

# 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

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 <sup>er</sup> 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 &amp; 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 – Empezando 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



## **Aproximación de las Inteligencias múltiples en ingeniería industrial hacia una ingeniería inteligente**

**Carlos Manzanares Cañizares<sup>(a)</sup>, Carlos de Lama Burgos<sup>(a)</sup> y Cristina González Gaya<sup>(a)</sup>**

<sup>(a)</sup> Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación; ETSII-UNED C/ Juan del Rosal, 12, 28040 Madrid (Spain), cmanzanar2@alumno.uned.es, cdelama@invi.uned.es, cgonzalez@ind.uned.es

---

### ***Abstract***

*The current situation of the planet in relation to climate change and environmental damage due to human activities, as well as labor relations on conflicting occasions, lead us to propose the methodology of application of the Multiple Intelligences in the field of engineering and more specifically in the field of industrial engineering.*

*The Multiple Intelligences, together with the knowledge and application of present and future national and international legislation and management standards such as the ISO standards, will allow the development of an "Intelligent Engineering" executed by "Neohumanist Engineers", which will treat to develop projects that achieve the balance and the best technical, economic and respectful solution with the Society, the Environment and for all the Interested Parties.*

*The aforementioned will not be possible if the engineer's academic training does not previously achieve his awareness with the ethics and professional responsibility with the interested parties with which he is related in the development of his projects or professional activity.*

**Keywords:** *Industrial engineer, Multiples Intelligences, Intelligent Engineering, Neohumanist Engineers, Interested Parties.*

## **Resumen**

*La situación actual del planeta en lo referente al cambio climático y al daño medioambiental debido a las actividades humanas, así como las relaciones laborales en ocasiones conflictivas, nos llevan a proponer la metodología de aplicación de las Inteligencias Múltiples en el ámbito de la ingeniería y más concretamente en el ámbito de la ingeniería industrial.*

*Las Inteligencias Múltiples, junto con el conocimiento y aplicación de la legislación nacional e internacional presente y futura y las normas de gestión como son las normas ISO van a permitir desarrollar una “Ingeniería Inteligente” ejecutada por “Ingenieros Neohumanistas”, los cuales van a tratar de desarrollar proyectos que consigan el equilibrio y la mejor solución técnica, económica y respetuosa con la Sociedad, el Medio Ambiente y para todas las Partes interesadas.*

*Lo anterior no será posible si previamente en la formación académica del ingeniero no se consigue su concienciación con la ética y responsabilidad profesional con las partes interesadas con las que se relaciona en el desarrollo de sus proyectos o actividad profesional.*

**Palabras clave:** *Ingeniería industrial Partes interesadas, Inteligencias múltiples, Ingeniería Inteligente, Ingeniero Neohumanista, Partes interesadas.*

## **1.- Introducción**

“No soy la misma persona que era hace diez o veinte años, porque mi cerebro tampoco es el mismo que hace una o dos décadas; ni siquiera el mismo que hace un par de días. La mente se halla inmersa en un estado de cambio constante que dura toda la vida. Ese proceso continuo de transformación y adaptación empieza en el inicio mismo de la vida” (Tammet, 2017).

El presente artículo tiene como objeto proponer la mejora de la formación de los estudiantes de ingeniería en el ámbito industrial con el fin de aumentar sus conocimientos y habilidades profesionales para potenciar sus capacidades creativas a la hora del desarrollo de proyectos durante la etapa en la universidad y durante el ejercicio libre de la profesión de ingeniero.

Se pretende mostrar la importancia del desarrollo de la inteligencia a lo largo del periodo académico de los estudiantes de ingeniería en el ámbito industrial (grado, máster, postgrado),

estableciendo un punto de partida para el desarrollo de la inteligencia del estudiante, al introducir el concepto de *Inteligencias múltiples* en los estudios.

Las *Inteligencias múltiples* van a proporcionar habilidades a los futuros egresados de ingeniería para que sean competentes y capaces de desarrollar una *Ingeniería Inteligente* y respetuosa con las partes interesadas relacionadas con los proyectos o actividades desarrolladas por el ingeniero como profesional independiente o trabajador en una organización pública o privada.

