

PREMIO:

*Un nuevo modelo de aprendizaje significativo
en el ámbito de la Ingeniería:
Somos Ingeniería de Carreras*

Coordinador:

Pedro Salvadores Palacio
Departamento de Química y Física Aplicada
pedro.salvadores@unileon.es

Profesores participantes:



universidad
de león

Soy Ingeniería de carreras



Junta de
Castilla y León

Consejería de Educación

1. SÍNTESIS DE LA PUESTA EN MARCHA DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA

1.1. Justificación

“El sistema escolar ha enseñado a nuestros estudiantes a aprender unos conocimientos teóricos que deberán plasmar en un examen y, en el mejor de los casos, esto se ha visto acompañado de alguna que otra actividad más práctica, como la realización de pequeños trabajos. Sin lugar a dudas, los modelos actuales potencian el estudiar para aprobar y no para aprender (Rué, 2004b). Además, la cultura académica en la que han estado inmersos ha inhibido su capacidad de trabajar en equipo, cuestión que los docentes universitarios observamos en el trabajo cotidiano que emprendemos con nuestros estudiantes” (*M^a del Carmen RODRÍGUEZ MENÉNDEZ y Carmen María FERNÁNDEZ GARCÍA* Universidad de Oviedo, 2008)

Si establecemos una vinculación de la afirmación anterior con la psicología cognitiva, que ha resaltado los aspectos metodológicos, sobre todo, colocando en el centro del proceso de aprendizaje el **enseñar a aprender** antes que las **metodologías de gratificación** de las conductas aprendidas, en las que Ausubel distingue cuatro **formas** diferentes de **aprender**:

- Aprendizaje **receptivo**, si se reciben los contenidos en su forma definitiva sin que sea necesario ningún descubrimiento, sólo poder comprenderlo.
- Aprendizaje **por descubrimiento**, si los contenidos no se reciben de forma acabada, sino que han de ser descubiertos, reordenados, adaptados a los esquemas de conocimiento previo, hasta descubrir los conceptos y relaciones entre ellos.
- Aprendizaje repetitivo o **memorístico**, si se asimilan contenidos sin comprenderlos o relacionarlos con los conocimientos previos.
- Aprendizaje **significativo**, si los contenidos que se van a aprender se relacionan con los previos, no se aprenden al azar, sino de manera organizada y comprensible.

De la cuarta forma de aprender, el aprendizaje significativo, **surge esta experiencia innovadora**, (sin obviar el aprendizaje receptivo y por descubrimiento) **consistente en que el alumno es constructor de su propio conocimiento, construyendo nuevos conocimientos a partir de los conocimientos que ya tiene, porque quiere y tiene interés en adquirirlo, fomentando la creatividad y el trabajo en equipo.**

1.2. Descripción de la experiencia y objetivos

La experiencia se fundamenta en el objetivo o resultado final, que es el diseño y construcción de prototipos de vehículos de competición desde cero, *from scratch*, para su participación en competiciones universitarias y no universitarias.

Dichas actividades han de ser realizadas por los estudiantes que forman parte de este proyecto, denominado RT ULE, Racing Team Universidad de León.

Los protagonistas de esta experiencia, que incorpora un componente de innovación transversal entre los distintos niveles educativos son: estudiantes de la Universidad de León y estudiantes de Ciclos Formativos de Formación Profesional del Instituto de Educación Secundaria Giner de los Ríos de León.

Definido el objetivo principal y los protagonistas de la experiencia, es necesario el cumplimiento de otros objetivos que son el apoyo y base del objetivo principal, como son: conocer las tecnologías que componen los vehículos de competición y manejar las herramientas de diseño actuales (*Simulation Driven Design*), conocer y desarrollar los procesos de fabricación, conocer y aplicar los requisitos de seguridad, conocer y utilizar el software de control de vehículos autónomos, diseñar de forma grupal prototipos y fabricar los prototipos seleccionados. Siempre y en todo momento supervisados por los profesores participantes en la experiencia.

