

CUIEET

Gijón

Gijón,
25, 26 y 27 de
junio 2018

XXVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas

Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón

LIBRO DE ACTAS



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo



LIBRO DE ACTAS DEL
XXVI Congreso Universitario de Innovación Educativa
En las Enseñanzas Técnicas
25-27 de junio de 2018
Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

© Universidad de Oviedo, 2018

ISBN: 978-84-17445-02-7

DL: AS 1893-2018

La importancia de las empresas como patrocinadores de los laboratorios de fabricación (Fab Labs)	1
La formación dual universitaria en el Grado en Ingeniería en Automoción de la IUE-EUI de Vitoria-Gasteiz. Requisitos de calidad	12
Prácticas formativas en la UPV: objetivo estratégico	24
Elaboración de <i>audioslides</i> para apoyo a la enseñanza en inglés en los grados bilingües	36
<i>Effect of Industry 4.0 on education systems: an outlook</i>	43
Uso de simuladores y herramientas de programación para facilitar la comprensión de la operación de los sistemas eléctricos	55
Aplicación de ejercicios resueltos de ingeniería del terreno con recursos de acceso libre para teléfonos móviles y tabletas electrónicas	67
<i>Proposal to determine learning styles in the classroom</i>	77
La soledad de los Millennials ricos en la EPI de Gijón	84
Mejora de la calidad de la formación postgraduada en ortodoncia de la Universidad de Oviedo	96
El plagio entre el alumnado universitario: un caso exploratorio	106
Competencias necesarias en el ejercicio de la profesión de Ingeniería Informática: experimento sobre la percepción de los estudiantes	116
El proyecto <i>Flying Challenge</i> , una experiencia de interconexión universidad-empresa utilizando mentoría entre iguales	127
Formación en ingeniería con la colaboración activa del entorno universitario	134
“Emprende en verde”. Proyecto de innovación docente de fomento del emprendimiento en el ámbito de las Ingenierías Agrarias	146
Competencia transversal de trabajo en equipo: evaluación en las enseñanzas técnicas	158
<i>Introducing sustainability in a software engineering curriculum through requirements engineering</i>	167

Índice de ponencias

Percepción de las competencias transversales de los alumnos con docencia en el área de producción vegetal	176
Experiencia de aprendizaje basado en proyectos con alumnos Erasmus	186
Elaboración de un juego de mesa para la adquisición de habilidades directivas en logística	198
Proyecto IMAI - innovación en la materia de acondicionamiento e instalaciones. Plan BIM	210
<i>BIM development of an industrial project in the context of a collaborative End of Degree Project</i>	221
Desarrollo de un sistema de detección de incendios mediante drones: un caso de aprendizaje basado en proyectos en el marco de un proyecto coordinado en un Máster Universitario en Ingeniería Informática	231
Algunas propuestas metodológicas para el aprendizaje de competencias matemáticas en ingeniería	243
Riesgos psicosociales del docente universitario	255
<i>Face2Face</i> una actividad para la orientación profesional	267
Trabajo fin de grado. Una visión crítica	276
Gamificaci en el aula: “ <i>Escape Room</i> ” en tutorías grupales	284
Una evolución natural hacia la aplicación del aprendizaje basado en diseños en las asignaturas de la mención de sistemas electrónicos del Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Una experiencia docente desde la EPI de Gijón	296
Propuesta para compartir escenarios docentes a través de <i>visual thinking</i> . Bases de la termografía, equipos electromédicos termo-gráficos y su aplicación en salud	308
EMC: aspectos prácticos en el ámbito docente	316
Habilidades sociales en la ingeniería	327
Aprendizaje orientado a proyectos integradores y perfeccionamiento del trabajo en equipo caso - Máster Erasmus Mundus en Ingeniería Mecatrónica	339

