al mismo, y por el otro a un segundo disco o pieza rotativa a través de la cual se cerrará el circuito mecánico.

Como se ha comentado, por cuestiones de escala el alumnado habrá de reducir las revoluciones del rotor del motor eléctrico antes de transmitir el movimiento rotatorio al eje motor de la cinta. Como se trata de la parte mecánica, lo más natural es colocar una caja de cambios, esta vez sí, convencional, mecánica, presumiblemente formada por poleas más o menos mecanizadas según demande el acople con los dientes de la correa que se emplee.

Finalmente habrá un mecanismo adicional que consistirá en un indicador acústico de la velocidad de la cinta. Uniendo una biela al disco final, con una excentricidad considerable para que la diferencia de velocidades sea fácilmente discernible en base a la señal acústica, y añadiendo un pistón en el otro extremo de la biela, habremos conseguido un desplazamiento rectilíneo a partir del movimiento rotatorio de la cinta.

Si ahora canalizamos este movimiento con nuevas guías podemos colocar en su trayectoria un elemento que reverbere acústicamente con el impacto, de manera que el sensor emita una señal por cada vuelta completa del disco final de la cinta, es decir, por cada vuelta del eje de salida del mecanismo reductor colocado a la salida del motor, puesto que por comodidad se asumirán diámetros iguales. El diseño de este último mecanismo también se deja a la imaginación del alumnado.



Fig. 3.3

En resumen, el esquema final del sistema energético es el siguiente:

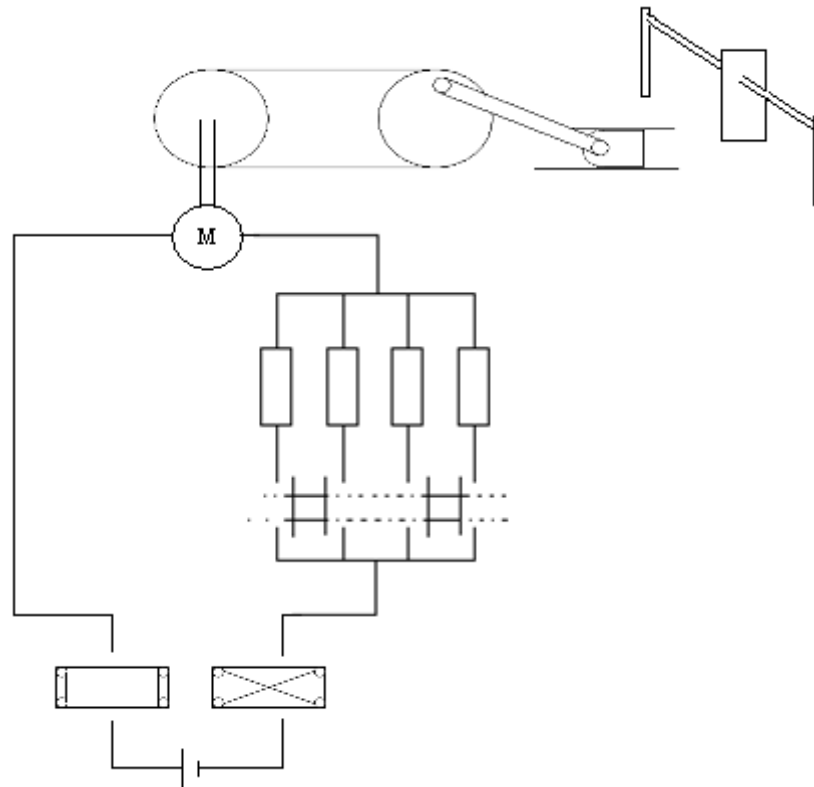


Fig. 3.4

4 MÉTODO: APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO Y GRUPOS DE TRABAJO

El alumnado se organizará en tríos heterogéneos en cuanto a sexo, capacidad y afinidad personal, de manera que la cooperación y el apoyo entre miembros sea la base del proyecto. Además, a cada grupo se le asignará una tarea dentro del conjunto, simulando la distribución de trabajo propia de un proyecto tecnológico real: habrá un grupo de diseño, otro a cargo de buscar, seleccionar y testar materiales, otro de análisis y evaluación, otro cuya función sea registrar documentalmente el desarrollo del proyecto, otro que se ocupará del montaje en el taller, etc.