1.3. Metodología o procedimiento seguido

La metodología se ha dividido en dos fases iniciales y simultáneas, una primera fase de formación para dotar a los participantes de las herramientas y conocimientos necesarios para poder desarrollar este proyecto conjuntamente con una fase de diseño de prototipos de coches de competición, , una tercera fase de fabricación el prototipo seleccionado y una última fase de competición con el prototipo construido.

Todas las fases se han desarrollado mediante de la cooperación entre los distintos participantes, integrando a los estudiantes de la Universidad de León y de Ciclos Formativos de Formación Profesional, que por el conocimiento que tenemos, esta integración en un proyecto educativo es innovadora en España.

En la fase primera se han impartido los siguientes cursos, cada uno de los cuales incorporan distintas tareas que han realizado los asistentes de forma grupal, los cursos de formación impartidos dentro de esta experiencia, los cuales se han certificado con créditos ECTS, han sido:

- 03/9/2018 a 7/9/2018. Estructuras del vehículo, preparación y acabado de superficies (área de chasis y aerodinámica). Curso de Extensión Universitaria.
- 10/9/18- 14/12/18. Compuestos reforzados con fibras. Curso de Extensión Universitaria.
- 17/9/2018 - 14/12/2018. Aerodinámica y sistemas de transmisión de fuerzas en vehículos de competición.
- 28/3/2019 - 25/4/2019. Optimización aerodinámica de vehículos de competición. Curso de Extensión Universitaria.

- 10/4/2019 a 15/5/2019. Fabricación de *composites*.
- 4/6/2019 a 28/06/2019. Título: Desarrollo de sistemas con capacidades autónomas. Introducción a ROS (*Robot Operating System*).

En la fase segunda, se diseñan prototipos por los grupos de participantes en la experiencia, cuyas propuestas de diseño se presentan los días:

- Sábado 10 de noviembre de 2018. Presentación de las propuestas de prototipos realizados por 11 grupos de diseño en el que se agrupan los participantes. Realizado en el Centro Cívico del Crucero, Ayuntamiento de León.
- Sábado 24 de noviembre de 2018. Presentación del desarrollo de propuestas de prototipos realizados por 11 grupos de diseño en el que se agrupan los participantes. Realizado en el Centro Cívico del Crucero, Ayuntamiento de León.
- Sábado 23 de marzo de 2019. Presentación final de los diseños realizados por los grupos de alumnos participantes. Realizado en el Centro Cívico del Crucero, Ayuntamiento de León.

En la fase tercera, de fabricación, se inicia la fabricación de tres prototipos. Esta fase se inicia en febrero de 2019 y finaliza el 10 de septiembre de 2019. Las distintas operaciones de fabricación que se enseñaron a realizar a los alumnos participantes han sido: corte-plegado de acero, soldadura, pulido-acabado, fabricación de moldes de composites, fabricación de carrocerías de composites, uniones fijas con adhesivos, fabricación de componentes metálicos, montaje mecánico, procesos de acabado y pintura.

Cuarta fase, de competición. En esta fase se presenta el prototipo RTULE-Inercia2, en el programa de televisión #vamos sobre ruedas, del canal de televisión Movistar F1 – Movistar +. Con dicho programa competimos en una carrera en la ciudad de Ribadavia, en la cual nuestro prototipo resulta vencedor.

Fase de evaluación

Los profesores participantes evaluaron el cumplimiento de los objetivos, tanto formativos como el resultado obtenido en las distintas tareas. El procedimiento de evaluación se realizó por medio de criterios fijados en los cursos de extensión universitaria, que determinan de forma objetiva como ha de realizarse y los ítems a valorar. Los alumnos que superaron la evaluación recibieron por cada curso en el que participaron una certificación con los créditos obtenidos.

Fase de resultados

En esta fase, se emite informe del cumplimiento de los objetivos previstos, el objetivo principal se cumple al conseguir construir un prototipo de competición, presentarlo en dos programas de televisión de máxima audiencia en el mes de septiembre de 2019 (según la productora la audiencia fue de más de 600.000 personas.

Los objetivos secundarios se cumplen todos los fijados inicialmente.

