



D.E.L.T.A.

Drones:

Experiential Learning and new Training Assets

Intellectual Output 4

MATHEMATICAL PROGRAMME



Condiciones de reutilización:

Licencia Creative Commons Share Alike 4.0



Fecha de lanzamiento de la versión final: 19 de julio de 2019

The project is funded by ERASMUS+ Programme of the European Union through INAPP Italian National Agency. The content of this material does not reflect the official opinion of the European Union, the European Commission and National Agencies. Responsibility for the information and views expressed in this material lies entirely with the author(s). Project number: 2016-1-IT01-KA202-005374

Índice

Lista de socios	3
Introducción: por qué los drones	4
Capítulo I El D.E.L.T.A.: Objetivos y estructura del proyecto	8
Capítulo II Intellectual Output 4: Mathematical Programme	12
II.1 Implementación del programa de matemáticas aplicado a drones	15
II.2 Productos físicos de experimentación	46
Nota final	47

Lista de socios

NO.	PARTNER	NOMBRE CORTO	PAÍS
P1 - COORDINATORE	CISITA PARMA Scarl	CISITA	Italia
P2	Aerodron Srl	Aerodron	Italia
P3	IIS "A. Ferrari"	Ferrari	Italia
P4 LEADER DI OUTPUT	IISS "A. Berenini"	Berenini	Italia
P5 LEADER DI OUTPUT	IISS "C.E. Gadda"	Gadda	Italia
P6	Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón	Corona de Aragon	España
P7	Fundación AITIIP	AITIIP	España
P8	Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil"	LIIS	Romania
P9	SC Ludor Engineering Srl	LUDOR	Romania
P10	Universidade Portucalense Infante D. Henrique – Cooperativa de Ensino Superior Crl	UPT	Portugal

Introducción: por qué los drones

En el umbral de 2020, el escenario de la UE en términos de educación y formación profesional muestra una brecha: por un lado, la fuerte presión del mercado laboral, que es la búsqueda constante y creciente de perfiles con fuertes habilidades STEM (matemáticas, ciencias, técnicas). e ingeniería); por otro lado, existe un nivel inadecuado de habilidades STEM en la población estudiantil de ciclo secundario, en el que aproximadamente el 22% está por debajo del promedio de habilidades y conocimientos en comparación con sus pares europeos, con picos del 36% en el caso de una desventaja de socio-económico. Una brecha que se amplía aún más si consideramos la brecha de género, debido al hecho de que un número aún insuficiente de niñas se acerca a la cultura técnico-científica.

Como resultado, mientras que el 90% de los empleos en los próximos 10 años requerirán habilidades STEM, con más de 7 millones de empleos disponibles o creados en esta área, se estima que la desalineación entre la educación y los costos del mercado laboral a la UE la falta de 825.000 trabajadores cualificados.¹

- Para abordar estos problemas críticos, la estrategia UE 2020, ya expresada en el "Informe conjunto del Consejo de la ET 2020 - Nuevas prioridades para la cooperación europea en educación y formación (2015) se centra en un Concepto innovador de educación y formación:
- Esperamos un proceso educativo más centrado en el alumno y personalizado, también con vistas a superar la disparidad de género en el acceso a los campos de conocimiento. STEM
- Usted apuesta por la tecnología como una herramienta capaz de conectar la teoría y la práctica, los temas STEM y los objetos concretos en el espacio físico, así como la trayectoria de formación y la trayectoria profesional.
- Pretende rehabilitar y mejorar las vías de aprendizaje no formal e informal, para complementar el aprendizaje teórico tradicional y frontal.
- El aprendizaje basado en el trabajo se promueve en forma de trabajo de proyecto autogestionado por parte de los estudiantes, como una herramienta para recuperar y

¹ Fuentes: Relación Eurydice "Sviluppo delle competenze chiave a scuola e in Europa: sfide e opportunità delle politiche educative"; Relación Eurydice Europe "Structural Indicators for monitoring education and training systems in Europe – 2016", cft Eurostat, sección "Education & Training", "Europe 2020 indicators".

reforzar la motivación de los estudiantes desfavorecidos o los estudiantes con bajo rendimiento académico.

- Se propone un nuevo rol para los profesores de FP, que se convierten en facilitadores y mediadores del proceso de aprendizaje, en lugar de proveedores de conocimiento, también gracias a la actualización de los métodos pedagógicos y pedagógicos.

De estas suposiciones nació la idea del proyecto DELTA, cuyo objetivo es hacer una contribución innovadora a los cursos de capacitación técnica y profesional a nivel europeo, promoviendo el aprendizaje de las disciplinas curriculares STEM a través de la metodología de aprendizaje basado en el trabajo, a través de Uso de drones inofensivos como tecnología en uso.

Debe señalarse de inmediato que los drones no son el final del aprendizaje, sino los medios que permiten a los estudiantes de secundaria estudiar disciplinas matemático-científicas, a menudo percibidas como difíciles y desalentadoras, a través de una tecnología aplicable a aspectos concretos de la vida cotidiana. , transferible a un contexto de aprendizaje participativo y colaborativo, en el que los estudiantes se ubican en una comunidad de prácticas en las que asumen la responsabilidad personal y personalizan su trayectoria de estudio.

Según el MIT Technology Review de 2014 (10 tecnologías de vanguardia), los drones se habrían convertido en una de las 10 innovaciones tecnológicas con mayor impacto en la economía mundial, y los pronósticos no tardaron en hacerse realidad. Los drones están demostrando ser estratégicos para muchos propósitos inofensivos y civiles: misiones de rescate después de eventos catastróficos, como terremotos y el transporte de drogas que salvan vidas; mapeo de edificios para identificar riesgos relacionados con el asbesto; monitoreo ambiental para evitar la deforestación y riesgos hidrogeológicos; control de seguridad en lugares públicos de alto tráfico, como estaciones, aeropuertos, eventos; control de fronteras vigilancia del tráfico urbano e interurbano; Imágenes de video para cine y documentales; agricultura de precisión; Transporte y entrega de mercancías ligeras.

La idea detrás del proyecto es la adopción de tecnología de aviones no tripulados inofensivos como un medio para mejorar las habilidades STEM en estudiantes de FP y para desarrollar habilidades técnicas y profesionales que los preparen para ingresar al mercado laboral más fácilmente al fortalecer su empleabilidad. La tecnología de los drones se combina con muchos

aspectos presentes en el plan de estudios STEM europeo, fácilmente explotables y transferibles en términos de construcción de programas educativos dirigidos por docentes, con un nuevo rol de facilitador del aprendizaje, que lleva la teoría a la práctica de laboratorio. La aplicación de la teoría STEM a un objeto real ayudará a los maestros a involucrar y motivar a los estudiantes, especialmente a aquellos con bajos beneficios y / o necesidades especiales y dificultades de aprendizaje. De hecho, se cree que los estudiantes de FP están más inclinados a aprender conceptos teóricos a través de actividades prácticas que a través de métodos de enseñanza tradicionales en los que el profesor solo explica conceptos y asigna tareas y ejercicios.

Sobre la base de los programas educativos STEM desarrollados por el profesorado en una perspectiva dirigida por el profesor, los estudiantes cooperaron en una comunidad de prácticas insertadas en un contexto de aprendizaje situado que simula el lugar de trabajo, para estudiar, desmontar y construir drones inofensivos o partes de ellos, según una lógica de aprendizaje basado en el trabajo.

Esto fue posible gracias a la cooperación estratégica implementada dentro de la asociación, establecida sobre la base de los siguientes criterios:

a) Por tipo de pareja

Lado de la educación

- Coordinadora Cisita Parma, institución de capacitación con habilidades para planificar la capacitación y los caminos de aprendizaje.
- 5 escuelas de EFP seleccionadas de 3 países de la UE (Italia, Rumanía, España), con currículum técnico, profesional, electrónico, mecánico, científico.
- 1 Universidad (Universidade Portucalense, Portugal) equipada con el Departamento de Informática e investigadores en el campo de las tecnologías digitales para el aprendizaje situado

Lado comercial

- 1 empresa experta en el desarrollo de aplicaciones digitales para el uso de drones en usos civiles e industriales (Italia).
- 1 empresa de ingeniería experta en soluciones automotrices, así como desarrollo de aplicaciones de ingeniería con fines de aprendizaje (Rumania)

- 1 centro de investigación experto en aplicaciones tecnológicas en plásticos, ingeniería y automoción, también en aeronáutica (España).

b) Por combinación territorial y lógica de "cadena industrial":

Se han establecido grupos de trabajo a nivel nacional para facilitar la colaboración gracias a la continuidad regional y lingüística.

En particular, se han identificado los siguientes centros nerviosos:

Italia

1 institución de capacitación con habilidades para planificar la capacitación y el aprendizaje (Coordinadora Cisita Parma)

3 escuelas VET ubicadas en la región de Emilia Romagna especializadas en ingeniería y disciplinas electrónicas

1 empresa experta en aplicaciones para la industria de drones.

Rumania

1 escuela de FP especializada en informática y programación.

1 empresa experta en aplicaciones tecnológicas, ingenieriles y digitales.

España

1 escuela de FP especializada en química industrial, ingeniería y disciplinas automotrices.

1 centro de investigación experto en aplicaciones tecnológicas en plásticos, ingeniería y automoción, también en aeronáutica.

Capítulo I. El proyecto D.E.L.T.A.: objetivos y estructura

Basado en la discusión, en el proyecto D.E.L.T.A. se han establecido los siguientes objetivos fundamentales:

- Abordar los fenómenos de deserción escolar y motivación estudiantil, implementando estrategias de enseñanza que favorecen la adquisición de disciplinas STEM de acuerdo con un enfoque práctico y experiencial más adecuado al estilo de aprendizaje de los estudiantes de FP.
- Familiarizar a los estudiantes de la EFP con tecnología de aviones no tripulados, como pretexto para la aplicación práctica de lenguajes matemáticos-científicos formales que tradicionalmente se enseñan con un enfoque teórico.
- Crear entornos de aprendizaje en situación, gracias a la planificación conjunta, por parte de instituciones educativas y empresas, de un entorno de aprendizaje basado en el trabajo, organizado de acuerdo con la lógica de producción / industrialización de un drone.
- Fortalecer las habilidades profesionales y la empleabilidad de los estudiantes de FP.
- Actualización y fortalecimiento de las habilidades y los métodos de enseñanza de los profesores y formadores de EFP, a través de la integración completa de las herramientas tecnológicas, las aplicaciones digitales y su potencial.