También habrá un grupo que podríamos denominar de divulgación o marketing dedicado a elaborar material adaptado a un hipotético cliente, es decir, vender el proyecto, publicitarlo. Este último grupo tendrá además la particular misión de servir de intermediario entre los centros adscritos al programa eTwinning, de manera que deberá manejar indistintamente el castellano o el inglés en la elaboración de sus presentaciones y demás documentación audiovisual o en papel que puedan elaborar.

Habrá algunas actividades y lecciones preparadas por parte docente, pero en la mayoría de los casos los grupos deberán investigar sobre la materia asignada, recabar y seleccionar información hasta un cierto nivel de profundización y complejidad. El

propio alumnado deberá saber acotar ese nivel y, en su caso, el profesorado puede ya sugerir ampliaciones o bien limitar los frentes de indagación, dar prioridad a unos temas sobre otros, etc.

4.1 Coordinación

Cada grupo designará a un líder o coordinador, de forma que todos los coordinadores formarán a su vez el comité de coordinación, encargado de decidir sobre aquellas cuestiones del proyecto que más se prestan a una discusión o debate: el sistema de interruptores, el mecanismo del radar, etc.

No hay que pensar en este grupo como una cúpula directiva, sino más bien como un grupo formado por los representantes o portavoces de cada grupo de trabajo, que sobre todo trasladan al comité las sugerencias o impresiones de los mismos, y que a partir de las mismas tratan de lograr un consenso o coherencia, de manera que el conjunto del proyecto tenga congruencia y no haya ambigüedades, contradicciones, cabos sueltos, niveles muy dispares de profundización, etc.

4.2 Grupos dinámicos: asunción de roles

Como se ha mencionado, los grupos de trabajo se formarán en base al criterio de heterogeneidad mencionado, pero se tendrán también en cuenta en la medida de lo posible las preferencias del alumnado. La dinámica intergrupala será de rotación periódica, es decir, todo el alumnado debe formar parte de todos los grupos de trabajo. Estas rotaciones tendrán lugar cada cinco horas lectivas, y se procurará que no repitan compañeros y compañeras. Además, cada alumno o alumna debe ser coordinador o coordinadora al menos una vez.

Esta técnica puede presentar inconvenientes pero creo que propicia la asunción de distintos roles, es decir, permite que se establezcan jerarquías de forma natural en lugar de imponerlas de entrada. Habrá líderes más o menos carismáticos, habrá personalidades más dóciles, elementos asertivos de cohesión, habrá quien se sienta más cómodo o cómoda obedeciendo que dirigiendo, quien deba superar miedos o complejos para aprender a reivindicar su esfuerzo o aportaciones, etc.

4.3 Descripción de los grupos

A continuación se exponen en detalle las funciones de cada grupo de trabajo. Además de ser dinámicos, se pretende que el intercambio y colaboración sean

también intergrupales, no sólo intragrupalas. Así, por ejemplo, los documentos de diseño servirían de material para los encargados del registro o para el grupo a cargo del marketing.

- Grupo de diseño

En función de si se trata de la parte eléctrica o la mecánica, este grupo empleará unas herramientas u otras, desde el croquis y la acotación a mano alzada más clásicos hasta programas de diseño en 2D o 3D como Autocad o Solidworks. Los y las docentes deben tener presente que el proyecto es el pretexto para desarrollar una serie de competencias y habilidades relacionadas con la tecnología, que no deben descuidarse por mucho que el alumnado pueda percibirlos como algo desconectado del mismo proyecto. Este grupo no se limitará al diseño gráfico sino que manejará también conceptos más de tipo industrial como la rugosidad, la dureza superficial, la tolerancia dimensional y geométrica, etc.