1.4. Temporalización

	2018				2019								
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fase 1													
Curso Extensión. Estructuras del vehículo													
Curso Extensión. Compuestos reforzados													
Curso Extensión. Aerodinámica													
Curso Extensión. Optimización aerodinámica													
Curso Extensión. Fabricación de composites													
Curso Extensión. Introducción a ROS													
Fase 2													
Diseño de prototipos													
Presentación de propuestas prototipos													
Presentación del desarrollo propuestas prototipos													
Presentación de Prototipos													
Fase 3													
Fabricación del prototipo 1													
Fabricación del prototipo 2													
Fabricación del prototipo 3													
Fase 4													
Evaluación													
Fase 5													
Resultados													

1.5. Recursos materiales y económicos utilizados

Los recursos materiales y económicos han sido:

- Universidad de León. Escuela de Ingenierías: Apoyo en el desarrollo de toda la experiencia.
- Software de simulación, proporcionado por la empresa Altair.
- Rodamientos, rótulas y palieres, proporcionados por SKF.
- Fibra de vidrio, compuestos químicos y materiales auxiliares, proporcionados por LM WindPower.
- Talleres de fabricación, equipos de soldadura y pintura: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León.
- Espacios de trabajo y reunión: Universidad de León, IES Giner de los Ríos de León, Ayuntamiento de León.
- Formación en composites: Plastiform.
- Pintura: Spies Hecker y León Pintur.
- Corte por láser: Talleres Margallo.
- Equipos y apoyo con la industria del automóvil: Aljocar Suministros.
- Fabricación mecánica: CIFP Tecnológico Industrial.
- Neumáticos: Michelin.
- Unidad de Extensión Univesitaria de la Univesidad de León: Organización de cursos de formación.
- Timoteo Briet: Formación en optimización aerodinámica.
- Hierro y acero.: Anibal Reyma.
- Apoyo económico: MVP, Flybai, Delicatessen, Transportes ROR, PC Box.
- Realización de videos: #vamos sobre ruedas. Movistar F1.
- Capacidad de cálculo: Scayle, Centro de Supercomputación de Castilla y León.
- Pinzas de Freno: MRX.
- Bujes de ruedas: Leomovil.
- Abrasivos, adhesivo y equipo de protección: 3M.
- Medio de comunicación digital: León Noticias.
- Prensa escrita: Diario de León.

1.6. Resultados cuantitativos y cualitativos

Como resultado del presente proyecto de innovación educativa, se ha conseguido crear una estructuras para el desarrollo a lo largo de los próximos años de procesos de aprendizaje significativos vinculados a la ingeniería del desarrollo de vehículos de competición en los ámbitos de uso de fuentes de energía ecológicas.

Los alumnos han desarrollado un proceso de aprendizaje que les ha permitido desarrollar habilidades complementarias y a las desarrolladas en sus estudios de grado y master, que mejoran su integración en el mundo laboral.

También ha permitido generar una sinergia de transmisión de conocimientos y saber hacer de las empresas colaboradoras hacia la Universidad, en el ámbito de este proyecto. Además del establecimiento de vínculos de cooperación con empresas de distintos países como son: Alemania, Francia, Italia, Reino Unido, Suecia, Bélgica y China.

1.7. Difusión de los resultados entre el profesorado, estudiantes, etc

Este proyecto se ha difundido en:

UNIVERSIDAD DE LEÓN	AUDIENCIA
La página web de la Universidad de León. https://www.unileon.es/noticias/el-racing-team-de-la-ule-estreno-su-bolido-con-exito-en-la-prueba-celebrada-en-ribadavia	
El número 2 de la revista de la Universidad de León. https://unileonenpositivo.unileon.es/de-leon-a-silverstone/	
En los paneles audiovisuales de la Escuela de Ingenierías de la Universidad de León.	