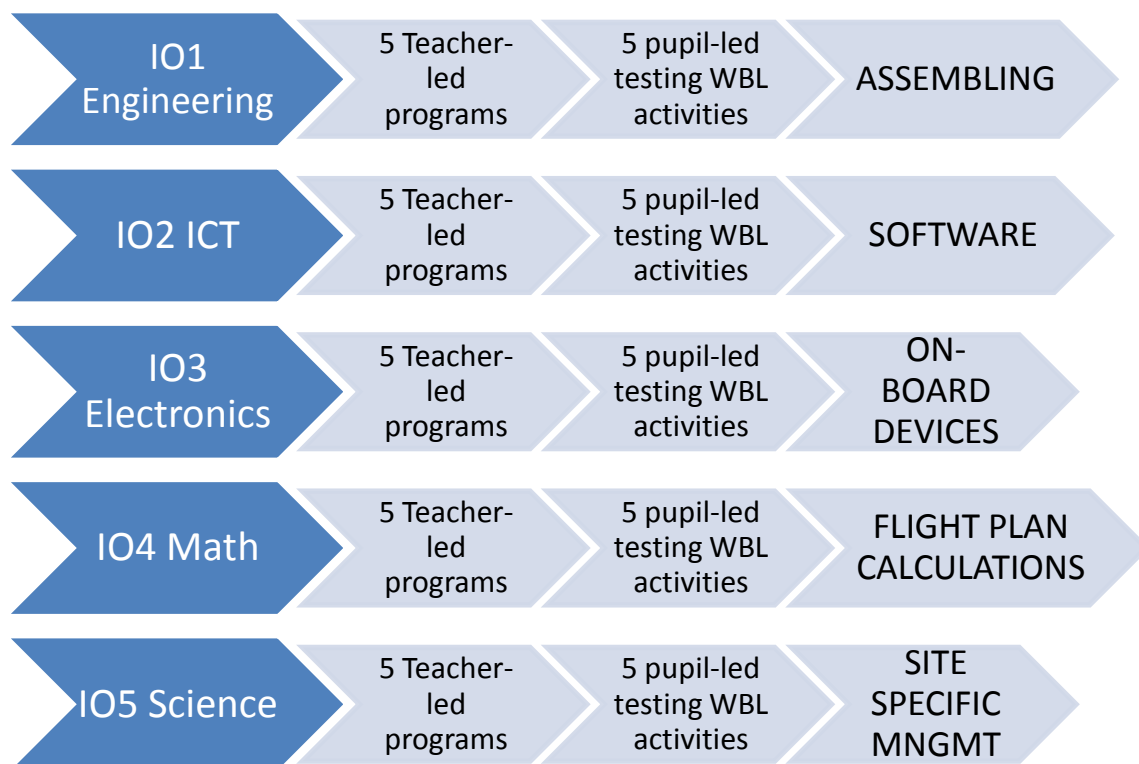


Figura 1 - Estructura general del proyecto D.E.L.T.A.

La estructura general del proyecto D.E.L.T.A. ha planeado proceder de acuerdo con la lógica de la industrialización de un avión no tripulado inofensivo, identificado en la fase de co-planificación operativa gracias a la sinergia entre instituciones educativas y de capacitación por un lado (Coordinador P1 + P10 Universidad de Oporto), y por el otro Socio orientado a negocios con referencia especial a P2 Aerodron en virtud de las habilidades específicas del sector.

En producción, de hecho, un drone inofensivo debe ser:

- 1) Diseñado, fabricado y ensamblado.
- 2) Configurado desde el punto de vista del software, determinando las condiciones para el estudio y procesamiento de datos en tierra.
- 3) Configurado desde un punto de vista electrónico, identificando e implementando los dispositivos que se instalarán a bordo
- 4) Programado para seguir la trayectoria correcta del plan de vuelo.
- 5) Planeado para llevar a cabo una misión identificada de acuerdo con una aplicación útil para fines civiles y / o industriales

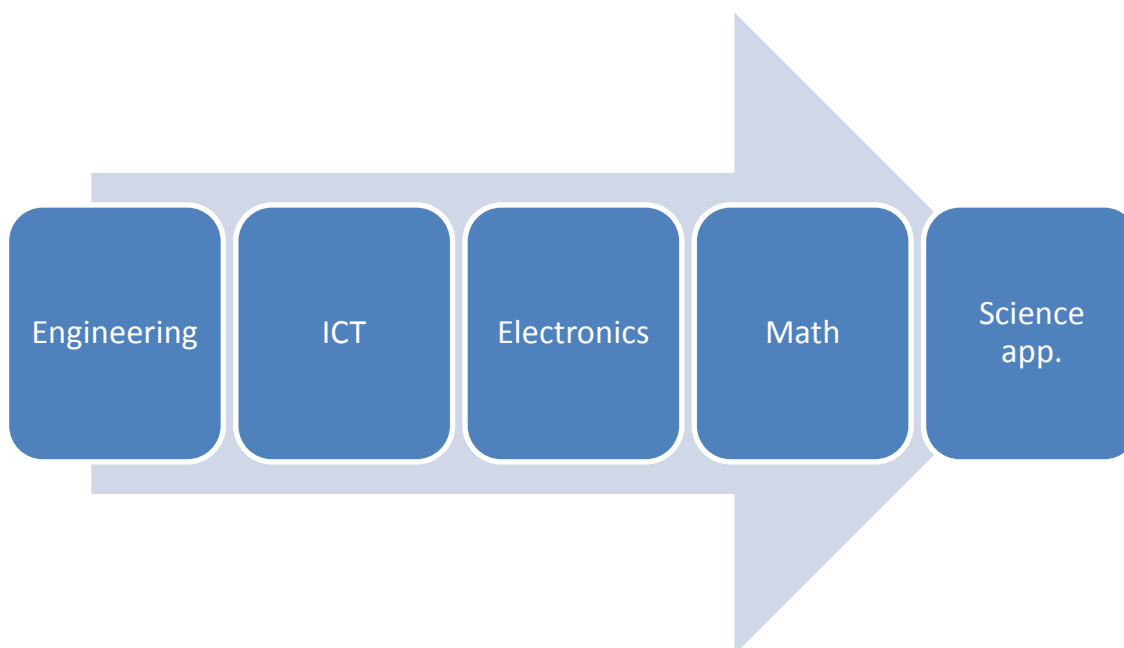


Figura 2 - El proceso de industrialización de un drone inofensivo

Cada una de estas fases se puede implementar fácilmente en un contexto de aprendizaje basado en el contexto, organizado a través de la metodología de enseñanza del aprendizaje basado en el trabajo desde una perspectiva de trabajo del proyecto dirigido por el alumno, basado en la resolución colectiva y de laboratorio de un problema concreto.

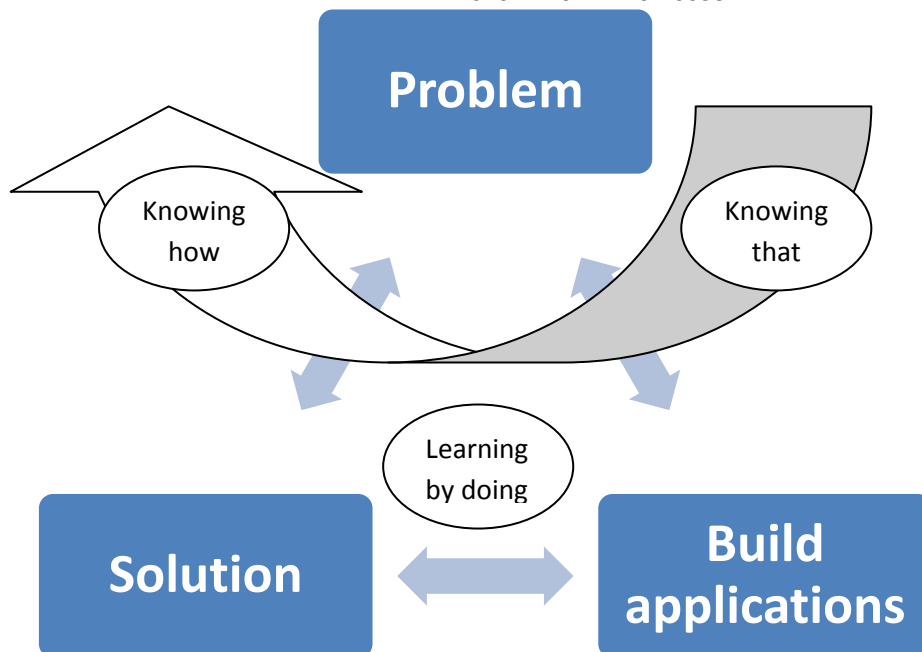


Figura 3 - Esquema de aplicación de la metodología de enseñanza del Work based Learning.

Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo que identifican una comunidad naciente de prácticas de aprendizaje cognitivo, se enfrentan a un problema concreto que debe resolverse, vinculado a la construcción o el estudio de un avión no tripulado inofensivo o sus componentes. Inmediatamente deben activar el conocimiento previo relacionado con su conocimiento informal o no formal, así como con los idiomas formales aprendidos en el contexto educativo institucional, cooperando para identificar aplicaciones, estrategias y técnicas para obtener la solución al problema que se enfrenta. De esta manera, pasan de "saber qué / a" a "saber cómo" ocurre o se manifiesta un fenómeno.

Cada fase del proceso de industrialización con drones se presta a múltiples modos de uso dentro del currículo educativo VET, ya que requiere el estudio y dominio de los lenguajes matemático-científicos formales, tanto la predisposición de un entorno de aprendizaje que simula la organización. Lugar de trabajo socio-técnico.

A través de las fases del proyecto D.E.L.T.A., gracias al enfoque interdisciplinario, los estudiantes de VET pudieron desarrollar:

a) Competencias profesionales relacionadas con las tecnologías clave de la era digital, como la tecnología de la información para el procesamiento en tierra de los datos recopilados por el avión no tripulado (IO2) y la electrónica para el montaje a bordo de aeronaves de cámaras,

componentes de sensores (visión multiespectiva, térmica, de "detección y evitación" para la interacción en vuelo) y geolocalización (IO3);

b) Competencias curriculares STEM: ingeniería para el diseño, producción y mantenimiento de drones inofensivos (IO1); las matemáticas, a través de la trigonometría para configurar el plan de vuelo, y el modelado 3D a través de la nube de puntos para cálculos volumétricos y sensores remotos (IO4); ciencias físicas y naturales para contextualizar los problemas que se pueden enfrentar gracias a la tecnología en uso, como la agricultura de precisión, el monitoreo ambiental e hidrológico (IO5).

Capítulo II. Intellectual Output 4 – Mathematical Programme

Output consta de un conjunto disponible para su reutilización, publicado en OER (Open Educational Resource), experimentos educativos relacionados con la **preparación del plan de vuelo y sistemas para gestionar las fases de aterrizaje de un avión no tripulado**, que también incluyen Actividades de cálculo para despegue, conducción remota, control de ruta, organizadas según la lógica del Work based Learning en un contexto de simulación del departamento de producción de la empresa.

Las actividades del Producto intelectual están fundamentadas en un programa educativo dirigido por maestros, relacionado con **las materias del área teórica y matemática aplicada**, para el desempeño del plan de estudios de la escuela disciplinaria en el modo basado en el trabajo. El programa prefigura las condiciones para la repetibilidad de la experimentación y para la organización pedagógica del entorno de Work based Learning, de modo que sea lo más autogestionado que puedan hacer los alumnos en el modo dirigido por el alumno del proyecto. Una parte integral de Output son los objetos físicos y los productos de experimentación, documentados a través de videos y fotos del entorno de aprendizaje ubicado.