- Grupo de materiales

Este grupo deberá buscar, cotejar, discernir, seleccionar y validar información acerca de los materiales y elementos que empleará el proyecto. Habrá algunos elementos, como las resistencias o la pila, que habrán de obtenerse como productos de mercado ya terminados, mientras que otros materiales serán la materia prima a partir de la que elaborar los listones, discos rotatorios, etc. Un cometido importante de este grupo es estudiar el impacto medioambiental del proyecto, su consumo energético, reflexionar sobre cómo poner en práctica las 3R, etc.

- Grupo de análisis

Este grupo se ocupará de estudiar los fundamentos teóricos que subyacen a los fenómenos físicos que pueden observarse en el proyecto, así como de evaluar cuantitativamente su viabilidad, de plasmar las ideas y conceptos en valores y magnitudes medibles, es decir, de procurarles una base de rigor matemático que pueda predecir los resultados para ayudar a posteriori a la hora de evaluarlos.

- Grupo de registro y documentación

La función de este grupo no debe concebirse como una mera labor de secretariado o contabilidad, de recopilación de documentos, sino también como una especie de periodismo y seguimiento creativo del proceso del proyecto: vídeos, entrevistas, diarios y telediarios, etc. Además de todas las herramientas audiovisuales que la tecnología actual ofrece manejará programas estadísticos sencillos (Minitab) y bases de datos en las que recoger de manera cuantitativa, por ejemplo, los materiales empleados o el coste económico. Esto último es importante, este grupo debe elaborar un presupuesto del proyecto: material, costes fijos, mano de obra, amortizaciones, etc. En resumen, su misión es realizar una memoria global del proyecto pero no de manera pasiva, sino con mucho margen de maniobra en cuanto al formato y los recursos utilizados.

- Grupo de montaje

Este grupo se ocupará de ejecutar en el taller el montaje de los componentes y piezas según los planos de diseño. Debe saber interpretar la simbología normalizada y familiarizarse con el manejo de las herramientas y máquinas del taller. En función de la parte del proyecto que tenga asignada el centro trabajarán más con herramientas de corte y conformado o con multímetros y cables de conexión. Es importante que este grupo desarrolle un sentido de responsabilidad y seguridad hacia el trabajo de taller, que sea consciente de los riesgos y por tanto de las medidas de seguridad que los prevengan.

- Grupo de marketing

Este grupo se ocupa de la publicidad del proyecto, de llevarlo a un hipotético contexto comercial con la dificultad añadida de emplear tanto el castellano como el inglés. Se trata de que adapten la presentación del proyecto tanto para comunicarse con sus compañeros del otro centro adscrito como para venderlo a un cliente ficticio, de forma que deben saber explicarlo utilizando un registro no tan técnico sino más descriptivo y publicitario, comprensible y dirigido a un mercado global.

5 SECUENCIACIÓN TEMPORAL

Cada uno de los dos centros adscritos a este proyecto eTwinning se ocupará de una de las partes del mismo, ya sea la eléctrica o la mecánica, pero la distribución cronológica que proponemos es la misma para ambos, y consiste en una división del proyecto en tres fases: una inicial de introducción, otra de profundización y una última de evaluación y mejora. Entre fase y fase habrá una reunión del comité de coordinación, es decir, dos en total.

En las siguientes tablas se recogen de modo general las actividades que cada grupo de trabajo desarrollaría en cada fase, tanto para el centro al que se le asigne la etapa eléctrica como para el que se ocupe de la mecánica. En su caso se especifican aquellas actividades o contenidos para los que se requiere una coordinación con otras asignaturas (inglés o economía), así como cuando se trata de una profundización o ampliación de la materia de la propia asignatura vista en la otra “mitad” de la misma. Adjuntos a la presente memoria se entregan unos cronogramas con una temporización más detallada.