Tendencias en la innovación docente en enseñanzas técnicas: análisis y propuesta de mejoras para la asignatura Mecánica de Fluidos	349
Diseño y puesta en marcha de una práctica docente basada en recuperación de energía térmica mediante dispositivos termoeléctricos	361
Caso de estudio en el procedimiento de un grupo de estudiantes cuando se aplica Evaluación Formativa en diferentes materias de un Grado de Ingeniería	373
Visionado de vídeos como actividad formativa alternativa a los experimentos reales	385
Utilización de vídeos <i>screencast</i> para la mejora del aprendizaje de teoría de circuitos en grados de ingeniería	394
La invasión de los garbanzos	406
Evolución del sistema de gestión de prácticas eTUTOR entre los años 2010 y 2017	418
Implementación de juegos educativos en la enseñanza de química en los grados de ingeniería	430
Trabajando interactivamente con series de Fourier y trigonométricas	439
Aproximación de las inteligencias múltiples en ingeniería industrial hacia una ingeniería inteligente	450
Cooperando mayor satisfacción. Experiencias de dinámicas cooperativas en 1 ^{er} curso de ingeniería en el área de expresión gráfica.	461
Cognición a través de casos en el área de Acondicionamiento e Instalaciones de la E.T.S. de Arquitectura de Valladolid	473
Un instrumento para explorar las actitudes hacia la informática en estudiantes de matemáticas	482
La metodología <i>contest-based approach</i> en STEM: modelización de datos meteorológicos	493
Técnicas de gamificación en ingeniería electrónica	505
El reto del aprendizaje basado en proyectos para trabajar en competencias transversales. aplicación a asignaturas de electrónica en la ETSID de la UPV	521

Dibujo asistido por ordenador, sí, pero con conocimiento de geometría	534
Introduciendo la infraestructura verde y los sistemas de drenaje sostenible en los estudios de grado y postgrado en ingeniería	547
Aprendizaje colaborativo en Teoría de Estructuras	559
Modelo de evaluación y seguimiento de los trabajos fin de grado (TFG) y trabajos fin de máster (TFM) tutorizados en el área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación	567
El Taller de Diseño como núcleo de innovación docente y eje de adquisición de competencias en la formación del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	579
Diseño y evaluación de un laboratorio virtual para visualizar en 3D el gradiente y la derivada direccional en un campo escalar bidimensional	588
La ludificación como herramienta de motivación en la asignatura bilingüe <i>Waves and Electromagnetism</i>	600
Gamificación en la impartición de Cálculo de Estructuras	612
Análisis de las actitudes visuales y verbales de alumnos noveles de Grado de Ingeniería en la Universidad Politécnica de Cartagena	621
Diseño curricular del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, Colombia	633
Evaluación significativa de prácticas de laboratorio: portfolios <i>versus</i> prueba final objetiva	644
Introducción de la Cultura Científica en Grados de Ingeniería	658
Detección de errores conceptuales en Matemáticas de los alumnos del grado en Ingeniería Informática del Software en su primer año de carrera.	665
Rúbrica de evaluación en un laboratorio de Ingeniería Química	676
Factores explicativos de la elección de grados en el área agroalimentaria	686
Diseño de una actividad para el desarrollo y evaluación de competencias transversales en el ámbito de la Teoría de Máquinas y Mecanismos	696

Necesitamos “ <i>engineers</i> ”. Programa para el desarrollo de las competencias de una ingeniera	708
Estudio de la Implantación de Competencias dentro del marco europeo: revisión prospectiva en las enseñanzas técnicas de la Universidad de Oviedo	718
Sostenibilidad e Ingeniería Industrial: estrategias para integrar la ética en los programas de formación	730
Una experiencia en proyectos europeos de ambito educativo	743
Modelos didácticos de Goma-EVA para visualizar conceptos y detalles en la enseñanza de estructuras metálicas	750
<i>Introduction to the Fluid Dynamics of Biological Flows. Innovation project using the CFD simulation of the lung air flow.</i>	762
Aprendizaje activo y cooperativo en el Area de Informática Industrial	772
Aprender en el contexto de la empresa	784
Valoración por las empresas de las competencias en las prácticas realizadas por alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	792
Sinergia bidireccional universidad-empresa. Caso de estudio: Aula Universitaria de Arquitectura	804
Nuevas técnicas metodologías para el fomento de habilidades transversales y transferencia del conocimiento en universitarios	815
Formación en competencias socialmente responsables en la Universidad de Oviedo	823
Competencias transversales en la asignatura Tecnología Medioambiental	833
Actividad sobre la competencia emprendedora introduciendo <i>Lean Startup</i> en un grado de ingeniería	842
Evaluación de la competencia transversal ‘Comunicación Efectiva’ mediante presentaciones en vídeo	854
Dinamización del aprendizaje de VHDL a través del aprendizaje basado en proyectos en una asignatura de máster	863
Proyecto Solar-F. Desarrollo de un prototipo de seguidor solar	875