MEDIOS DE COMUNICACIÓN	AUDIENCIA
DIARIO DE LEÓN https://www.diariodeleon.es/articulo/leon/coche-cinetico-universidad-supera-primera-carrera-60-kilometros-hora/201909150203181938839.html	
LEÓN NOTICIAS https://www.leonoticias.com/universidad/bala-dorada-gana-bolido-inercia-ule-galicia-20190915171434-nt.html	

LEÓN NOTICIAS https://www.leonoticias.com/universidad/antonio-loba-to-pedro-bolido-dorado-20190911100826-nt.html	
NOTICIAS CYL https://www.noticiascyl.com/t/1715999/exitoso-estreno-bolido-leones-ribadavia	
CADENA SER https://cadenaser.com/emisora/2019/09/16/radio_bierzo/1568626749_476148.html	
LA VOZ DE GALICIA https://www.lavozdegalicia.es/noticia/ourense/2019/09/14/ribadavia-universidad-leon-prueba-prototipo-baixada-carrilanas/0003_201909O14C7991.htm	
FARO DE VIGO https://www.farodevigo.es/deportes/ourense/2019/09/14/nuevo-prototipo-ribadavia/2170168.html	
DIGITAL LEÓN https://digitaldeleon.com/noticias-leon/el-racing-team-de-la-ule-estreno-su-bolido-con-exito/	

DIFUSIÓN EN EMPRESAS	AUDIENCIA
ALJOCAR https://www.aljocar.com/rtule-racing-team-universidad-de-leon	
SPIES HECKER https://www.spieshecker.com/es/es_ES/about-spieshecker/news/leon-pintur-and-university-of-leon-collaboration.html	
LM WINDPOWER	

PROGRAMA TELEVISIÓN - MOVISTAR F1 VAMOS SOBRE RUEDAS http://www.movistarplus.es/ficha/vamos-sobre-ruedas-2019/episodio-1?tipo=E&id=1633254	AUDIENCIA, según movistar
Emisión el 10 de septiembre de 2019, se reemitió durante 7 días/ dos veces al día. https://www.youtube.com/watch?v=pvAkpytMeLM&feature=youtu.be	500.000
Emisión el 17 de septiembre de 2019, se reemitió durante 7 días/ dos veces al día.	500.000
Reemisión el 17 de diciembre de 2019 https://www.youtube.com/watch?v=pvAkpytMeLM&feature=youtu.be	Sin datos
Reemisión el 18 de diciembre de 2019	Sin datos

Instagram – Albert Fabrega https://www.instagram.com/albertfabregasu/	
https://www.instagram.com/p/B2PUMmcoNYQ/?igshid=bgwav06breyk	
https://www.instagram.com/p/B2Rht1mogGw/?igshid=xe3f8v9db3ev	11.139
https://www.instagram.com/p/B2cQIzllJef/?igshid=1vklx68or2qxh	
https://www.instagram.com/p/B2Z2t8zomNg/?igshid=1ro4rb8tcadj8	

Instagram – RTULE	
https://www.instagram.com/p/B2hX95Lo1sh/?igshid=s8wmeqpej2kg	
https://www.instagram.com/p/B4hmkHoKEsi/?igshid=2y7pghvls3oc	

TWITTER ALBERT FABREGA	VISUALIZACIONES
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1171486357094420480?s=19	
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1171776378682916864?s=19	
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1172917759094722560?s=19	
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1172884083384496128?s=20	

https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1172903822462771201?s=19	
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1172919883727872006?s=19	34.400
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1172941450079821825?s=19	15.300
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1173198778880417794?s=19	
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1173231607068708865?s=19	
https://twitter.com/AlbertFabrega/status/1174369661258911744?s=19	

1.8. Sistema de evaluación o seguimiento

El sistema de evaluación de los participantes se ha desarrollado por medio del sistema de evaluación correspondientes a los cursos de extensión universitaria.

El seguimiento se realizó por medio de tutorías, todos los miércoles de 18:00 a 20:00 horas en la escuela de Ingenierías de la Universidad de León.

1.9. Proyección: posibilidades y ámbitos de generalización

Este proyecto continúa este curso con el desarrollo de un coche de carreras que está clasificado para la carrera entre prototipos de Universidades que se celebrará en julio de 2020.