Hay que matizar que, aunque este proyecto incluye contenidos de Dibujo Técnico, actualmente no es posible cursar simultáneamente esa asignatura y Tecnología Industrial en 2º de Bachillerato, de ahí que lo que en principio deberían ser unos contenidos coordinados entre dos materias serían impartidos como propios y exclusivos de nuestra asignatura optativa. Además, el tipo de Bachillerato hace igualmente imposible que se pueda cursar Tecnología Industrial y Economía a la vez, con lo cual como únicas materias candidatas a prestarse a una coordinación quedan Física e Inglés.

5.1 Etapa eléctrica

Grupo de trabajo	Fase 1 (10h): introducción
Diseño	Lluvia de ideas: croquis, bocetos de los circuitos y las piezas. Propuestas y debate sobre el diseño de la caja de cambios eléctrica.
Materiales	Conductividad eléctrica y térmica de un medio. Medios y materiales conductores y dieléctricos.
Análisis	Máquinas eléctricas: el generador y el motor eléctrico. Ejemplos reales de generadores en función del tipo de energía de la que se obtiene el suministro eléctrico. Estudio cualitativo de los fundamentos del motor

	eléctrico y sus diferencias con el motor de combustión. <u>(ampliación de contenidos/coordinación con Física)</u>
Registro y documentación	Grabación, edición y reproducción de material audiovisual: Windows Movie Maker, Photoshop y Grabadora de Sonidos de Windows. Presentación de datos mediante tablas y diagramas estadísticos: herramientas Excel y Power Point.
Montaje	Elementos básicos de un circuito eléctrico en DC: fuente de tensión, resistencias, interruptores, bombilla, motor eléctrico, cableado, etc. Simbología universal y nomenclatura de las resistencias: identificación visual del valor resistivo. Potenciómetros. Empleo del multímetro.
Marketing	Grabación, edición y reproducción de material audiovisual: Windows Movie Maker, Photoshop y Grabadora de Sonidos de Windows. Presentación de datos mediante tablas y diagramas estadísticos: herramientas Excel y Power Point.
<p>Reunión de coordinación (1h): el comité de coordinación pone en común el trabajo que ha llevado a cabo cada grupo en la fase de introducción. Se decide por consenso el nivel de profundización que va a adoptarse, es decir, se señalan tanto aquellos cabos sueltos o carencias como posibles puntos de sobreinformación que impidan acotar el proyecto, se trata de que todas las partes integren un todo coherente. Finalmente, y esta vez para toda la clase, cada coordinador resume la labor de su grupo. Además el coordinador del grupo de registro debe rellenar un acta con lo que considere más representativo de la reunión, así como exponer en público las conclusiones del comité y las directrices que se han acordado, que deberán quedar igualmente recogidas por escrito.</p>	
Grupo de trabajo	Fase 2 (10h): profundización
Diseño	Normalización. Representación de vistas en 2D en formato papel y con la herramienta Autocad. Simbología técnica avanzada: rugosidad, acabado superficial, tolerancia dimensional y geométrica, etc. <u>(ampliación de contenidos)</u>
Materiales	Pérdidas por efecto Joule. Sistemas de aislamiento térmico y eléctrico. Prevención.

Análisis	Análisis matemático de circuitos en DC y en AC: ley de Ohm, relaciones entre parámetros, configuraciones en serie y en paralelo, condensadores y bobinas, etc.
Registro y documentación	Recopilación y organización del material documental empleado por todos los grupos en los distintos tipos de soportes: apuntes, bocetos, planos, vídeos, tablas, gráficas. Seguimiento periodístico del proyecto: entrevistas, crónicas, artículos, telediarios, parodias, teatro, música, etc.
Montaje	Trabajo de taller: interpretación y ejecución de los planos del grupo de diseño sobre las piezas mecánicas (interruptor inversor de polaridad, conmutadores, guías, etc.) y sobre el sistema eléctrico de velocidades. Montaje del sistema eléctrico sobre un soporte físico e integración de los elementos mecánicos en el mismo.
Marketing	Elaboración de material divulgativo y publicitario, tanto en castellano como en inglés, para la difusión del proyecto en plataformas virtuales como las de los propios centros o incluso en redes sociales: vídeos, presentaciones con diapositivas, spots, sketches, etc. Traducción al inglés o al castellano del material recopilado por el grupo de registro para intercambiarlo con el otro centro adscrito. <u>(coordinación con Inglés)</u>
<p>Reunión de coordinación (1h): retroalimentación a partir del material recopilado y organizado por el grupo de registro. Se revisará el acta para evaluar el grado de ajuste a los preceptos acordados en la reunión previa, y se rellenará una nueva que recoja los aspectos más representativos de esta última: modificaciones, rectificaciones, aspectos pendientes de resolución o mejora, etc.</p>	
Grupo de trabajo	Fase 3 (10h): evaluación y mejora
Diseño	Diseño de las piezas en 3D y ensamblaje virtual con el software Solidworks. Elaboración de planos de cada pieza, de conjunto y de despiece a partir de su versión en 3D.
Materiales	Elaboración de un informe sobre el impacto ambiental del proyecto: energía eléctrica empleada, procedencia y porcentajes de aprovechamiento de la materia prima,