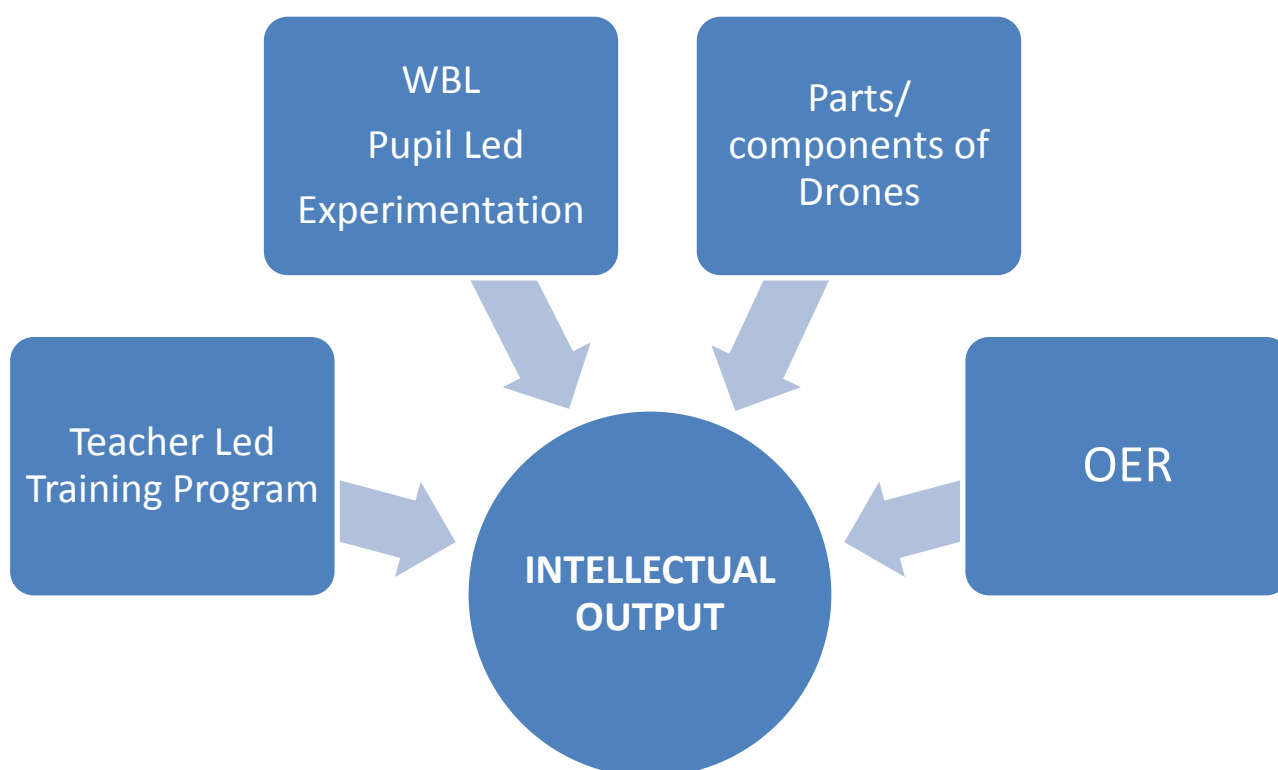


Figura 1 - Estructura de Intellectual Outoput

El Producto intelectual 4 consta de tres **fases operativas distintas: Diseño - Prueba - Liberación**, cada una identificada sobre la base de grupos objetivo clave, entornos educativos y pedagógicos organizados, las tecnologías adoptadas y las actividades realmente realizadas. El líder de salida 4 se identifica en P5 IISS C.E. Gadda di Fornovo-Langhirano (PR), gracias a la especialización del líder del equipo, el Prof. Luciano Amadasi, titular de la cátedra de Matemáticas, graduado en Física, con 30 años de experiencia docente y docente.

Fase	¿qué?	¿quién?
Fase 1. DESIGN	1.1 Definición de objetivos de aprendizaje 1.2 Diseño del programa de enseñanza 1.3 Planificación educativa de la experimentación	Leading Partner P5 junto con P1 definen las pautas para la identificación de objetivos de aprendizaje Todas las escuelas identifican objetivos de aprendizaje y planifican experimentos. Los socios comerciales apoyan a las escuelas en la planificación y creación de entornos basados en el trabajo
Fase 2. TESTING	2.1 Testing 2.2 Monitoring & feedback	Todas las escuelas con el apoyo de socios de negocios.
Fase 3. RELEASE	3.1 Afinación del programa de enseñanza para validación y replicabilidad. 3.2 Liberación en forma de OER	Todas las escuelas

El enfoque teórico y el marco metodológico que apoya la experimentación educativa del Producto Intelectual encuentra su modelo científico en la **teoría del Sector de Actividad de Yrjö Engeström (1987)**. De acuerdo con este modelo, el aprendiz en su camino de aprendizaje se enfrenta a los objetos físicos (el drone en este caso) y las tecnologías (mecánica e ingeniería para IO1) que representan las herramientas para resolver un problema práctico que el campo de actividad propone. La solución, el nuevo objeto o la nueva tecnología en resultado representan el resultado

de la actividad en sí. Sin embargo, en este proceso de aprendizaje, el aprendiz nunca está solo, pero en el campo de la actividad se encuentra inserto en una comunidad de prácticas, en la que otros aprendices viven juntos en el mismo nivel, con el que puede intercambiar conocimientos y habilidades de acuerdo con una relación entre compañeros. to-peer, así como capacitadores y maestros que realizan una función de andamiaje para apoyar y facilitar el proceso de adquisición de habilidades. En esta comunidad de prácticas hay reglas explícitas y convenciones tácitas de comportamiento, relaciones jerárquicas o estructuradas de manera más fluida, basadas en el intercambio de responsabilidades, tareas y supervisión de tecnologías iguales o diferentes. Por esta razón, se puede afirmar que en la parte superior del marco del campo de actividad, que representa la parte tangible y visible de la práctica, surgen las llamadas "habilidades físicas" o técnicas, mientras que en la parte inferior, están sumergidas y son menos visibles pero De la fuerte influencia en todos los actores involucrados, están las llamadas "habilidades blandas" o habilidades relacionales.

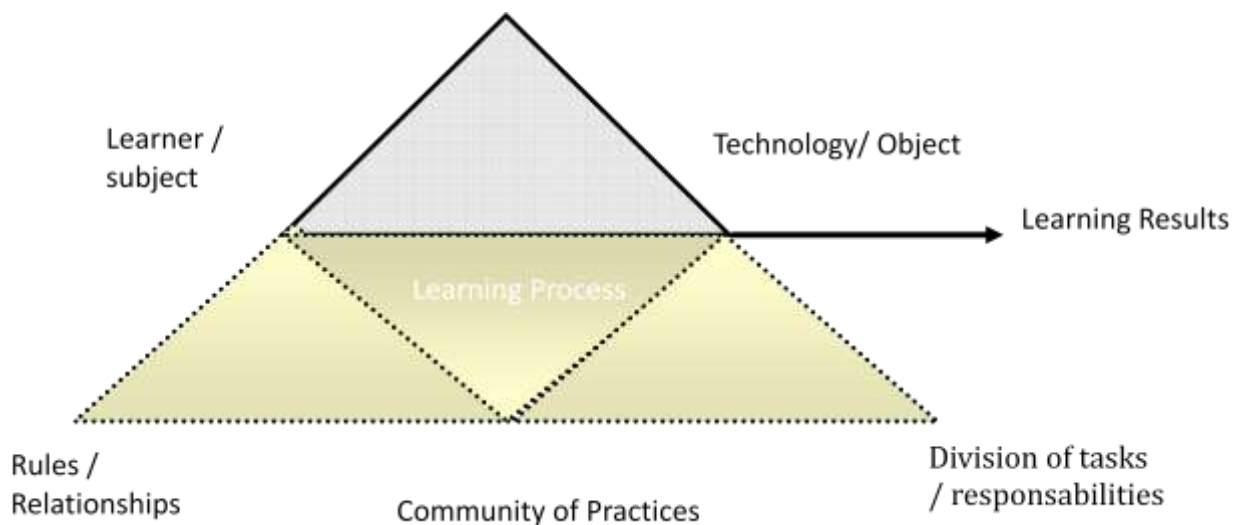


Figura 5 - Representación gráfica de la teoría del sector de actividad de Y. Engeström

Los grupos objetivo involucrados en el campo de actividad exceden los límites tradicionales de la clase escolar, porque involucran a múltiples actores en varios niveles de responsabilidad y eficacia:

- Grupo objetivo 1: estudiantes de EFP, que normalmente asisten a los cursos superiores de tres años del ciclo secundario, inscritos en cursos de mecánica, mantenimiento y asistencia técnica, electrónica y automatización, informática y programación. Se planificó la participación de todo un grupo de clases para cada escuela (alrededor de 20/30 estudiantes) o se estableció un grupo de aprendizaje interdisciplinario de diferentes clases.

Se seleccionó una parte significativa del grupo de estudiantes en función de la condición de mayor desventaja socioeconómica y el riesgo de exclusión escolar debido al bajo rendimiento o la motivación.

- Grupo objetivo 2: profesores y formadores de EFP con tareas docentes para tecnologías y diseño mecánico e ingeniería electrónica de plantas. También participaron los profesores responsables de la planificación del currículo escolar, así como los responsables de las actividades de colocación laboral y las pasantías curriculares en empresas locales. En cada escuela asociada de VET, se estableció un grupo de trabajo dedicado específicamente a supervisar las actividades del proyecto D.E.L.T.A. dentro del personal docente.
- Grupo objetivo 3: empresarios y técnicos de empresas asociadas, en el que un grupo de trabajo compuesto por expertos en aplicaciones relacionadas con drones, ingeniería y soluciones automotrices, así como tutores empresariales responsables de dar la bienvenida a los estudiantes en capacitación durante Pasantías curriculares, o responsables del reclutamiento de nuevos trabajadores.

II.1 Implementación del programa de Matemáticas aplicado a drones

Las actividades de cada una de las 5 escuelas VET participantes se resumirán a continuación, ilustrando los objetivos, contenidos y estructura de los experimentos. Se proporcionará información sobre la organización pedagógica del entorno de aprendizaje basado en el trabajo, el grupo objetivo de estudiantes involucrados, la duración y algunas indicaciones sobre los objetivos curriculares alcanzados o no alcanzados.

LEADER DE OUTPUT

P5 IISS “C.E. Gadda”, Fornovo T. – Langhirano (Parma), Italia

<http://www.itsosgadda.it/>

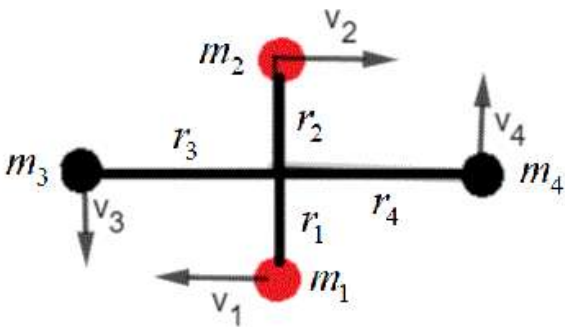
Es una escuela con dos sucursales, con direcciones de estudio de VET (técnico informático, técnico económico y diploma profesional en mantenimiento y asistencia técnica) y estudiantes de secundaria (opción de ciencias científicas aplicadas, tanto de cuatro años como de cinco años).