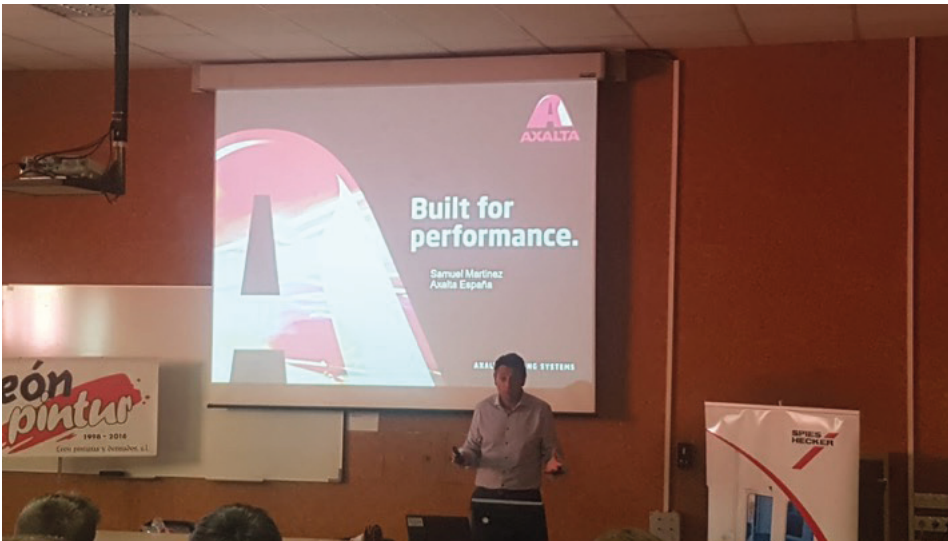
Además la experiencia desarrolla y que se presenta en este escrito, se está generalizando este curso con un proyecto denominado “Galileo Energía Gravitatoria” orientado hacia los estudiantes de Educación Secundaria, Bachillerato y FP, están inscritos 6 centros educativos, con un total de 121 estudiantes.

1.10. Compromiso institucional

Deseamos agradecer a la Universidad de León y a la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León por su apoyo incondicional, así como a todas las empresas que han colaborado.



9 de mayo de 2018. Creación de RT ULE



6 de septiembre 2018. Curso de Extensión- Estructuras



6 de septiembre 2018. Curso de Extensión- Estructuras



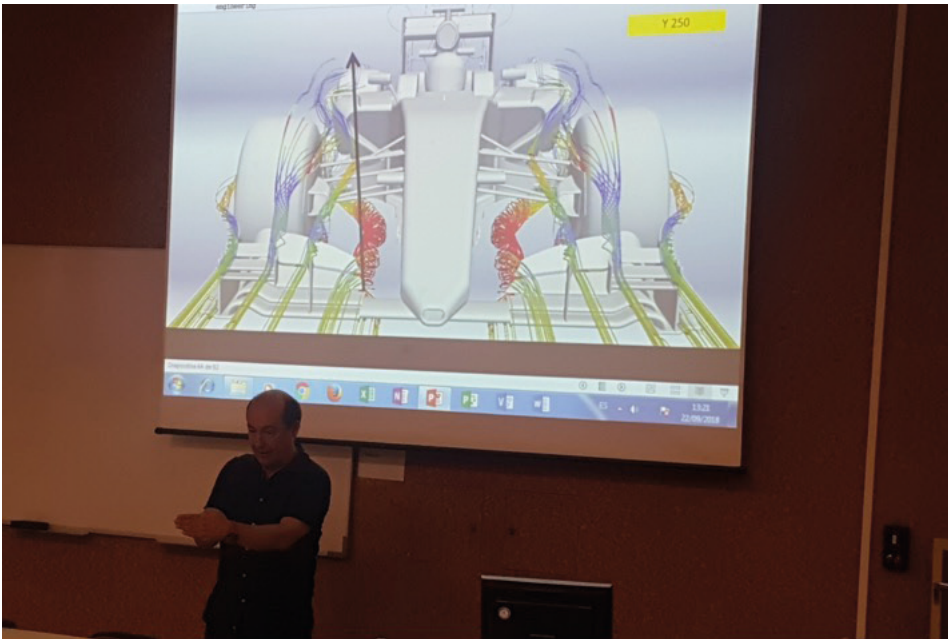
13 de septiembre 2018.
Curso de Extensión- Fibra