Análisis	residuos generados, puesta en práctica de las 3R, etc. Propuesta de una posible gestión de los materiales de desecho y residuos generados.
Registro y documentación	Rendimiento energético: comparación entre las distintas fuentes de energía. Desgaste y vida útil de los elementos mecánicos: fatiga. Tratamientos superficiales. <u>(ampliación de contenidos)</u>
Montaje	Nociones básicas de economía: balances, beneficios, impuestos. Elaboración de un presupuesto del proyecto: materia prima, material auxiliar, costes fijos, mano de obra, amortizaciones de equipos, dispositivos y herramientas, etc.
Marketing	Ensamblaje de todos los componentes y piezas auxiliares del sistema eléctrico sobre una base física.
	Simulación lo más realista posible (atuendo, técnicas para hablar en público, psicología de la publicidad) de una presentación del proyecto por parte de un equipo de comerciales para un hipotético cliente, en ambos idiomas. <u>(coordinación con Inglés)</u>
<p>Reunión de coordinación (1h): valoración colectiva de todas las dimensiones del proyecto: dinámica de grupos, recursos, nivel de dificultad, respuesta del alumnado, papel del profesorado, resultados, propuestas de mejora, etc. Se revisan las actas de las reuniones previas para valorar la evolución del proyecto, y se plasman las conclusiones en un acta final que servirá al profesorado de cara a futuras actividades similares.</p>	

5.2 Etapa mecánica

Grupo de trabajo	Fase 1 (10h): introducción
Diseño	Lluvia de ideas: croquis, bocetos, vistas, secciones, cortes de las piezas a mano alzada. Propuestas y debate sobre el diseño del radar acústico.
Materiales	Distintos tipos de esfuerzos mecánicos: tracción, compresión, flexión, cortadura. Ejemplos estructurales de estos esfuerzos. Elasticidad y resistencia de

<p>Análisis</p> <p>Registro y documentación</p> <p>Montaje</p> <p>Marketing</p>	<p>materiales: límite elástico y coeficiente de seguridad. <u>(ampliación de contenidos)</u></p> <p>Máquinas eléctricas: el generador y el motor eléctrico. Ejemplos reales de generadores en función del tipo de energía de la que se obtiene el suministro eléctrico. Estudio cualitativo de los fundamentos del motor eléctrico y sus diferencias con el motor de combustión. <u>(ampliación de contenidos/coordinación con Física)</u></p> <p>Grabación, edición y reproducción de material audiovisual: Windows Movie Maker, Photoshop y Grabadora de Sonidos de Windows. Presentación de datos mediante tablas y diagramas estadísticos: herramientas Excel y Power Point.</p> <p>Procesos de fabricación y mecanizado: torno, fresado, forja, laminación, extrusión, embutición, fundición. <u>(ampliación de contenidos)</u></p> <p>Grabación, edición y reproducción de material audiovisual: Windows Movie Maker, Photoshop y Grabadora de Sonidos de Windows. Presentación de datos mediante tablas y diagramas estadísticos: herramientas Excel y Power Point.</p>
<p>Reunión de coordinación (1h): el comité de coordinación pone en común el trabajo que ha llevado a cabo cada grupo en la fase de introducción. Se decide por consenso el nivel de profundización que va a adoptarse, es decir, se señalan tanto aquellos cabos sueltos o carencias como posibles puntos de sobreinformación que impidan acotar el proyecto, se trata de que todas las partes integren un todo coherente. Finalmente, y esta vez para toda la clase, cada coordinador resume la labor de su grupo. Además el coordinador del grupo de registro debe rellenar un acta con lo que considere más representativo de la reunión, así como exponer en público las conclusiones del comité y las directrices que se han acordado, que deberán quedar igualmente recogidas por escrito.</p>	
<p>Grupo de trabajo</p>	<p>Fase 2 (10h): profundización</p>
<p>Diseño</p>	<p>Normalización. Representación de vistas en 2D en formato papel y con la herramienta Autocad. Simbología técnica avanzada: rugosidad, acabado superficial, tolerancia dimensional y geométrica, etc. <u>(ampliación de</u></p>