Ambas sucursales trabajaron en el proyecto, complementándose entre sí. El líder de Output 4 se identifica en P5 IISS C.E. Gadda di Fornovo-Langhirano (PR), gracias a la especialización del líder del

equipo Prof. Luciano Amadasi, titular de la cátedra de Matemáticas, graduado en Física, con 30 años de experiencia docente y docente.

P5 Gadda, sugirió a las otras escuelas asociadas una serie de enfoques diferentes para el tratamiento de la materia curricular de las matemáticas aplicadas a los drones. Cada enfoque ha sido diseñado para ser integrado y explotado con la lógica del aprendizaje basado en el trabajo, con diferentes grados de dificultad, complejidad de los aspectos teóricos o tecnologías prácticas de acuerdo con los alumnos objetivo que cada Instituto pretende involucrar.

Enfoque 1

<p>Tema:</p> <p>Tecnología de drones y conservación del momento angular</p> <p>grado de WBL: ↔</p>	<p>Partiendo del teorema de conservación de la física clásica, es posible introducir un argumento matemático bastante simple: la ecuación de primer grado o un tratamiento más complejo del problema relacionado con el vector.</p> <p>Considere el siguiente modelo: una sola hélice conectada a un marco simétrico; $m_{1,2}$ son las masas de cada cuchilla colocadas en el centro de gravedad correspondiente; $v_{1,2}$ los vectores de velocidad de las palas; de la misma manera $m_{3,4}$ y $v_{3,4}$ son las masas y los vectores de velocidad de los extremos del cuadro.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Tratamiento más sencillo:</p> $P_{\text{starting}} = 0$ $P_{\text{final}} = -m_1 v_1 r_1 - m_2 v_2 r_2 + m_3 v_3 r_3 + m_4 v_4 r_4$
--	--


	<p>Tratamiento portador:</p> $\vec{P}_{\text{starting}} = 0$ $\vec{P}_{\text{final}} = \sum m_i \vec{r}_i \times \vec{v}_i$ <p>De la ley de conservación: $P_{\text{final}} = P_{\text{starting}} \dots$</p> <p>A partir de este simple cálculo, es posible calcular $v_{3,4}$ y comprender por qué la mayoría de los drones tienen varios pares de hélices.</p> <p>La imposibilidad de un solo drone helix ocurre naturalmente.</p> <p>Un argumento interesante, aunque no fácil, es el funcionamiento de un avión no tripulado con un número impar de hélices.</p>
--	--

Enfoque 2

<p>Tema:</p> <p>Diagnóstico relacionado con la tecnología de drones.</p> <p>Tema teórico</p>	<p>La probabilidad de obtener el funcionamiento perfecto de un solo componente de un sistema en función del tiempo se denomina Confiabilidad. Según la ley de distribución de Poisson:</p> $R(t) = e^{-\lambda t}$ <p>donde t es el tiempo de operación y λ es la probabilidad de falla.</p> <p>La probabilidad de fallo de un componente de la función t es:</p> $P(t) = 1 - R(t)$ (eventos complementarios). <p>La confiabilidad del conjunto completo de hélices de un n-cottero siempre que la falla de uno solo de ellos cause la ruptura de todo el sistema (sistema no redundante) es:</p> $R(t) = e^{-n\lambda t}$ <p>O, en el caso de diferentes componentes esenciales:</p>
--	---

	$R(t) = e^{-\sum \lambda_i t}$ <p>Un sistema en el que el error de un componente no causa su falla completa se define como redundante. La confiabilidad de un sistema redundante (en el que la ruptura ocurre solo cuando cada componente no funciona) es:</p> $R(t) = 1 - \prod(1 - e^{-\lambda_i t})$
--	---

Enfoque 3

<p>Tema</p> <p>Diagnóstico relacionado con la tecnología de drones</p> <p>Ejemplo 1</p> <p>grado de WBL: ↑</p>	<p>COMPUTACIÓN DIRECTA DE LA PROBABILIDAD DE FALLAS DE UN MOTOR SIN PINCELES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prepare una serie de hélices con un sistema automático de encendido / apagado continuo. - Identificar el tiempo de funcionamiento de cada motor. - Cálculo de la probabilidad de fallo λ <p>Documentación</p> <p>https://sciencing.com/calculate-failure-rates-6403358.html</p> 
--	--

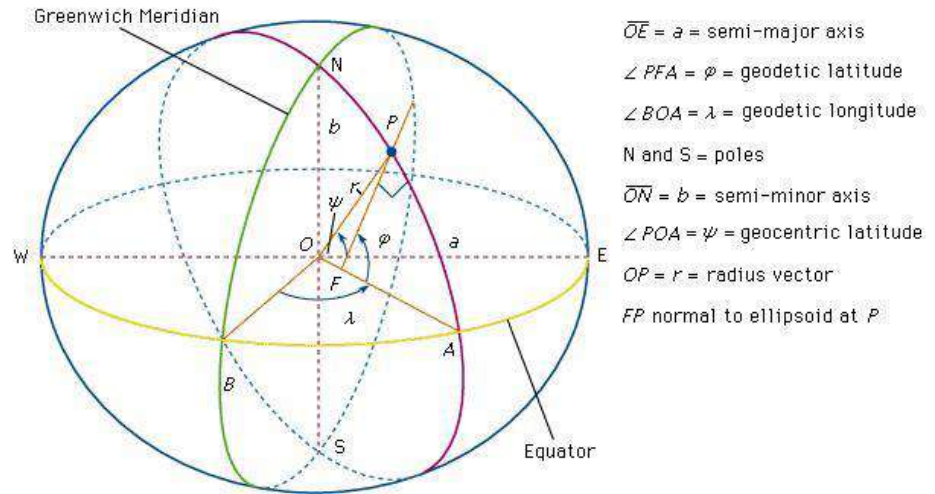
Enfoque 4

<p>Tema</p> <p>Diagnóstico relacionado con la tecnología de drones.</p> <p>Ejemplo 2</p> <p>grado de WBL: ↓</p>	<p>LA FUNCION EXPONENCIAL</p> <p>A partir de la ley fundamental $R(t) = y - \lambda t$ es posible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investigar la función exponencial (función de trazado, monotonía, $R(0)$, $\lim R(t)$, significado concreto de cada punto). - Calcular la fiabilidad y probabilidad de fallo del conjunto de hélices de un n-cottero. - Calcular el tiempo de operación del conjunto de hélices de un n-chaveta en el que existe la ley $R(t) > = \alpha$ (ecuaciones exponenciales y desigualdades). <p>Otro problema interesante, aunque no es fácil, puede ser el siguiente:</p> <p>Calcule la función de confiabilidad del conjunto de hélices de un hexacóptero a condición de que la falla del sistema ocurra con la falla de dos hélices como se muestra a continuación o con la falla de más de dos hélices (teoría de probabilidad, cálculo combinatorial ...).</p>
---	--

Enfoque 5

<p>Tema:</p> <p>GPS & WGS84</p> <p>Tema teórico</p>	<p>GEOLOCALIZACIÓN</p> <p>Requisitos previos:</p> <p>Coordenadas cartesianas tridimensionales.</p> <p>Teoría de la sección cónica</p> <p>Trigonometría</p>
---	--

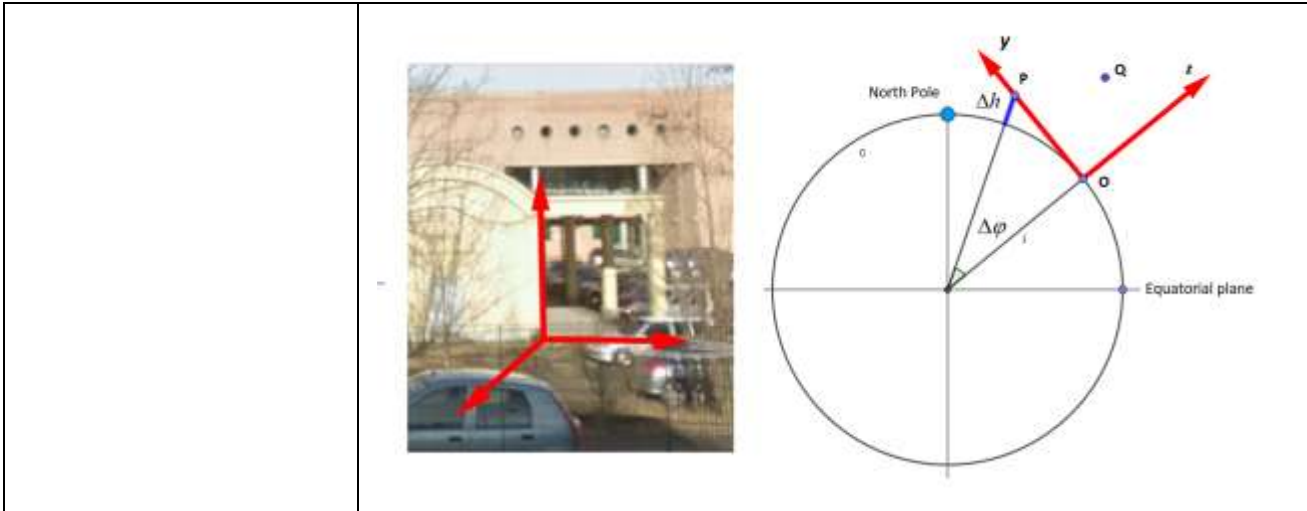
Significado de las siglas: GPS ↔ Global Positioning System, WGS84 ↔ World Geodetic System.



©1994 Encyclopaedia Britannica, Inc.