Definición de tareas de aprendizaje basado en proyecto colaborativo para Ingeniería Mecatrónica	883
La investigación-acción participativa como herramienta de responsabilidad social universitaria	895
Implantación del Programa de Mentorías entre iguales MENTOR EPIGIJON	907
De Orienta a Mentor	919
Sello RIME de calidad de la función orientadora. Poniendo en valor la acción tutorial	931
Establecimiento de una relación productiva doctorando/supervisor: expectativas, roles y relación	943
Análisis de singularidades en transformaciones trifásicas, empleando una plataforma educativa para ingeniería	953
El cuadro de mandos como entorno educacional	961
DIBUTECH: plataforma web interactiva para la resolución de ejercicios gráficos en Ingeniería	975
Alumnos más participativos con el uso de herramientas de gamificación y colaboración	985
Utilización de prensa <i>online</i> , Campus Virtual y dispositivos móviles para el aprendizaje y aplicación de conceptos económico-empresariales en estudiantes de ingeniería	997
El rol de la práctica de campo en la clase inversa. Caso práctico sobre el diseño de productos para la <i>smartcity</i> en el contexto del Jardín del Túria	1008
Desarrollo de competencias transversales en ingeniería con el inglés como lengua vehicular y mejora de la participación con aprovechamiento en clase.	1019
Experiencia de desarrollo y evaluación de prácticas utilizando TIC	1031
Diseño e implementación de una herramienta de coordinación de los títulos que se imparten en la Escuela de Ingenierías Industriales	1042
<i>Framework for the analysis of students association' interests & voices</i>	1054

Mejora continua en el proceso de internacionalización de la ETS de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	1066
Calidad del empleo de la/os egresada/os de Arquitectura Técnica de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) en el período 2005-13: diferencias de género	1076
<i>Student's cognitive style towards innovation. A pilot study at ETSIDI-UPM</i>	1087
Optimización del proceso creativo en el aula: entrenamiento de la actitud creadora para reducir la complejidad multidimensional del pensamiento creativo en el equipo	1091
La formación específica en competencias transversales como contenido integrado en el plan docente	1096
Los alumnos deciden: Edublog de la asignatura Estadística	1102
La necesidad de la eficiencia energética en las infraestructuras universitarias	1106
<i>Learning by engineering: del Lean Manufacturing a la Industria 4.0</i>	1110
Prácticas de laboratorio avanzado en últimos cursos de grado	1114
Propuesta de actividad de aprendizaje colaborativo en una asignatura de máster universitario	1118
Mejora de la praxis docente mediante la inclusión de actividades para el desarrollo de las capacidades metacognitivas de los estudiantes	1122
Factores curriculares y evolución tecnológica que inciden en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales	1126
Ética y sostenibilidad: buscando hueco en los planes de estudios	1130
Descripción de una experiencia con el uso de las TICs basada en el uso de videos explicativos y cuestionarios para una mejor comprensión de las prácticas de Física de Ingeniería Industrial	1134
Banco de ensayos para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico aisladas y/o conectadas a red	1144
Diseño de mini-videos y mini-audios esenciales para el seguimiento óptimo de las asignaturas y la prevención de su abandono	1148