14 de septiembre 2018. Curso de Extensión- Fibra



19 de septiembre 2018. Curso de Extensión- Aerodinámica



19 de septiembre 2018. Curso de Extensión- Aerodinámica



21 de septiembre 2018. Curso de Extensión- Aerodinámica



21 de septiembre 2018. Curso de Extensión- Aerodinámica



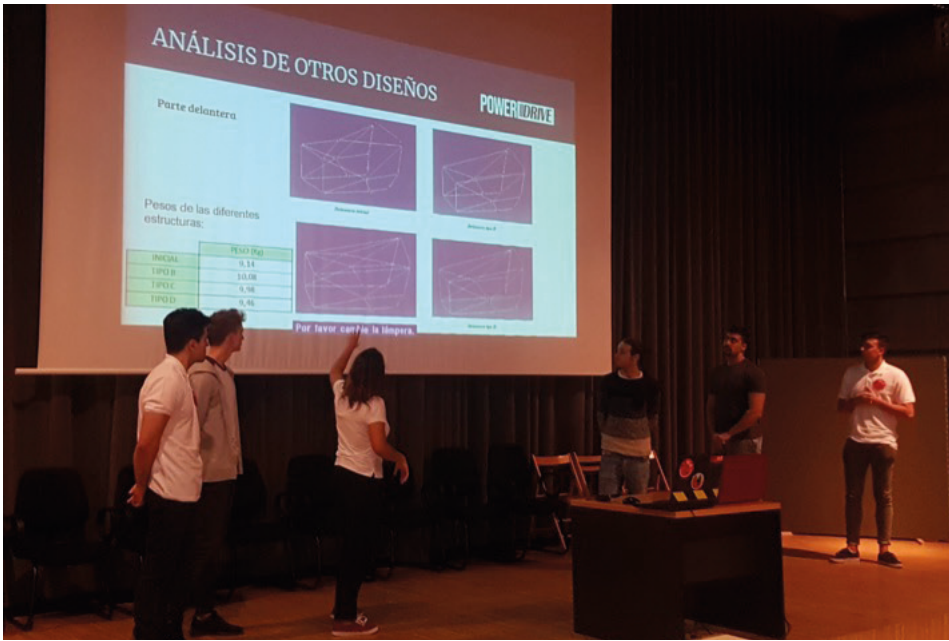
26 de septiembre 2018. Presentación del proyecto RT ULE



26 de septiembre 2018. Presentación del proyecto RT ULE



26 de septiembre 2018. Presentación del proyecto RT ULE



10 noviembre 2018. Presentación en el Centro Cívico de Quevedo. León.



10 noviembre 2018. Presentación en el Centro Cívico de Quevedo. León.



19 enero de 2019. Reunión en el Motosport café de León.



16 febrero de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



16 febrero de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



16 marzo de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



16 marzo de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



23 de marzo 2019. Presentación en el Centro Cívico de Quevedo. León.



23 de marzo 2019. Presentación en el Centro Cívico de Quevedo. León.



30 marzo de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



6 abril de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



13 abril de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



13 abril de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



15 abril de 2019. Curso de Fibra. Campus Vegazana. MIC



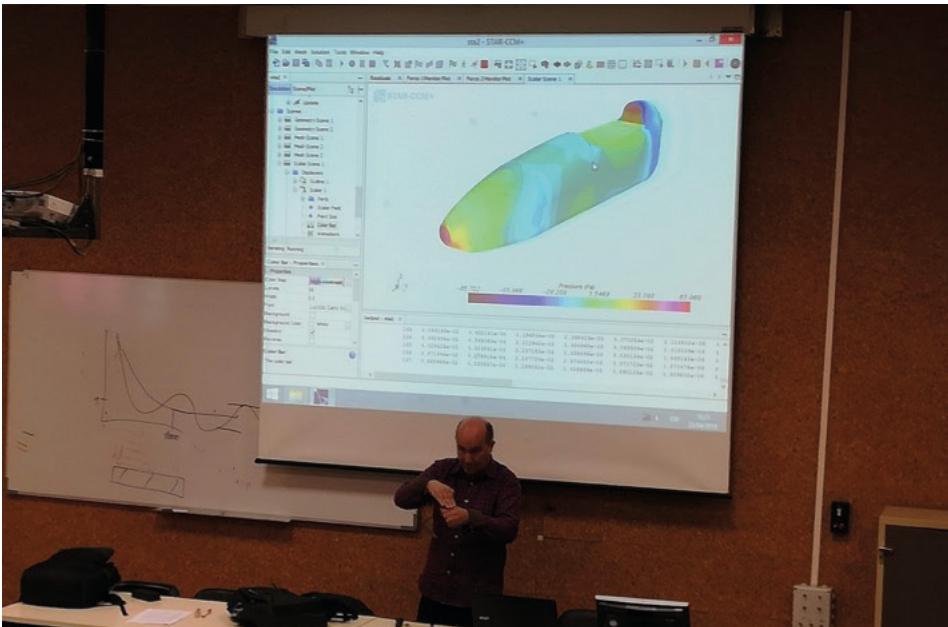
16 abril de 2019. Curso de Fibra. Campus Vegazana. MIC.