Enfoque 6

<p>Tema:</p> <p>GPS and WGS84</p> <p>Ejemplo 1</p> <p>grado de WBL: ↑</p>	<p>CONVERTIR COORDENADAS LOCALES EN COORDENADAS POR GPS - Aproximación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establezca una estructura XYZ tridimensional en el patio de la escuela o en el gimnasio de acuerdo con los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> x Este, y Norte, z dirección local "arriba" • Aproximación del elipsoide a una esfera identificada en el espacio local. <ul style="list-style-type: none"> - Seleccione un conjunto de puntos en el espacio circundante. - Convertir las coordenadas locales de los puntos en coordenadas GPS. - Compruebe la exactitud de los cálculos mediante un teléfono inteligente.
---	---

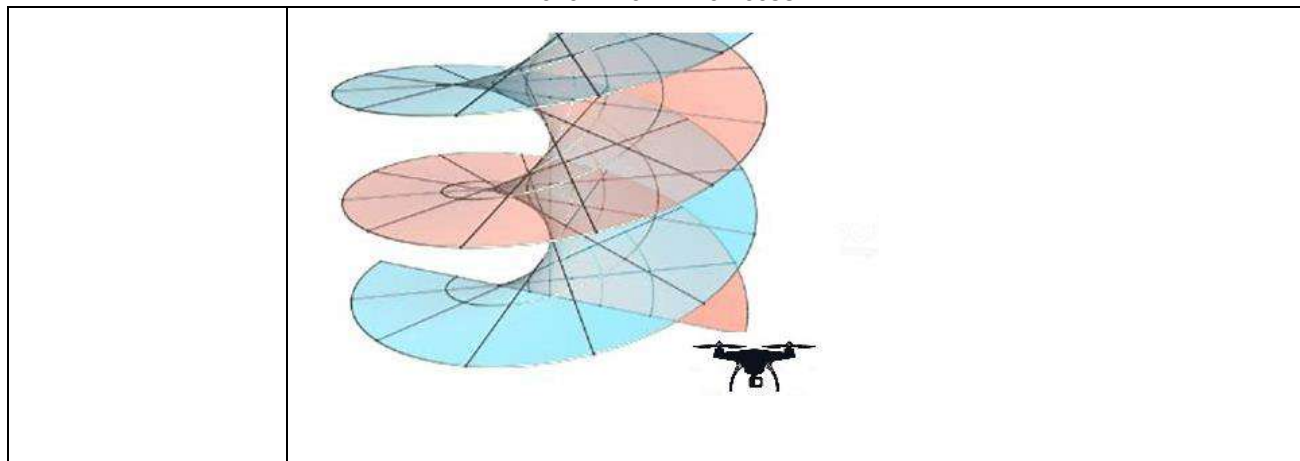


Enfoque 7

<p>Tema:</p> <p>GPS & WGS84</p> <p>Ejemplo 2</p> <p>Grado de WBL: ↑</p>	<p>CONVERTIR COORDENADAS LOCALES EN COORDENADAS POR GPS - Método exacto</p> <ul style="list-style-type: none"> Establezca una estructura XYZ tridimensional en el patio de la escuela o en el gimnasio de acuerdo con los siguientes criterios: <p>x Este, y Norte, z dirección local "arriba"</p> <ul style="list-style-type: none"> Aproximación del elipsoide a una esfera identificada en el espacio local. Seleccione un conjunto de puntos en el espacio circundante. Convertir las coordenadas locales de los puntos en coordenadas GPS. Compruebe la exactitud de los cálculos mediante un teléfono inteligente. <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="427 1500 997 1926" style="width: 60%;"> $\begin{bmatrix} e \\ n \\ h \end{bmatrix} = \mathbf{R}(\varphi, \omega) \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} = \mathbf{R}^{-1}(\varphi, \omega) \begin{bmatrix} e \\ n \\ h \end{bmatrix}$ $\mathbf{R}^T(\varphi, \omega) = \begin{bmatrix} -\text{sen } \omega & -\text{sen } \varphi \text{cos } \omega & \text{cos } \varphi \text{cos } \omega \\ \text{cos } \omega & -\text{sen } \varphi \text{sen } \omega & \text{cos } \varphi \text{sen } \omega \\ 0 & \text{cos } \varphi & \text{sen } \varphi \end{bmatrix}$ </div> <div data-bbox="694 1500 853 1668" style="width: 30%; border: 1px solid green; padding: 5px;"> $\begin{aligned} X &= X_0 + \Delta X \\ Y &= Y_0 + \Delta Y \\ Z &= Z_0 + \Delta Z \end{aligned}$ </div> <div data-bbox="1013 1500 1428 1926" style="width: 30%;"> </div> </div>
---	--

Enfoque 8

<p>Tema:</p> <p>GPS and WGS84</p> <p>Ejemplo 3</p> <p>WBL content: ↑</p>	<p>TRAYECTORIAS Y FUNCIONES</p> <p>condiciones previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convertir las coordenadas (ver ejemplo anterior). - Teoría de las funciones. <p>Vuela el drone a lo largo de algunas trayectorias matemáticas específicas.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>$x(t) = t$ (línea recta)</p> <p>$y(t) = 0$</p> <p>$z(t) = t + 1$</p> <p>$x(t) = 0$ (onda sinusoidal)</p> <p>$y(t) = t$</p> <p>$z(t) = 2 + \sin(t)$</p> <p>$x(t) = t + q$ (sobre una superficie plana)</p> <p>$y(t) = t - q$</p> <p>$z(t) = 2t + 3$</p> <p>$x(t) = r \cos t$</p> <p>$y(t) = r \sin t$ (línea helicoidal)</p> <p>$z(t) = \alpha t$</p>
--	--



A partir de estas posibilidades, el equipo de Fornovo eligió trabajar en el enfoque 5-6-7, aplicando un grado de complejidad teórica e integración basada en el trabajo, aumentando gradualmente la familiarización de los estudiantes involucrados con la tecnología de drones. El tema elegido por el equipo de la sede de Fornovo fue la **planificación de la órbita de un avión no tripulado según curvas en el espacio tridimensional**, acompañado de operaciones de **geolocalización por GPS**.

El entorno de aprendizaje del aprendizaje basado en el trabajo (sitio de Fornovo) se documenta con un video de producción propia, disponible públicamente en el **canal oficial de YouTube del Proyecto D.E.L.T.A. en la siguiente dirección** <https://www.youtube.com/watch?v=TA8XUf1SOL4>

El equipo en el sitio de Langhirano se enfocó en el enfoque 3, calculando la tasa de probabilidad de falla de uno de los motores sin escobillas n-cottero gracias a las actividades con un alto componente de aprendizaje basado en el trabajo.

El entorno de aprendizaje del Work based Learning (sitio Langhirano) se documenta con un video de producción propia, disponible públicamente en el **canal oficial de YouTube del Proyecto D.E.L.T.A. en la siguiente dirección** <https://www.youtube.com/watch?v=9MWA61weoYg>

Estudiantes involucrados:

Sede de Fornovo: n 15 estudiantes de la Opción de Ciencias Forenses Liceo Scientifico

Sede de Langhirano: n 15 estudiantes de la dirección profesional en Mantenimiento y Asistencia Técnica.

Duración de la fase de diseño: aproximadamente 20 horas.

Duración de la fase de prueba: alrededor de 30 horas.

Objetivos de aprendizaje:

Los objetivos de aprendizaje se eligieron dentro de los programas curriculares de las disciplinas STEM relacionadas con las direcciones de las Ciencias Aplicadas de la Opción Liceo Científico y el Instituto Profesional de Mantenimiento y Asistencia Técnica. Para cada materia, se proporciona información sobre los métodos de enseñanza (lección frontal, laboratorio, WBL).

Principales problemas críticos en el aprendizaje: - Matemáticas curriculares - Matemáticas aplicadas - Otras disciplinas STEM (Ciencias, Ciencias de la Computación)	Matemáticas Aplicar los conocimientos teóricos a situaciones reales
	Ciencias: Acostúmbrese a utilizar el potencial que ofrece la tecnología moderna para el estudio y el medio ambiente terrestre.
	Informática: Acostúmbrate a usar programas que tengan un valor de aplicación verificable directamente.
Requisitos de entrada	Para las matemáticas: cálculo algebraico, goniometría, geometría analítica del plano, cónicas
	Para las ciencias: conceptos básicos relacionados con la superficie terrestre
	Para Informática: fundamentos de la programación imperativa en lenguaje C
Objetivos del aprendizaje curricular	Para las matemáticas: Estudiar el sistema de geolocalización GPS (WPS84); Aplicar el conocimiento de la geometría analítica y la trigonometría al caso concreto de las coordenadas espaciales de los puntos de nuestro planeta; Transforme las coordenadas de un sistema de referencia local en coordenadas GPS;

	<p>Planifica el vuelo del dron para que la trayectoria siga una curva de ecuación dada.</p> <p>Para las ciencias: Tutorial con Google Earth para geolocalización.</p> <p>Para TI: Transforme las coordenadas de un sistema de referencia local al sistema WPS84. Genere un archivo .doc (wp) con las coordenadas de los puntos de una curva dada. Verifica que el dron vuele al menos una curva predeterminada.</p>
Objetivos de aprendizaje extracurricular	<p>Para las matemáticas: Elementos de geometría analítica del espacio tridimensional, cuadráticas, curvas en R^3, cálculo matricial.</p> <p>Para Informática: configuración de un cálculo matricial, programación de trayectoria.</p>

Organización del entorno de aprendizaje según el enfoque de work-based-learning

<i>Materia y duración del módulo</i>	<i>Método de realización</i>	<i>Contenido</i>	<i>Organización del Work – based learning setting</i>
Matemáticas 20 horas	Lección frontal 30% Modalidad de laboratorio organizada según el enfoque de Work based Learning (70%).	Estudio del sistema de geolocalización GPS (WPS84). Análisis de la geometría analítica en el espacio tridimensional destinado a planificar la trayectoria de un dron. Aplicación del conocimiento de la geometría analítica y trigonometría al caso concreto de las coordenadas espaciales	El proyecto se llevó a cabo proporcionando a los estudiantes un conjunto de hojas de trabajo en cada una de las cuales se planteó un problema del cual se proporcionaron indicaciones esenciales, con simulaciones utilizando la aplicación gratuita para el estudio de las matemáticas GEOGEBRA .

		de los puntos del espacio tridimensional terrestre. Curvas paramétricas en espacios tridimensionales y trayectorias.	Cada tarjeta fue creada trabajando en grupos o algunas veces individualmente. La verificación final se llevó a cabo individualmente, a cada estudiante se le permitió consultar solo sus propias tarjetas de trabajo.
Informática 10 horas	Trabajo en grupo 100% organizado según el enfoque de Work based learning	Programación en lenguaje C ++	En el laboratorio de computación, algunos estudiantes han creado un programa en C ++ que consiste en la planificación del vuelo de un avión no tripulado de acuerdo con una línea discontinua con vértices en un helicoide. Profundización en el mecanismo de vuelo de los drones.

Los roles de scaffolding del aprendizaje situado:

a. Figuras de scaffolding identificadas dentro del personal escolar y su profesionalidad:

Profesor de electronica <i>Ingeniero, profesor de STEM de clase dedicado a la experimentación.</i>	Profesora de laboratorio de electronica <i>Profesor de STEM de clase dedicado a la experimentación.</i>	Profesor de Tecnologías Mecánicas <i>Ingeniero, profesor de STEM de clase dedicado a la experimentación.</i>
Profesor de Mantenimiento y Asistencia Técnica. <i>Ingeniero, profesor de STEM de clase dedicado a la experimentación.</i>	Profesor de laboratorio tecnologico <i>Profesor de STEM de clase involucrado en la experimentación.</i>	Profesora de Ley <i>Se ocupa de los aspectos regulatorios de la navegación SAPR.</i>
Profesor de Diseño CAD <i>Profesor de gráficos experto en CAD e impresora 3D.</i>	Profesor de matematicas <i>Profesor de STEM de clase dedicado a la experimentación. Toda la experimentación sigue.</i>	Profesor de informática y aplicaciones tecnológicas y de sistemas. <i>Profesor de STEM de clase dedicado a la experimentación.</i>

b. Figuras de andamios identificadas fuera del contexto escolar:

- profesionales del socio comercial P2 Aerodron de Parma, en virtud del siguiente profesionalismo y habilidades técnicas

Fundador y propietario de AERODRON. Ingeniero electrónico, piloto.	Gestor de ventas y proyectos de administración pública. Experto en innovación tecnológica.	2 pilotos de vehículos aéreos no tripulados experimentados, con una calificación reconocida por ENAC. 1 piloto también es geólogo y experto en fotogrametría y aplicaciones digitales.
---	--	---

P3 IIS "A. Ferrari", Maranello (Modena), Italia

<https://www.ipsiaferrari.mo.it/>

Este es el instituto VET originalmente fundado por Enzo Ferrari como centro de capacitación para los técnicos del reconocido fabricante de automóviles, y posteriormente se transformó en el Instituto Estatal Profesional. Actualmente incluye 3 direcciones profesionales para el diploma de cinco años (reparación automática, mantenimiento del transporte, mantenimiento y asistencia técnica) y 1 dirección para el diploma técnico (transporte y logística, articulación de la construcción de la zona intermedia).