Aplicación interactiva <i>online</i> para el aprendizaje del fenómeno del pandeo en elementos metálicos sometidos a compresión simple	1152
Evaluación continua, compartida y progresiva aplicada al Grado de Ingeniería. Caso de estudio	1157
Diseño e implantación sistemática de evocaciones y de evaluación por rúbricas en Ingeniería Gráfica por medio de herramientas TIC	1163
Asignaturas de nivelación en Master de Ingeniería Mecatrónica. Ejemplo de Electrónica	1171
La competencia de responsabilidad	1183
MediaLab: nueva formación tecnológica y humanística en la Universidad de Oviedo	1196
Mejora de la calidad de los TFG en grados de ingeniería	1200
Desarrollo de competencias profesionales en las prácticas de laboratorio/taller	1204
La enseñanza de Estadística Aplicada en el Grado de Ingeniería Forestal: para y por ingenieros	1214
La redacción de informes técnicos y periciales como formación transversal en ingeniería	1225
BEE A DOER – Emprendiendo y aprendiendo impresión 3D	1230
Propuesta de curso NOOC: Iniciación a la química para titulaciones de ingeniería	1237
<i>Two-Storey building model for testing some vibration mitigation devices</i>	1241
Plataforma Web para el entrenamiento de las presentaciones orales del Trabajo Fin de Grado (TFG)	1245
Aprendizaje competencial efectivo mediante las prácticas del laboratorio de las asignaturas del área de Mecánica de Fluidos de los estudios de Grado y Máster de Ingeniería Industrial de la Escuela de Ingeniería de Bilbao	1249
Fabricación y caracterización de materiales compuestos. <i>Composite Materials: manufacturing and characterization</i>	1256

Desarrollo de competencias transversales en grados de ingeniería industrial mediante metodologías activas de enseñanza-aprendizaje basadas en el <i>mentoring</i> y ABP	1264
Planificación de prácticas de laboratorio basadas en un amplificador de radiofrecuencia de bajo coste orientadas a la enseñanza de asignaturas de Electrónica de Comunicaciones	1276
Orientación universitaria de estudiantes de ingeniería. Plan de acción tutorial de la Escuela Politécnica superior de Jaén (PAT-EPSJ)	1280
Experiencia innovadora en “las ciencias de la naturaleza de educación infantil”	1284
Actividad práctica de diseño para la fabricación asistida con CATIA: Doblado de chapa metálica	1290
La investigación como parte del proceso educativo de la enseñanza superior	1294
Aprendizaje Orientado a Proyectos en el diseño de sistemas mecánicos	1298
Evaluación del déficit de atención en niños mediante el análisis de tiempos de respuesta	1302
Desarrollo de proyectos didácticos para adquirir competencias transversales	1308
Competencias genéricas percibidas por los alumnos con formación en producción vegetal	1312
Enseñanza grupal. Estudio por casos de empresas Valencianas	1318
Implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje mediante Trabajos Fin de Grado/Máster en Ingeniería de Telecomunicación	1322
<i>An example of company-university cooperation: Mathematical modeling and numerical simulation of heat dissipation in led bulbs</i>	1326
Aprendizaje centrado en el proyecto de estructuras adaptados a la enseñanza universitaria	1331
Nuevo enfoque pedagógico en la formación del perfil profesional para el desarrollo de proyectos de automatización industrial a través de un concepto de integración total	1335
Convenios de cooperación educativa en el ámbito náutico: universidad- empresa	1339

Índice de ponencias

Sinergia bidireccional universidad-empresa. Caso de estudio: proyecto de investigación ERGONUI-TME	1344
Estudio comparativo entre estudiantes de ingeniería de la Universidad de León mediante el <i>test Force Concept Inventory</i>	1350
Innovación para el desarrollo de nueva propuesta de máster semipresencial en prevención de riesgos laborales	1354
El círculo de Mohr y la innovación docente en educación superior	1359



Sinergia bidireccional Universidad-Empresa. Caso de estudio: Proyecto de Investigación ERGONUI-TME

Manuel Otero-Mateo^a, Andrés Pastor-Fernández^b, Alberto Cerezo-Narváez^c, Jose María Portela-Núñez^d y Jesús Baeza-Carmona^e

^aEscuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz). Dpto. de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial manuel.otero@uca.es, ^bEscuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz). Dpto. de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial alberto.cerezo@uca.es, ^cEscuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz). Dpto. de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial andres.pastor@uca.es, ^dEscuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz). Dpto. de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial josemaria.portela@uca.es y ^eEscuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz). Dpto. de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial jesus.baeza@uca.es.

Abstract

The research and transfer is one of the great challenges in which the University and the Companies must go hand in hand, the research projects must be aligned with the lines of action marked by the different interested parties (ministry, community autonomous and the university), but its development and the possibility of a real transfer, depends on the last end of society itself and therefore the business network, to obtain real and tangible results. This article tries to show the synergy generated in one of these cases of collaboration and the bidirectional transfer of knowledge, the adaptation of requirements to the real needs of companies and the transference of experiences and lessons learned from organizations to the process of teaching-learning in the laboratories of the Higher School of Engineering (University of Cádiz).