16 abril de 2019. Curso de Fibra. Campus Vegazana. MIC.



24 abril de 2019. Curso de Fibra. Campus Vegazana. MIC.



25 de abril 2019. Curso de Extensión- Optimización



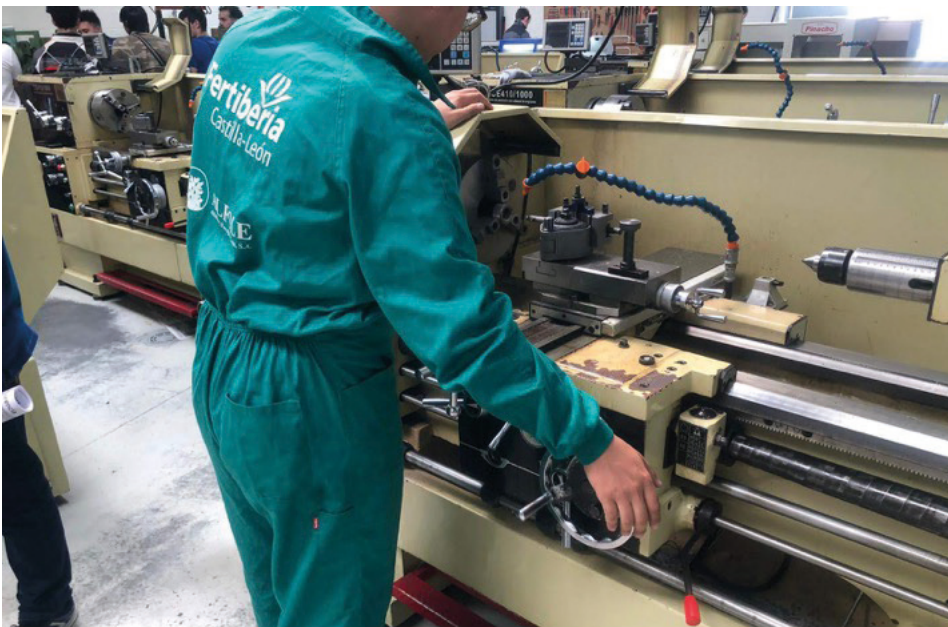
25 de abril 2019. Curso de Extensión- Optimización



4 mayo de 2019. Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



18 mayo de 2019.
Fabricación IES Giner de los Ríos de León.



31 mayo de 2019. CIFP Tecnológico Industrial.



31 mayo de 2019. CIPF Tecnológico Industrial.



11 de junio de 2019. Llegada del modelo mecanizado del coche RTULE-Inercia2



12 de junio de 2019. Fabricación de moldes de alto rendimiento.



16 de junio de 2019. Curso de extensión. Introducción a ROS



julio de 2019. Fabricación de moldes del coche RTULE-Inercia2



julio de 2019. Fabricación de moldes del coche RTULE-Inercia2



Septiembre de 2019. Programa #vamos sobre ruedas. RTULE-Inercia2



Septiembre de 2019. Programa #vamos sobre ruedas. RTULE-Inercia2



Septiembre de 2019. Programa #vamos sobre ruedas. Carrera Ribadavia



Septiembre de 2019. Programa #vamos sobre ruedas. RTULE-Inercia2



universidad
de león



Junta de
Castilla y León
Consejería de Educación



coche: RTULE-ENERGIA2-2020

RTULE is an Active learning project
"Learning by doing on innovative mobility projects"