<u>contenidos)</u>	
Materiales	Búsqueda de información y referencias reales sobre cintas transportadoras. Características de los materiales seleccionados: propiedades mecánicas, coste económico y de mantenimiento, vida útil, impacto ambiental, etc.
Análisis	Sistemas de transmisión y transformación de movimiento: engranajes, levas, pistones, bielas, cigüeñales, etc.
Registro y documentación	Recopilación y organización del material documental empleado por todos los grupos en los distintos tipos de soportes: apuntes, bocetos, planos, vídeos, tablas, gráficas. Seguimiento periodístico del proyecto: entrevistas, crónicas, artículos, telediarios, parodias, teatro, música, etc.
Montaje	Trabajo de taller: ejecución de los procesos de conformado, mecanizado, acabado superficial y estético, validación dimensional, etc., previstos por el grupo de diseño para las piezas que integran la etapa mecánica (discos o engranajes transmisores, correa, biela, pistón, guías, componentes del radar, etc.) y recogidos en planos normalizados.
Marketing	Elaboración de material divulgativo y publicitario, tanto en castellano como en inglés, para la difusión del proyecto en plataformas virtuales como las de los propios centros o incluso en redes sociales: vídeos, presentaciones con diapositivas, spots, sketches, etc. Traducción al inglés o al castellano del material recopilado por el grupo de registro para intercambiarlo con el otro centro adscrito. <u>(coordinación con Inglés)</u>
Reunión de coordinación (1h): retroalimentación a partir del material recopilado y organizado por el grupo de registro. Se revisará el acta para evaluar el grado de ajuste a los preceptos acordados en la reunión previa, y se rellenará una nueva que recoja los aspectos más representativos de esta última: modificaciones, rectificaciones, aspectos pendientes de resolución o mejora, etc.	
Grupo de trabajo	Fase 3 (10h): evaluación y mejora

Diseño	Diseño de las piezas en 3D y ensamblaje virtual con el software Solidworks. Elaboración de planos de cada pieza, de conjunto y de despiece a partir de su versión en 3D.
Materiales	Elaboración de un informe sobre el impacto ambiental del proyecto: energía eléctrica empleada, procedencia y porcentajes de aprovechamiento de la materia prima, residuos generados, puesta en práctica de las 3R, etc. Propuesta de una posible gestión de los materiales de desecho y residuos generados.
Análisis	Rendimiento energético: comparación entre las distintas fuentes de energía. Desgaste y vida útil de los elementos mecánicos: fatiga. Tratamientos superficiales. <u>(ampliación de contenidos)</u>
Registro y documentación	Nociones básicas de economía: balances, beneficios, impuestos. Elaboración de un presupuesto del proyecto: materia prima, material auxiliar, costes fijos, mano de obra, amortizaciones de equipos, dispositivos y herramientas, etc.
Montaje	Ensamblaje de todos los componentes y piezas auxiliares de la cadena mecánica sobre una base física.
Marketing	Simulación lo más realista posible (atuendo, técnicas para hablar en público, psicología de la publicidad) de una presentación del proyecto por parte de un equipo de comerciales para un hipotético cliente, en ambos idiomas. <u>(coordinación con Inglés)</u>
<p>Reunión de coordinación (1h): valoración colectiva de todas las dimensiones del proyecto: dinámica de grupos, recursos, nivel de dificultad, respuesta del alumnado, papel del profesorado, resultados, propuestas de mejora, etc. Se revisan las actas de las reuniones previas para valorar la evolución del proyecto, y se plasman las conclusiones en un acta final que servirá al profesorado de cara a futuras actividades similares.</p>	