Keywords: *Project; Technology Transfer; Knowledge; University.*

Resumen

La investigación y transferencia es uno de los grandes retos en los que la Universidad y las Empresas deben de ir de la mano, los proyectos de investigación deben de estar alineados con las líneas de actuación marcadas por las distintas partes interesadas (ministerio, comunidad autónoma y la propia universidad), pero su desarrollo y posibilidad de una transferencia real, depende en el último fin de la propia sociedad y por ende del tejido empresarial, para obtener resultados reales y tangibles. El presente artículo trata de mostrar las sinergia generada en uno de estos casos de colaboración y la transferencia bidireccional del conocimiento, la adaptación de

requisitos a las necesidades reales de las empresas y la transferencia de las experiencias y lecciones aprendidas de las organizaciones al proceso de enseñanza-aprendizaje en los laboratorios de la Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Cádiz).

Palabras clave: *Proyecto; Transferencia Tecnológica; Conocimiento; Universidad.*

Introducción, Justificación y Objetivos

Las sinergias en investigación y transferencia entre la Universidad y Empresa tradicionalmente se han desarrollado a través de proyectos de investigación. En este caso es a través del ‘Programa de Fomento e Impulso de la Investigación y la Transferencia en la UCA 2018/19’, dicho programa engloba distintas actuaciones, en este caso se muestra el desarrollo y resultados de una de dichas actuaciones, el denominado ‘Proyecto Puente’ (UCA, 2018).

La investigación que se muestra a continuación, muestra las relaciones entre el sector productivo, en este caso con la empresa ‘Servicios avanzados de ingeniería para la certificación y acreditación’ (SAICA, 2018), y el Grupo de Investigación TEP-955 (2018), grupo multidisciplinar, formado por personal docente e investigador (PDI) de la Universidad de Cádiz, así como investigadores Doctores y titulados superiores procedentes de entidades públicas y empresas privadas de Andalucía.

El presente proyecto puente solicitado trata de alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- OBJ1 - Identificación de parámetros físicos asociados a las condiciones ambientales del puesto de trabajo, así como categorización de las actividades desempeñadas por los trabajadores en el laboratorio de metrología industrial de la empresa SAICA S.L.
- OBJ2 – Diseño de un sistema de captación no invasivo de bajo coste. En base a los parámetros físicos asociados a las condiciones ambientales del puesto de trabajo, incorporando los entregables del Proyecto UCA PR2016-50, para la aplicación de TICs a estudios ergonómicos.

En este entorno colaborativo, los diferentes agentes que están implicados, unen sus esfuerzos para la el logro de los objetivos planteados. Por un lado, La Universidad cuenta con el apoyo directo del Servicio de Prevención propio y del grupo TEP-955 que analizan e investigan sistemáticamente las necesidades empresariales y estudian la posibilidad de extrapolar los resultados obtenidos a otros ámbitos de actividad, diferentes al de la empresa involucrada en el proyecto concreto.

Antecedentes

El grupo de investigación surge vertebrado en dos ejes fundamentales; primero en el ámbito docente y como una evolución natural de las materias impartidas por el Área de Proyectos de Ingeniería (Universidad de Cádiz), tanto en Títulos de Grado como en Másteres Oficiales. En segundo lugar, por la actividad profesional de los miembros del grupo que han colaborado y trabajan dentro de organismos públicos y privados relacionados con la Prevención de Riesgos Laborales. Dentro de sus líneas de actuación, relacionadas directamente con el proyecto, se encuentra la ‘Medición y análisis de indicadores vinculados a las condiciones de trabajo, apoyados en las nuevas tecnologías’.

Respecto a su contenido, mencionar que el número de accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo es una preocupación a nivel mundial, tal como señala la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). En el ámbito estatal, la ‘Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020’ (INSHT, 2015) es el marco de referencia de las políticas públicas en materia de seguridad y salud, orientando las actuaciones de las instituciones competentes para responder la demanda de nuestra sociedad. En este contexto, el presente proyecto trata de dar respuesta al reto social que supone una de sus líneas de actuación ‘Diseñar un plan de acción para la reducción de los trastornos musculoesqueléticos’.