El equipo P3 Ferrari ha optado por extender el programa ya iniciado durante el proyecto Intellectual Output 2 and 3, dedicado a la infraestructura de TI y los aspectos electrónicos del dron, en el que se llevó a cabo la configuración y programación básicas del dron. A partir de los parámetros básicos establecidos durante IO2 y del circuito electrónico del motor probado en IO3, durante el IO4, el equipo eligió proporcionar a los estudiantes de VET las habilidades para dominar los lenguajes matemáticos formales que les permitirían realizar cálculos teóricos para dimensionar los rotores múltiples. El módulo se tituló "La Matematica che mi piace", para motivar a los estudiantes del Instituto Profesional, que generalmente no se inclinan por el estudio teórico de conceptos abstractos, a la comprensión del uso práctico del conocimiento matemático. Para crear

métodos de enseñanza más atractivos, se invitó a los estudiantes a descargar la aplicación gratuita Matematica f (x) en sus dispositivos móviles, lo que les permite dibujar gráficos de la ecuación de una línea recta.

El entorno de aprendizaje del aprendizaje basado en el trabajo se documenta con un video de producción propia, disponible públicamente en el **canal oficial de YouTube del Proyecto D.E.L.T.A. en la siguiente dirección <https://www.youtube.com/watch?v=1PumGwos1pc>**

Estudiantes involucrados:

Alrededor de 30 estudiantes que han formado un grupo de trabajo interclase como parte de las actividades de trabajo escolar alternas, que provienen de las direcciones profesionales en "Mantenimiento y asistencia técnica" y "Mantenimiento del transporte".

Duración de la fase de diseño: alrededor de 12 horas.

Duración de la fase de prueba: alrededor de 36 horas.

Objetivos de aprendizaje

Los objetivos primarios de aprendizaje se definieron en función del perfil de habilidades salientes que los graduados del instituto "IIS A. Ferrari" alcanzan la madurez: al final del curso de cinco años, los estudiantes deben lograr resultados de aprendizaje relacionados con la educación, la cultura y la cultura profesional. Específicamente, pueden dominar el uso de herramientas tecnológicas con especial atención a la seguridad en los lugares de la vida y el trabajo, a la protección de las personas, el medio ambiente y el territorio; deben utilizar estrategias orientadas a resultados, trabajar por objetivos y la necesidad de asumir responsabilidad con respecto a la ética y la ética profesional. Los estudiantes pueden dominar los elementos fundamentales del problema haciendo observaciones relevantes a lo que se propone utilizando un lenguaje técnico apropiado. Los estudiantes también deben cooperar en el trabajo grupal y participar de manera constructiva con los maestros, el grupo de partes y los actores que comparten la comunidad de aprendizaje, mientras organizan su trabajo, administran el material y hacen juicios sobre su trabajo.

Objetivos de aprendizaje curricular:**Conocimiento**

Conectivos y cálculo de sentencias. Hipótesis y tesis. El principio de inducción. Conjunto de números reales. Unidades imaginarias y números complejos. Estructuras de conjuntos numéricos. El número π . Teoremas de seno y coseno. Enésima potencia de un binomio. Funciones polinomiales; funciones racionales e irracionales; módulo de funciones; Funciones exponenciales y logarítmicas; Funciones periódicas. Cónicas: definiciones como lugares geométricos y su representación en el plano cartesiano. Funciones de dos variables. Continuidad y límite de una función.

Habilidad

Probar una oración de otros. Encuentre y aplique las fórmulas para la suma de los primeros n términos de una progresión aritmética o geométrica. Aplicar la trigonometría para resolver problemas relacionados con triángulos. Calcular límites de secuencias y funciones. Calcular derivadas de funciones. Analizar ejemplos de funciones discontinuas o no derivables en algún momento. Representétese en un plano cartesiano y estudie las funciones $f(x) = a/x$, $f(x) = ax$, $f(x) = \log x$. Describe las propiedades cualitativas de una función y construye su gráfica.

Objetivos de aprendizaje extracurricular:

El objetivo general es capacitar a los estudiantes listos para aprovechar las habilidades adquiridas durante el curso de una manera profesional. El curso está dirigido a la adquisición de habilidades prácticas inmediatamente aplicables en el campo.

Conocimiento

Cálculos de dimensionamiento multirrotores teóricos con software dedicado y aplicaciones móviles

Capacidad

Montaje, Mantenimiento, Tiro Aéreo y Fotogrametría con Drones Civiles; Sistema de terminación de vuelo forzado; Equilibrar las hélices.

Desde el punto de vista de las habilidades conductuales:

Adapte su estilo de comunicación al de la otra parte; Escuchar y comprender el punto de vista del otro; Aumentar la conciencia de la estructura de los procesos de comunicación y gestionar sus contenidos; Comunicarse dentro del grupo: gestionar conflictos y construir consenso; Desarrollar habilidades de síntesis: comunicarse de manera concisa; Saber comunicarse y escuchar de forma activa y atractiva, relacionarse de manera efectiva, con una ventaja competitiva personal y profesional.

Organización del entorno de aprendizaje según el enfoque de work-based-learning

Asignaturas escolares	Programa educativo realizado	Objetivos de aprendizaje realmente alcanzados por módulo	Métodos didácticos utilizados y su porcentaje. Instrumentos	Organización del <u>Work – based learning setting</u>
Matemáticas	Módulo 1 (12 horas): - Hipótesis y tesis. - Grupos de números reales; - El número π ; - Teoremas de seno y coseno; - Funciones periódicas. - Cónicas: definiciones geométricas y representación del diagrama cartesiano. Módulo 2 (12 horas) - funciones polinomiales; - Funciones racionales e irracionales; - Función del módulo; - Funciones exponenciales y	Ser capaz de aplicar las fórmulas; Ser capaz de reconocer gráficos.	<i>Lecciones frontales 40%</i> <i>Actividades de laboratorio 20%.</i> <i>Trabajo en grupo (pupil led) 20%.</i> <i>Estudio individual 20%.</i> <i>Laptop; Teléfono móvil con aplicación para el estudio de las matemáticas.</i>	Aula multimedia equipada con material informático.

	logarítmicas; Módulo 3 (12 horas) Funciones de dos variables; Continuidad y límites de una función.			
--	--	--	--	--

Los roles de scaffolding del aprendizaje situado:

a. Figuras de scaffolding identificadas dentro del personal escolar y su profesionalidad:

En la educación vocacional, el andamiaje siempre ha sido una técnica de enseñanza importante, reforzada por el papel de los ITP (Profesores de Prácticas Técnicas), maestros de apoyo y educadores. En particular con respecto al proyecto D.E.L.T.A. Las figuras de andamios han tenido el propósito de:

- Mejorar la experiencia y el conocimiento de los alumnos.
- Implementar intervenciones adecuadas en materia de diversidad.
- Fomentar la exploración y el descubrimiento.
- Fomentar el aprendizaje colaborativo.
- Promover la conciencia de la propia manera de aprender.
- Realizar actividades educativas en forma de laboratorio.

El profesor no determina el aprendizaje mecánicamente. El maestro y los materiales que propone se convierten en recursos dentro de un proceso en el que el aprendizaje se lleva a cabo de muchas maneras complejas.

La pedagogía del proyecto ha resultado ser una práctica educativa capaz de involucrar a los estudiantes en el trabajo en torno a una tarea compartida que tiene su relevancia, no solo dentro de la actividad escolar, sino también fuera de ella. Trabajar para proyectos lleva al conocimiento de una metodología de trabajo muy importante en el nivel de acción, la sensibilidad hacia ella y la capacidad de usarla en diversos contextos. El proyecto D.E.L.T.A., de hecho, ha sido y puede ser un

factor motivador, ya que lo que se aprende en este contexto toma de inmediato, a los ojos de los estudiantes, la figura de las herramientas para entender la realidad y actuar sobre ella.

b. Figuras de scaffolding identificadas fuera del contexto escolar:

1. Profesionales del socio comercial P2 Aerodron de Parma, en virtud del siguiente profesionalismo y habilidades técnicas.

Fundador y propietario de AERODRON. Ingeniero electrónico, piloto.	Gestor de ventas y proyectos de administración pública. Experto en innovación tecnológica.	2 pilotos de vehículos aéreos no tripulados experimentados, con una calificación reconocida por ENAC. 1 piloto también es geólogo y experto en fotogrametría y aplicaciones digitales.
--	--	---

P4 IISS “A. Berenini”, Fidenza (Parma), Italia

<https://www.istitutoberenini.gov.it>

Es un instituto con direcciones de estudio de EFP (técnico mecánico, técnico electrónico / automatización, técnico químico) y de escuela secundaria (opción de ciencias científicas aplicadas). El equipo del proyecto decidió involucrarse en la experimentación de aproximadamente 20/25 estudiantes de la dirección de VET en Electrónica / Automatización, que también combina habilidades de diseño mecánico con el conocimiento de circuitos y sistemas electrónicos y placas Arduino.

P4 Berenini ha decidido centrarse en los cálculos matemáticos que se realizarán para determinar la posición en el espacio tridimensional de un objeto (personas o el propio dron) a partir del análisis de imágenes en 2D, tomadas gracias al dron.

Las habilidades matemáticas entrenadas gracias a este programa son:

- Ecuación de una recta.
- Los sistemas de ecuaciones.
- habilidades computacionales gracias al uso de una hoja de cálculo

El entorno de aprendizaje del aprendizaje basado en el trabajo se documenta con un video de producción propia, disponible públicamente en el **canal oficial de YouTube del Proyecto D.E.L.T.A. en la siguiente dirección** <https://www.youtube.com/watch?v=7a9Wn4KtnmU>

Estudiantes involucrados:

n 20 alumnos de la Técnica Electrónica y Automática (clase IV)

Duración de la fase de diseño: aproximadamente 8 horas.

Duración de la fase de prueba: unas 20 horas.

Objetivos de aprendizaje:

La unidad de aprendizaje se dividió en 3 fases distintas:

- 1) La estimulación. Participación de los estudiantes en el uso de un avión no tripulado (DJI Spark) equipado con sensores para la detección de personas y comandos con simples gestos con las manos y el cuerpo, una tecnología que permite controlar y administrar el vuelo sin un controlador de vuelo.
- 2) Aplicación práctica: Telemetría. Gracias al uso del software PIX4D es posible planificar el vuelo de un avión no tripulado, tomando fotografías que, procesadas, pueden devolver imágenes en 3D y mapas térmicos.
- 3) Estudio matemático sobre cómo calcular las coordenadas de un objeto en un espacio tridimensional a partir de dos imágenes de coordenadas bidimensionales diferentes, calculando las ecuaciones de dos líneas que convergen en un punto.