El nuevo requisito de las normas ISO 9001 e ISO 14001 referente a la introducción del concepto de *Partes interesadas* puede ser una base o punto de partida para la aplicación de las *Inteligencias múltiples*.

Según ISO 9001 en su edición de 2015, cualquier tipo de organización debe identificar las *Partes interesadas* relacionadas con su sistema de gestión de la calidad, determinado sus requisitos, necesidades, expectativas y cómo se relacionan con el sistema de gestión de la calidad (Aenor, 2015).

Trabajar para las *Partes interesadas* obliga a la búsqueda de la eficiencia en las soluciones industriales para que éstas sean sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, lo que va a permitir desde la *Ingeniería Industrial* el desarrollo de una *Ingeniería Inteligente*.

El desarrollo de una *Ingeniería inteligente* no va a ser posible si no se forman ingenieros con capacidad y compromiso para ejercer la actividad profesional con ética y responsabilidad.

Las escuelas de ingeniería deberían formar *Ingenieros Neohumanistas* cuyo objetivo sea la reinención o mejora de las actividades y relaciones industriales con el fin de conseguir la máxima eficiencia y el menor impacto medioambiental en los proyectos desarrollados.

## **2.- Metodología**

### **2.1.- El concepto de inteligencias múltiples**

Podemos definir la inteligencia como la capacidad de descubrir y resolver los problemas que nos encontramos (Alberca, 2011).

La inteligencia permite seleccionar la alternativa más conveniente para la resolución de un problema o proyecto a desarrollar.

La *Teoría de las Inteligencias Múltiples* fue ideada por el psicólogo estadounidense *Howard Gardner*, en base a sus investigaciones llegó a la conclusión que el ser humano posee y utiliza varias inteligencias (Garner, 1995).

Las 8 inteligencias múltiples propuestas por Howard Gardner son las siguientes:

- *Lingüística*
- *Lógico-matemática*
- *Espacial*
- *Musical*
- *Cinético-corporal*
- *Naturalista*
- *Intrapersonal*
- *Interpersonal*

La inteligencia *lingüística*: consiste en la fluidez en el manejo de la palabra escrita y hablada.

La inteligencia *lógica-matemática*: facilita la resolución de problemas lógicos y matemáticos.

La inteligencia *espacial*: es la que permite crear modelos dimensionales en la mente, con formas, colores y texturas.

La inteligencia *musical*: es la que permite crear sonidos, melodías y ritmos.

La inteligencia *cinético-corporal*: es la que permite controlar movimientos de todas las partes del cuerpo.

La inteligencia *naturalista*: es la que permite comprender el entorno natural, y desarrollar conocimientos en campos relacionados con la naturaleza, como la biología, la geología y la astronomía.

La inteligencia *interpersonal*: nos permite relacionarse con otros seres vivos, incluyendo la capacidad para comprender la afectividad de otros seres vivos.

La inteligencia *intrapersonal*: es la que se necesita para establecer comparaciones entre diferentes actos y valorar lo que hacemos y lo que hacen los demás.

Actualmente se están aplicando con éxito el desarrollo de las Inteligencias múltiples en varios centros de formación de enseñanza infantil y primaria (CEIP) y en institutos de educación secundaria (IES) tanto públicos, concertados y privados de España, por lo que creemos que la aplicación de las Inteligencias múltiples para los estudiantes de ingeniería en el ámbito industrial puede ser muy beneficio para facilitarles el desarrollo de sus estudios y el posterior ejercicio de su actividad profesional en la sociedad.



La tabla 1 muestra algunas de las habilidades que permiten desarrollar cada una de las anteriores inteligencias (Blanchard, 2016).