Entre las diferentes disciplinas preventivas que estudian los factores de riesgo, reguladas en el RD 39/97 (BOE, 1997), la centrada en el análisis de los puestos de trabajo, adaptación de equipos, máquinas y otros utensilios a la persona, y por ende de los trastornos musculoesqueléticos (TME) es la Ergonomía. Esta disciplina preventiva, con métodos de estudio internacionalmente reconocidos, va a proporcionar la base científica del presente proyecto que ya ha sido iniciada anteriormente por los investigadores (Otero-Mateo, 2017).

Trabajo Desarrollado

La metodología propuesta está basada en la Norma Internacional ISO 21500 sobre “directrices para la dirección y gestión de proyectos”, así como la guía de conocimiento ‘Project Management Body of Knowledge® 6ª edición’, sobre fundamentos para la dirección de proyectos del Project Management Institute (PMI), y la ‘Individual Competence Baseline, Version 4.0’, sobre bases de competencias para la dirección de proyectos de la International Project Management Association (IPMA).

La descripción de las tareas y el tiempo propuesto para su realización, que reflejan las sucesivas etapas del proyecto que se están desarrollando actualmente, son las siguientes:

- Tarea 1 (T1): Revisión bibliográfica de las condiciones ambientales en los lugares de trabajo, en especial técnicas de muestreo. 1 mes.

- Tarea 2 (T2): Revisión bibliográfica de las condiciones ambientales en laboratorio de Metrología Industrial (SAICA S.L.), en especial la normativa específica para ensayos. 1 mes.
- Tarea 3 (T3): Medición de factores ambientales existentes en laboratorios de Metrología Industrial (SAICA S.L.), aplicando técnicas de muestreo manuales. Realización de informe (E1), donde se incluirá la medición de factores ambientales (temperatura, humedad, velocidad del aire, iluminación, etc.), así factores físicos que influyen en el puesto de trabajo (máquinas herramientas, ropas de trabajo, etc.). 3 meses.
- Tarea 4 (T4): Análisis crítico y relación entre factores ambientales y condiciones de trabajo, identificados en base a la revisión bibliográfica para delimitar el rango de trabajo de los sensores a seleccionar en el Objetivo 2 (OBJ2), así como variables necesarias de adquisición por el sistema ergonómico (E2). 3 meses.
- Tarea 5 (T5): Selección de sensores necesarios para el diseño del sistema de captación no invasivo, en base a las conclusiones del proyecto UCA PR2016-50, al Entregable 2 (E2), y documentación de conclusiones (E3). 2 meses.
- Tarea 6 (T6): Diseño del sistema de adquisición de información, no solamente de la cámara Kinect, sino la compatibilidad con tarjetas de adquisición de datos (Tarjetas Arduino, BeagleBone, Raspberry Pi, Nanode, Autómatas programables, etc.). El objetivo es optimizar costes, no solamente de los sensores, sino también del sistema de conexión. Documentación de resultados (E4). 2 meses.
- Tarea 7 (T7): Difusión de resultados del proyecto y aplicación práctica tanto en el entorno universitario como en el industrial (E5). 2 meses (Paralelo T6).

Respecto a los entregables identificados en cada una de las tareas, anteriormente reflejadas, se encuentran los siguientes:

- Entregable 1 (E1): Documento de trabajo sobre la medición de factores existentes en laboratorio de Metrología Industrial.
- Entregable 2 (E2): Documento de trabajo sobre las conclusiones de estudio de los factores ambientales en puestos de trabajo en laboratorio de Metrología Industrial, para alcanzar el Objetivo 1 (OBJ1).
- Entregable 3 (E3): Documento de trabajo sobre la selección de sensores.
- Entregable 4 (E4): Documento de trabajo sobre el diseño del Sistema de Captación no invasivo de bajo coste, para alcanzar el Objetivo 2 (OBJ2).
- Entregable 5 (E5): 2 publicaciones para la difusión del proyecto de investigación.