Problemas críticos en la educación matemática, requisitos previos de ingreso y objetivos de aprendizaje:

Principales problemas críticos en el aprendizaje de las matemáticas curriculares.	Falta de capacidad de abstracción; Dificultades para resolver ecuaciones; Dificultades en el manejo de problemas de geometría analítica y trigonométrica.
---	---

Requisitos de entrada	Conocimientos básicos de geometría euclidiana
Objetivos de aprendizaje curricular	Geometría analítica (estudio de la línea recta); Trigonometría (uso de la triangulación para calcular distancias); Capacidad para abordar problemas de geometría analítica incluyendo las líneas.
Objetivos de aprendizaje extracurricular	Utilice la trigonometría para aplicaciones prácticas; Comprensión de las relaciones lineales entre cantidades físicas; Fundamentos de la óptica.
Enlaces interdisciplinarios	Relaciones lineales: mecánica, física, electrónica, sistemas.

Organización del entorno de aprendizaje según el enfoque de work-based-learning

Asignaturas escolares	Programa educativo realizado	Objetivos de aprendizaje realmente alcanzados por módulo	Métodos didácticos utilizados y su porcentaje Instrumentos	Organización del <u>Work – based learning setting</u>
Tecnologías y Diseño Matemáticas	Módulo 1: Introducción a la geometría analítica (4 horas) Módulo 2: Las líneas en geometría analítica (8 horas) Módulo 3: Trigonometría (8 horas)	Módulo 1: Uso del plano cartesiano, concepto de coordenadas, dibujo de líneas. Módulo 2: Cálculo de los coeficientes angulares, distancia entre un punto y una línea recta, distancia entre dos puntos, clero del punto de intersección entre dos líneas. Módulo 3: Cálculo de distancias con los métodos de trigonometría.	Conferencias 20% Estudio individual 10%. Estudio en grupos 10%. (los estudiantes, solos y en grupos, han estudiado los problemas presentados a nivel general) Actividades de laboratorio guiadas 20%. (Las habilidades operativas se introducen a través de experiencias guiadas simples)	La actividad se lleva a cabo en el laboratorio de informática. Los alumnos se dividen en grupos de trabajo con líderes apoyados por el profesor. Los estudiantes trabajan esencialmente de forma independiente entre compañeros. El profesor interviene solo en caso de necesidad.

			Trabajo en grupo (pupil led) 40%. Tecnologías y herramientas utilizadas: - PC - un DJI Spark Drone hoja de cálculo	
--	--	--	--	--

Los roles de scaffolding del aprendizaje situado:
a. Figuras de scaffolding identificadas dentro del personal escolar y su profesionalidad:

2 profesores de Ingeniería Electrónica y de Plantas Industriales.

- 1 ingeniero electrónico.

- 1 doctor en física.

Con competencias docentes en: Sistemas electrónicos y electrotécnicos, sistemas automáticos e ingeniería de plantas industriales.

b. Figuras de scaffolding identificadas fuera del contexto escolar:

Profesionales del socio comercial P2 Aerodron de Parma, en virtud del siguiente profesionalismo y habilidades técnicas.

Fundador y propietario de AERODRON. Ingeniero electrónico, piloto.	Gestor de ventas y proyectos de administración pública. Experto en innovación tecnológica.	2 pilotos de vehículos aéreos no tripulados experimentados, con una calificación reconocida por ENAC. 1 piloto también es geólogo y experto en fotogrametría y aplicaciones digitales.
---	--	---

P6 Centro Público Integrado de Formación Profesional “Corona de Aragon”, Zaragoza, Spagna

<https://www.cpicorona.es/web/>

Este es un instituto VET que ofrece un curso profesional de dos años como último ciclo de educación secundaria, al que pueden acceder los graduados de secundaria (mayores de 16 años). El instituto también da la bienvenida a los trabajadores que desean volver a capacitarse profesionalmente o agregar / actualizar sus habilidades técnicas, en modo diurno o nocturno. CPIFP ofrece, entre otras, las siguientes direcciones de estudio:

- Mecatrónica industrial.
- Planificación de la producción en la fabricación mecánica.
- Sistemas electrotécnicos y automatizados.
- Construcción civil
- Química ambiental
- Química industrial

En las fases anteriores del proyecto DELTA, los estudiantes del curso de Mecatrónica Industrial realizaron la configuración y programación de los parámetros estáticos y de vuelo del drone DJI a través del software NAZA M-V2, dentro de la computadora y los programas electrónicos realizados durante la IO2. y IO3. El funcionamiento correcto de los parámetros configurados se probó en interiores mediante la conexión al software instalado en las computadoras portátiles locales.

Durante la IO4, dedicada al estudio de las matemáticas a través del uso de la tecnología de drones, aproximadamente 20 estudiantes participaron en el curso dedicado a la construcción civil. Por lo tanto, el equipo P6 ha decidido explotar los aspectos relacionados con la fotogrametría y el procesamiento de imágenes tomadas por un avión no tripulado, a los que es posible aplicar cálculos matemáticos para deducir coordenadas geográficas, altura de vuelo, distancias recorridas por el avión no tripulado y distancias respectivas entre puntos, y otra información útil para la geolocalización.

El entorno de aprendizaje del aprendizaje basado en el trabajo se documenta con un video de producción propia, disponible públicamente en el **canal oficial de YouTube del Proyecto D.E.L.T.A.** en la siguiente dirección <https://www.youtube.com/watch?v=e2c5B2giCrU>

Estudiantes involucrados:

Unos 20 alumnos del curso de Construcción Civil.

Duración de la fase de diseño: 10 horas.

Duración de la fase de prueba: 20 horas.

Objetivos de aprendizaje

Asignaturas escolares	Programa educativo realizado	Objetivos de aprendizaje realmente alcanzados para cada módulo
Encuestas topograficas	- Analizar la documentación técnica, incluyendo todos los datos necesarios, haciendo cálculos para poder obtener un plan de vuelo, para obtener las fotografías correctas	- Obtener y analizar la información proporcionada para poder realizar trabajos topográficos.
Fotogrametría	- Representar un área utilizando software específico e imágenes obtenidas de un vuelo de drones -Compare la actividad topográfica y la fotogrametría estándar con respecto a la actividad realizada con un avión no tripulado, lo que ahorra tiempo en el trabajo	- Obtener parámetros para representar un área, procesar los datos recopilados y calcular coordenadas, alturas, distancias

Organización del entorno de aprendizaje según el enfoque de work-based-learning

Métodos didácticos utilizados y su porcentaje	Organización del <u>Work – based learning setting</u>
Instrumentos	
Lecciones teóricas 20%	La experimentación se llevó a cabo dentro del módulo del curso de estudio dedicado a las obras de construcción e ingeniería civil, en el

<p>80% laboratorio</p> <p>Tecnología y herramientas utilizadas: Computadoras equipadas con programas de software específicos para fotogrametría y levantamientos topográficos como PhotoScan</p>	<p>que los estudiantes deben desarrollar habilidades relacionadas con las técnicas fotogramétricas y los levantamientos topográficos.</p> <p>- Andamios: los sistemas escolares se basan en diferentes módulos industriales proporcionados por profesores con habilidades heterogéneas.</p> <p>El CPIFP para coordinar toda la capacitación organiza una reunión semanal con un maestro a cargo de la coordinación general.</p> <p>- Relaciones: los alumnos aprenden y necesitan trabajar en grupos. Los profesores apoyan y monitorean el desarrollo de habilidades.</p>
--	--

Los roles de scaffolding del aprendizaje situado:

a. Figuras de scaffolding identificadas dentro del personal escolar y su profesionalidad:

Profesor de ingeniería mecánica e industrial, coordinador experto de proyectos de innovación y organización de conjuntos de aprendizaje basados en el trabajo, tanto en el ciclo secundario superior como en la Universidad de Zaragoza.

Un experto en fotogrametría y levantamientos topográficos.

Profesores expertos en diseño CAD

Profesor experto en impresión 3D.

Piloto certificado de UAV para vehículos de hasta 5 kg.

b. Figuras de scaffolding identificadas fuera del contexto escolar:

1 profesional del socio de negocios P7 AITIIP de Zaragoza, con experiencia en co-diseño de entornos de aprendizaje que simulan el diseño industrial en los campos de la automoción y aeronáutica.

1 tutor de la Universidad de Zaragoza, experto en proyectos de ingeniería mecánica y aplicaciones industriales, con experiencia en el diseño de entornos de aprendizaje según el enfoque de aprendizaje basado en el trabajo en virtud del siguiente profesionalismo y habilidades técnicas.

P8 Liceul Teoretic de Informatica "Grigore Moisil", Iasi, Romania

<http://www.liis.ro/>

Es una escuela de excelencia en el campo de los estudios técnicos en el campo de la tecnología de la información, la ingeniería de sistemas y la programación. Es la sede certificada de la Academia CISCO y cada año escolar, alrededor de cien graduados ingresan de inmediato en el mercado laboral de la región de Moldavia rumana, un centro tecnológico y de TI en constante crecimiento.

Al ser una institución altamente especializada en ciencias de la computación, LIIS ofrece un sólido programa de matemáticas dentro de su programa educativo, que sin embargo se aborda desde un punto de vista teórico y formal. Para abordar los aspectos más prácticos, de laboratorio y de trabajo del proyecto DELTA, el equipo del proyecto diseñó un club de la tarde llamado "Eurodrone", que se configuró como una actividad extra curricular opcional, que los estudiantes interesados pueden elegir de forma voluntaria, a la que se han unido alrededor de 30 estudiantes (con una proporción bastante equilibrada de hombres y mujeres).

Gracias al proyecto D.E.L.T.A. cerca de 30 estudiantes que asistían al curso regular de preparatoria pudieron beneficiarse de una educación matemática aplicada a la tecnología de drones.

Los principales puntos críticos que los estudiantes de P8 presentan en el estudio de las matemáticas son los siguientes:

El nivel no homogéneo de conocimientos y habilidades con los que los estudiantes trataron la implementación analítica de una trayectoria (matemáticas aplicadas en física - el estudio de la trayectoria)

Dificultad para aplicar las instrucciones - documentación en inglés, no siempre bien estructurada.

Dificultades en el trabajo en grupo, trabajo en grupo, estudiantes con diferentes niveles de progreso y habilidades

Dificultades en tareas multidisciplinarias (informática, física, matemáticas, ciencias)

La variedad de programas de código abierto utilizados creó dificultades: el applet de Java Bootstrap 3.4 matcad (todos los programas que no se estudiaron según el plan de estudios

nacional) y el hecho de que los estudiantes tienen varias preocupaciones y un nivel diferente de dominio de las materias STEM en tiempo.

Objetivos de aprendizaje

La actividad continúa el programa iniciado durante IO2 e IO3, relacionado con la construcción de una aplicación capaz de procesar y procesar imágenes adquiridas por el avión no tripulado, lo que permite la adquisición de información ambiental (por ejemplo, una posible grieta en la pintura del muro del gimnasio de la escuela).