**Tabla 1. Habilidades de las inteligencias múltiples**

Inteligencia	Habilidades
<i>Lingüística</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generar o percibir lenguaje oral o escrito</li> <li>- Permite comunicarse y darle sentido al mundo a través del lenguaje</li> <li>- Incluye la capacidad de comprender el significado del lenguaje</li> <li>- Nos ayuda en la redacción de textos y exposición verbal de los mismos</li> </ul>
<i>Lógica-Matemática</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite a los individuos usar y apreciar relaciones abstractas</li> <li>- Incluye facilidad en el uso de números y pensamiento lógico</li> <li>- Razonamiento numérico y solución de problemas lógicos</li> </ul>
<i>Espacial</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Percibir o transformar informaciones visuales o en tres dimensiones</li> <li>- Permite la creación de imágenes en la memoria</li> <li>- Uso de información espacial para navegar a través del espacio</li> <li>- Producción de información visual u obras de arte</li> </ul>
<i>Musical</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite percibir y componer patrones de sonido</li> <li>- Incluye crear y comunicar significado de los sonidos</li> <li>- Percepción, producción, composición y notación musical</li> </ul>
<i>Cinético-corporal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite al individuo usar el cuerpo para crear productos o resolver problemas</li> <li>- Controlar todo a partes aisladas del cuerpo</li> <li>- Movimientos creativos. Sensibilidad a la música</li> </ul>
<i>Inteligencia Naturalista</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender el mundo natural y trabajar en él</li> <li>- Permite clarificar y usar características del medio ambiente</li> <li>- Utilización del conocimiento para resolver problemas y crear productos</li> </ul>
<i>Inteligencia Interpersonal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilidad a los sentimientos, creencias, disposiciones de ánimo e intenciones de otros.</li> <li>- Incluye aprovechar las habilidades interpersonales para lograr un fin</li> <li>- Habilidad para reflexionar analíticamente sobre el ambiente social</li> </ul>
<i>Inteligencia Intrapersonal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite a los individuos formarse un modelo mental de sí mismos</li> <li>- Capacidad para distinguir los propios sentimientos</li> <li>- Autocomprensión, autorreflexión analítica</li> <li>- Dirige el conocimiento hacia metas personales o comunitarias</li> </ul>

Fuente: Los proyectos de aprendizaje. (2016)

## **2.2.- Ingeniería Inteligente**

Otra definición de inteligencia aportada por Howard Gardner es la siguiente: la capacidad para resolver problemas, o para elaborar productos que son de gran valor para un determinado contexto comunitario o cultural (Garner, 1995).

La anterior definición nos gusta especialmente ya que tiene una relación directa con la Ingeniería Industrial y es este concepto de inteligencia el que deberían desarrollar los egresados de ingeniería.

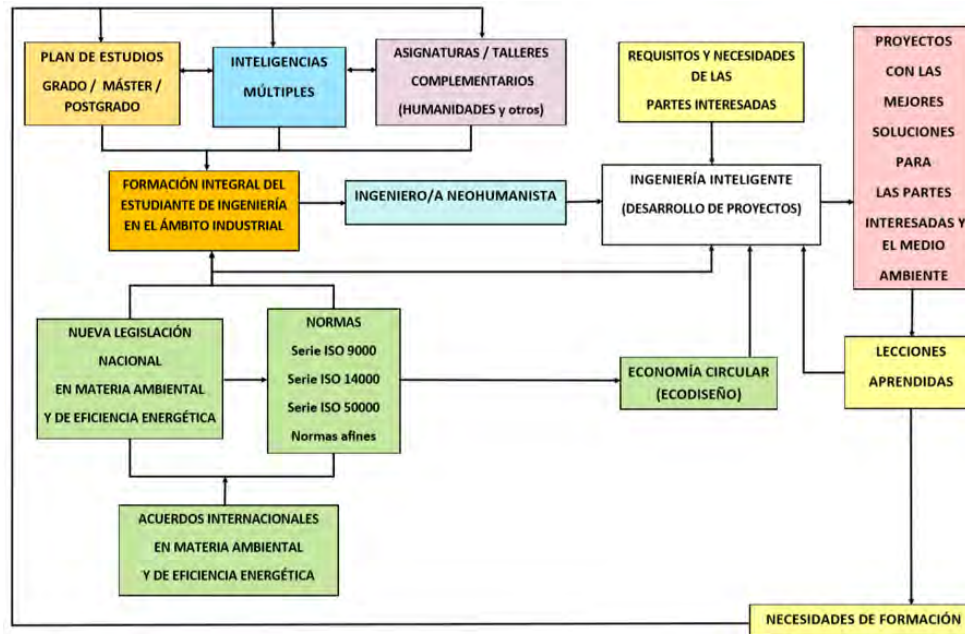
Consideramos Ingeniería inteligente la que desarrolla o propone las mejores soluciones para todas las partes interesadas (contexto comunitario o cultural).