Principales Resultados

Tal como se indicaba en el estudio de Otero-Mateo (2017) en el Centro de Metrología Industrial ubicado en la Escuela Superior de Ingeniería (ESI), existía un problema puntual de

disconfort térmico en la época fría, siendo necesaria la protección del trabajador mejorando el nivel de aislamiento de ropa. No obstante, estos espacios son controlados y estables debido a las labores de acreditación y certificación de equipos, según procedimiento de trabajo, la temperatura ambiental debe estar comprendida entre $(20,0 \pm 1,0)$ °C y una humedad relativa inferior al 65%.

En el proyecto que nos ocupa, se amplió el estudio a laboratorios existentes en la SAICA, así como su comparación con, situaciones que se replican en los laboratorios de enseñanza-aprendizaje dentro de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz, el ‘Laboratorio de Metrología (A14)’, así como otros laboratorios donde realizan también prácticas los alumnos del Grado en Ingeniería Mecánica de la Escuela Superior de Ingeniería, concretamente el ‘Taller de Máquinas CNC (AS05)’ y el ‘Taller de Soldadura (AS06)’.

Dentro del proceso de análisis de condiciones ambientales, tanto en los laboratorios de la empresa SAICA como en los talleres de Máquinas y Soldadura, se han realizado mediciones en base al RD 486/97 (BOE, 1997_2) sobre la humedad relativa, temperatura del aire, velocidad, así como otros factores relacionadas (psicrometría y cantidad de CO₂ en aire). Por medio de un equipo HQ 210 (Kimo® Instruments) y sus sondas de medición correspondientes, se han obtenido valores de temperatura muy inferiores a los establecidos por el RD 486/97 para asegurar un bienestar térmico de los alumnos, temperatura media de 10,3 °C y humedad relativa media del 60,1%.

Conclusiones

Según los resultados obtenidos hasta el momento, actualmente en ejecución la Tarea 5 (T5), se presenta una desviación significativa de las condiciones de bienestar térmico en el Taller de Máquinas CNC (AS05), como el Taller de Soldadura (AS06). Esta desviación debe de ser analizada en el contexto de la docencia, el factor de confort térmico para el desarrollo de las actividades propias del taller debe de contemplarse dentro del proceso de planificación docente, estableciendo límites de exposición a las condiciones ambientales de los alumnos, mejorando el aislamiento térmico de dichos talleres, así como la permanencia en dichos talleres, para minimizar el impacto de la situación de estrés térmico.

Por otro lado, su relación con las actividades realizadas por los alumnos y/o trabajadores en el caso de talleres con situaciones térmicas equivalentes, deben de tenerse en consideración, ya que un mayor gasto del consumo metabólico, por actividades que requieran un mayor esfuerzo físico, puede influir en el tiempo de permanencia en los talleres. Actualmente nos encontramos seleccionando los sensores que se incorporarán a la tarjeta de adquisición de datos, optimizando funcionalidades, espacio y coste, así como el inicio de acuerdos para la presentación de un proyecto de investigación en próximas convocatorias.

Referencias

- BOE (1997_1). *Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención*. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1853>
- BOE (1997_2). *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-8669>
- INSHT (2015). *Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Ed. Madrid. 76 pp. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/ESTRATEGIA%20SST%2015_20.pdf
- Otero-Mateo, M.; Cerezo-Narváez, A.; Portela-Núñez, J.M.; Pastor-Fernández, A. (2017). *Evaluación Ergonómica soportado por TIC en Laboratorios de Metrología Industrial (ERGOMET)*. XXI Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos. Cádiz. Disponible en: <http://dSPACE.aeipro.com/xmlui/handle/123456789/458>
- SAICA (2018). *Web Empresa Servicios Avanzados de Ingeniería para la Certificación y la Acreditación*. Disponible en: <http://saicasl.eu> (Acceso 30-03-2018).
- TEP-955 (2018). *Web del Grupo de Investigación TEP-955 – Ingeniería y Tecnología para la prevención de riesgos laborales*. Disponible en: <http://tep955.uca.es> (Acceso 11-05-2018).
- UCA (2018). *Web Plan propio de Investigación y Transferencia 2018-2019 – Proyectos Puente*. Disponible en: <http://planpropioinvestigacion.uca.es/proyectos-puente/> (Acceso 30-03-2018).