6 RECURSOS

Aparte de los recursos de un aula corriente (pizarra, bibliografía en papel o virtual) y los propios de un taller de tecnología (materiales de partida, herramientas) en este proyecto las posibilidades ascienden a tantas como el alumnado pueda imaginar. Sobre todo en los grupos de registro y marketing, los soportes audiovisuales o formatos documentales en papel son ilimitados: vídeos, entrevistas, montajes de vídeo y audio, caricaturas, tablas, diagramas estadísticos, diapositivas, telediarios, parodias, teatro, graffitis, logos, eslogans, merchandising, etc.

Así, a los ordenadores, cámaras de vídeo, móviles, micrófonos o cualquier otro dispositivo imaginable de vídeo y/o audio debemos sumar todos aquellos programas y software adicional: Microsoft Excel y Power Point, Grabadora de Sonidos de Windows, Windows Movie Maker, Autocad, Photoshop, Solidworks, etc.

Dentro de este apartado destaca la plataforma virtual del propio programa eTwinning, que sirve como un canal más de divulgación en general así como de intercambio de información y encuentro cultural entre los centros adscritos. Tanto el alumnado como el profesorado, paralelamente al desarrollo por grupos del proyecto, puede colgar en la plataforma sugerencias, aportaciones propias, material de interés, noticias de actualidad más o menos relacionadas, fotos o archivos de tipo más personal o extraacadémico, etc. También las propias redes sociales y demás plataformas virtuales son un excelente escaparate de comunicación y difusión del proyecto: facebook, dropbox, twitter, etc.

7 PAPEL DEL PROFESORADO

Anteriormente hemos comentado que la labor docente consiste mayoritariamente en una guía del proceso tecnológico, en velar por que se cumplan los plazos delimitados para cada actividad y en que por tanto el ritmo e intensidad del trabajo en equipo sea acorde a esas exigencias. Salvo en aquellas actividades que suponen una ampliación de los contenidos de la propia materia de Tecnología Industrial II, y que conllevarán como tales una preparación y dedicación docente previas, en la mayoría de los casos el profesorado tiene una misión de guía, de inspiración, de acompañante del alumnado en su aprendizaje mediante el estímulo de la reflexión, el sentido crítico, el desarrollo de una predisposición positiva y de confianza hacia el mundo tecnológico, que saque a relucir lo mejor de cada alumno y alumna a través de la motivación individual, el esfuerzo, etc.

Es importante también conocer las relaciones entre los distintos individuos que forman la clase para saber configurar, respetando la heterogeneidad que por principio

hemos puesto como condición, unos grupos de trabajo equilibrados, con una dinámica de trabajo que funcione casi sin la supervisión docente. Al tratarse de 2º de Bachillerato asumimos cierta responsabilidad y autonomía entre el alumnado para tomar iniciativas, decisiones, debatir y proponer alternativas, relacionarse de manera asertiva y constructiva con el alumnado del grupo propio y con el resto, etc.

Merece la pena mencionar también la importancia de la figura docente como garante y promotor de las medidas oportunas de higiene y seguridad en el taller de tecnología. El alumnado debe estar familiarizado con los riesgos del empleo de ciertas herramientas o dispositivos así como con las precauciones y hábitos que contribuyen a minimizarlos.