Durante IO2, los estudiantes de P8 LIIS trabajaron especialmente en la programación de drones y en la construcción de la base de datos capaz de albergar imágenes e información; en el curso de IO3, por otro lado, los estudiantes configuraron el circuito de drones electrónicamente.

El objetivo de IO4 se basa en el estudio de las matemáticas destinadas a **calcular y establecer la trayectoria del dron para optimizar la adquisición de datos** (puntos en el espacio relacionados con la recopilación de datos relativos a la trayectoria de vuelo; adquisición de imágenes en vuelo).

Otros objetivos, relacionados con toda la experimentación del proyecto D.E.L.T.A. en conjunto son:

Creación de una serie de fotos del interior de un edificio (gimnasio), imágenes que se almacenarán en el servidor, se analizarán y presentarán en una base de datos para observar en cuanto a posibles defectos o grietas en las paredes.

Creación de un programa de seguimiento e identificación del objeto según un color / característica principal.

Fases de estudio / implementación del programa

1. Ecuación de una trayectoria en un campo gravitatorio.
2. Programación del dron siguiendo los parámetros de la trayectoria.
 - a. Introducción de variables y configuración de puntos de inicio / parada en LIBRE PILOT.
 - b. Controles de vuelo, comprensión de software técnico utilizando código abierto: terminología / posición
3. Corregir errores en la ecuación de trayectoria debido a factores externos de perturbación.

a. Los estudiantes trabajaron en simulaciones matemáticas para la trayectoria del dron en UNITY, para seguir las tareas impuestas en el dron (llegar a los puntos de adquisición de datos donde se tomarán las fotos)

El entorno de aprendizaje del aprendizaje basado en el trabajo se documenta con un video de producción propia, disponible públicamente en el **canal oficial de YouTube del Proyecto D.E.L.T.A. en la siguiente dirección** <https://www.youtube.com/watch?v=qNr0uwGCeWc>

Estudiantes involucrados:

Aproximadamente 30 estudiantes de forma voluntaria, generalmente seleccionados entre los más interesados en explorar temas de aplicación industrial, ingeniería y automoción, así como modelado 3D

Duración de la fase de diseño: 30h (6 semanas).

Duración de la fase de prueba: 60h (8 semanas).

Objetivos del aprendizaje curricular

Matemáticas	Procesar grandes bases de datos Expresiones analíticas que definen la trayectoria de vuelo del dron. Programe el dron (configuración / inicialización / instrucciones para evitar chocar contra las paredes) Espacio tridimensional
Física	Movimiento en el campo gravitacional
Geolocalización	Adquisición de datos GPS necesarios para ecuaciones matemáticas relacionadas con la trayectoria de vuelo del avión no tripulado
Vector geometría	Usa los vectores relativos a la posición del dron para elaborar ecuaciones analíticas relacionadas con la trayectoria
Inglés (extensión no STEM)	Terminología relacionada con la tecnología de drones. Documentación de nivel complejo en forma no sintética y no agregada.

Objetivos de aprendizaje extracurriculares que contribuyen a las habilidades profesionales salientes de los estudiantes:

Ciencias de la computación	Software LIBRE PILOT GCS Applet java Bootstrap 3.4 matcadJavascrptsi CSS3 Bootstrap 3.4, MySQL
Sistemas y network de datos	Almacenamiento de imágenes en el servidor Procesamiento de imágenes Aplicación y visualización de conceptos matemáticos en software (diferentes tipos de coordenadas espaciales)
Matemáticas	Coordenadas cartesianas y coordenadas polares tridimensionales aplicadas a la nube de puntos
Enseñar para necesidades especiales	Servidor de uso con conjunto de imágenes almacenadas Uso de programas de código abierto para la visualización
Inglés (extensión no STEM)	Terminología relacionada con la tecnología de drones Documentación de nivel complejo en forma no sintética y no agregada

Organización del entorno de aprendizaje según el enfoque de work-based-learning

Asignaturas escolares	Programa educativo realizado	Objetivos de aprendizaje	Métodos didácticos utilizados y su porcentaje Instrumentos	Organización del Work – based learning setting
Matemáticas	Movimiento en el espacio gravitacional. Trayectoria de vuelo Ecuación de trayectoria. Coordina. El principio de Bemoulli y el efecto Venturi 15h	Identificación de las variables que influyen en la trayectoria. Uso de las herramientas matemáticas correctas	<i>Lección teóricas / frontales 70%.</i> <i>Laboratorio 30%</i> <i>Trabajo en grupo: (pupil led) 50%.</i> <i>Estudio individual 50%.</i> <i>Tecnologías y herramientas utilizadas: Computer, drone, Raspberry PI</i>	Laboratorio de fisica Laboratorio de computacion
Matemáticas Aplicadas	Definición de estabilidad estática y dinámica. Estabilidad longitudinal Influencia de la posición del centro de gravedad en el control de estabilidad longitudinal Estabilidad lateral y direccional 15h	Traducir los programas de trabajo impuestos por el drone en las ecuaciones matemáticas Establecer relaciones entre sensores de datos para una correcta navegación	<i>Conferencias teóricas / frontales 70%</i> <i>Laboratorio 30%</i> <i>Trabajo en grupo: (pupil led) 50%</i> <i>Estudio individual 50%</i>	Laboratorio de fisica Laboratorio de computacion
Aerodinámica (Física)	Carga de drones y resistencia al	Desarrollar un modelo para bajar y	<i>Conferencias teóricas / frontales 30%.</i>	Laboratorio de fisica

	avance Momento angular y su equilibrio Peso, peso, tracción y resistencia Métodos de balanceo de drones Perforación y rotación del dron 5h	aterrizar los drones a través de un flujo laminar (sin viento) y en un entorno turbulento (con viento)	Laboratorio 30% Trabajo en grupo: (pupil led) 20% Estudio individual 20%.	Laboratorio de computacion
--	---	--	---	----------------------------

Los roles de scaffolding del aprendizaje situado:

a. Figuras de scaffolding identificadas dentro del personal escolar y su profesionalidad:

1 profesora de lengua inglesa, coordinadora del proyecto y responsable de la organización pedagógica de la experimentación, implementación y verificación de los objetivos de aprendizaje, así como la gestión de las relaciones con la Coordinadora P1 Cisita Parma para el seguimiento de las fases del proyecto;

2 profesores de informática

1 técnico de laboratorio de informática

1 profesor de matemáticas

1 profesor de física

1 profesor de ingeniería de redes y sistemas, instructor CISCO / ORACLE

1 profesor de economía

b. Figuras de scaffolding identificadas fuera del contexto escolar:

Doctor Ing. Doru Cantemir, propietario de P8 Ludor Engineering, experto en aplicaciones tecnológicas para fines educativos e industriales, modelado 3D, creación rápida de prototipos y fabricación aditiva.

Continental Corporation, empresa multinacional del sector automotriz con sede en IASI: 1 tutor de la empresa.

II. 2 Productos físicos de experimentación

IO4 consta de 3 elementos distintos y complementarios:

1) este documento, cuyo objetivo es proporcionar pautas para la replicabilidad y la transferencia de la experimentación a otro contexto educativo y de capacitación, de cualquier nivel, orden y nivel.

2) 6 videos que documentan el entorno de trabajo de la experimentación (2 videos para P5 Gadda y 1 video para cada una de las 4 escuelas VET P3 Ferrari, P4 Berenini, P6 CPIFP y P8 LIIS), disponibles públicamente en el canal de YouTube del Proyecto D.E.L.T.A.
<https://www.youtube.com/channel/UCoLeV-LZzAYRj7pr1wckprA>

3) Materiales didácticos útiles para la replicabilidad de la experimentación, como presentaciones con especificaciones técnicas relacionadas con las tecnologías adoptadas en IO4. Los materiales están disponibles públicamente en el enlace compartido
<https://drive.google.com/open?id=1XeLrlmzlxC2uzl7vclCn77cr3jhwkqVo>

En la carpeta llamada IO4 - Matemáticas es posible encontrar:

- a. P4 Propuesta de Gadda para la implementación del programa de matemáticas aplicado a drones.
- b. La propuesta de P8 LIIS para la implementación del programa de matemáticas aplicado a drones.

Nota Final

Los productos intelectuales y los resultados del proyecto se emiten de acuerdo con la licencia internacional [Creative Commons Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Los productos están disponibles para su reutilización, transferencia y modificación a través de la adaptación, en forma de Recurso de enseñanza abierta (OER - Recursos educativos abiertos): cualquier usuario interesado en REA puede descargar, modificar y difundir el Producto intelectual con fines no comerciales siempre que se otorgue crédito a la autora Cisita Parma scarl y que el nuevo REA se comparta de acuerdo con los mismos términos de la licencia.

Los recursos del proyecto se pueden consultar y descargar de forma gratuita en los siguientes canales:

Website oficial multilingue de Proyecto D.E.L.T.A.:

www.deltaproject.net

(Recursos disponibles en italiano, inglés, español, rumano y portugués)

Official YouTube Channel de Proyecto [Delta Project](https://www.youtube.com/channel/UC...), en el que es posible ver 30 videos dedicados al entorno de aprendizaje basado en el trabajo: cada una de las 5 escuelas asociadas ha producido por sí misma un video que documenta el laboratorio y el entorno experiencial en el que los estudiantes han producido, diseñado y estudiado materialmente componentes de drones , para cada una de las 5 salidas intelectuales previstas (P5 Gadda produjo 2 videos * Salida, para cada una de sus dos ubicaciones Fornovo y Langhirano.

Carpeta compartida en Google Drive pertenente a D.E.L.T.A. project deltaeuproject@gmail.com , desde la cual es posible descargar los materiales de enseñanza para cada Producto intelectual, diseñados con vistas a la replicabilidad, a la dirección <https://drive.google.com/open?id=1XeLrlmzlxG2uzl7vclCn77cr3jhwkqVo>

Website istituzionale di Cisita Parma scarl, Coordinatore del Progetto D.E.L.T.A.:

<https://www.cisita.parma.it/cisita/progetti-internazionali/progetto-eramus-ka2-delta/>

(Recursos disponibles en italiano, inglés, español, rumano y portugués)

Repositorios públicos nacional y internacional para la compartición de OER – Open Educational Resources:

OER Commons, Biblioteca digital en inglés dedicada específicamente a los recursos educativos abiertos <https://www.oercommons.org/>

TES, Portal británico para el intercambio gratuito y gratuito de material didáctico multidisciplinar, <https://www.tes.com/>

Alexandrianet, Portal italiano para el intercambio gratuito y gratuito de material didáctico multidisciplinar, <http://www.alexandrianet.it/htdocs/>

Las actualizaciones sociales también se publican en:

Página Facebook oficial de Proyecto D.E.L.T.A. @deltaeuproject
<https://www.facebook.com/deltaeuproject/>

Canales digitales institucionales de la Coordinadora Cisita Parma Scarl:

Facebook <https://www.facebook.com/CisitaPr/>

Twitter <https://twitter.com/CisitaPr>

LinkedIn <https://www.linkedin.com/company/cisita-parma-srl/>