8 EVALUACIÓN

La evaluación es uno de los apartados más complejos por la naturaleza del proyecto propuesto. El objetivo que subyace no está tan enfocado al resultado como al esfuerzo, actitud, capacidad de trabajo en equipo y habilidades de comunicación, manejo de fuentes de información, desarrollo del sentido crítico, argumentación constructiva de la opinión propia, etc.

8.1 Contenidos y competencias mínimas

No obstante, sí que habrá unos requisitos mínimos a los que el profesorado deberá prestar atención:

- Normalización y simbología técnica en el diseño en 2D en papel.
- Comprensión e identificación de los esfuerzos mecánicos básicos: tracción, compresión, flexión y cortadura.
- Comprensión de los elementos y sistemas mecánicos de transmisión y transformación de movimiento: engranajes, poleas, levas, bielas, pistones, cigüeñales.
- Familiarización con herramientas como el Excel y el Power Point. Técnicas para hablar en público.
- Distinción de las fases de un proyecto tecnológico: planificación y diseño, ejecución, y validación, retroalimentación y mejora.
- El concepto de rendimiento energético y su optimización.

8.2 Criterios de evaluación de los propios compañeros y compañeras

Cada estudiante evaluará a todos los compañeros y compañeras con los que haya compartido grupo a lo largo del proyecto, con una puntuación de 1 a 10.

- Capacidad de trabajo en equipo: cooperación, habilidades comunicativas y de debate, predisposición al diálogo constructivo, etc.

- Capacidad investigadora: búsqueda, selección y validación de información. Sentido crítico.

- Capacidad coordinadora: liderazgo, organización, distribución de tareas, etc.

8.3 Evaluación por parte del profesorado

Para el profesorado los criterios son similares pero ampliados y algo más enfocados al contenido:

- Capacidad de trabajo en equipo: cooperación, habilidades comunicativas y de debate, asertividad, etc.

- Comprensión de contenidos: capacidad para explicar los fenómenos físicos que subyacen, proponer hipótesis y alternativas, creatividad y originalidad, etc.

- Asunción de roles: versatilidad, capacidad de adaptación, iniciativa cuando corresponde y flexibilidad o permanencia en un segundo plano si procede o si la materia no suscita tal seguridad, interés o motivación.

8.4 Ponderaciones

Cada estudiante contará con trece calificaciones distintas, doce obtenidas de la media de las tres subnotas de cada compañero o compañera, y una obtenida como media de las tres subnotas del profesorado. Puede parecer excesivo otorgar tanto poder evaluativo al alumnado pero consideramos que se trata de la forma de evaluación más justa y realista posible para una actividad de este tipo. Insistimos en que se trata de alumnado de 2º de Bachillerato al que se supone un sentido adulto o casi adulto de la responsabilidad, el valor de las cosas y el esfuerzo.

8.5 Recuperación

Cada una de esas trece calificaciones debe ser como mínimo de 4, en caso contrario el profesorado realizará una prueba de recuperación basada en los mismos contenidos vistos a lo largo del proyecto, que servirá para aprobar con una calificación de 5 en caso de que se demuestre cumplir con los contenidos mínimos estipulados previamente.

9 RESULTADOS

Independientemente de las calificaciones es importante que el alumnado aprenda a evaluar su trabajo y el de sus profesores y compañeros atendiendo a múltiples variables. Especialmente importante debe ser que relacione su aprendizaje con el mundo tecnológico, ingenieril y científico desde una perspectiva crítica y autoexigente, de manera que integre los conceptos de la eficiencia, la seguridad y la higiene en el trabajo y el respeto al medio ambiente como saberes transversales adicionales a la formación puramente técnica.

Además, por tratarse de un proyecto de envergadura internacional debe resaltarse la dimensión social y cívica de los proyectos tecnológicos, el sentido de la colectividad y el intercambio positivo de ideas, formas de comunicarse, pensar y organizarse, para que el alumnado adquiera las habilidades extraacadémicas necesarias para desenvolverse en un mundo globalizado y dinámico, y que le servirán para completar su formación como persona.