Creemos que los “ingredientes” para conseguir desarrollar una Ingeniería inteligente son:

- La formación científico-técnica y humanista del ingeniero (inteligencias múltiples / habilidades profesionales)
- Liderada por Ingenieros Neohumanistas.
- El conocimiento y aplicación de las Normas ISO de gestión de sistemas
- El conocimiento de la actual y futura legislación nacional en materia de medio ambiente y de eficiencia energética orientadas a cumplir con los acuerdos internacionales en los que participa España.
- La aplicación de los requisitos de la Economía Circular (Ecodiseño).
- Los Requisitos y necesidades de las partes interesadas que puedan intervenir en un proyecto o que se vean afectadas por los resultados del mismo.
- Las Lecciones aprendidas derivadas de los proyectos desarrollados.

La figura 1 muestra la interrelación de los anteriores requisitos y como estos constituyen las entradas del proceso de aplicación de la Ingeniería Inteligente.

Figura 1. Desarrollo de la Ingeniería Inteligente



Fuente: Propia. (2018)

Como salidas en la figura 1 del proceso de aplicación de una Ingeniería Inteligente tenemos los proyectos desarrollados de los cuales se van a derivar unas Lecciones aprendidas que debemos tener en cuenta como nuevas entradas para la Ingeniería inteligente y para identificar nuevas necesidades de formación del Ingeniero Neohumanista.

### 2.3.- Interrelación de las Inteligencias múltiples con las titulaciones en el ámbito industrial

Históricamente es evidente el peso o aportación de la *Ingeniería Industrial* en el progreso de la humanidad, por lo que se espera que la *Ingeniería Industrial* va a ser de vital importancia para la nueva transformación de las actividades y procesos industriales a desarrollar en el futuro.

Actualmente los grados ofertados por las escuelas de ingeniería industrial de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), son los siguientes:

- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

*Aplicación de inteligencias múltiples en ingeniería industrial*

- Ingeniería en Tecnologías Industriales
- Ingeniería Química
- Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto
- Ingeniería de Organización Industrial

Como títulos de Máster universitarios:

- Ingeniería Industrial (Habilitante)
- Ingeniería del Diseño
- Investigación en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control Industrial
- Ingeniería Avanzada de Fabricación
- Investigación en Tecnologías Industriales
- Ingeniería de Producción
- Ingeniería de Electromecánica
- Ingeniería en Diseño Industrial
- Ingeniería en Eficiencia Energética, en la Edificación, la Industria y el Transporte
- Ingeniería Química
- Automática y Robótica
- Ingeniería de Organización
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Ambiental

Dentro de los planes de estudios de las anteriores titulaciones se puede establecer una relación entre los diferentes grupos de asignaturas y las Inteligencia múltiples (Tabla 2).

**Tabla 2. Interrelación de las Inteligencias múltiples con los grupos de asignaturas**

INTELIGENCIA	GRUPO DE ASIGNATURAS
Lógico-matemática	Todas las asignaturas de matemáticas y lógica.
Espacial	Dibujo Técnico, Dibujo Industrial, Modelado CAD.
Naturalista	Física, Química, Medio Ambiente, Energía.
Interpersonal	Asignaturas de habilidades profesionales.
Intrapersonal	Asignaturas de habilidades profesionales.
Lingüística	Asignaturas de habilidades profesionales.
Cinético-corporal	Prácticas de Laboratorios científicos y técnicos. Construcción de prototipos de equipos, máquinas y sistemas.
Musical	Sin correlación.

Fuente: Propia. (2018)

Si bien la inteligencia musical no se desarrolla en ninguna asignatura de las titulaciones del ámbito industrial, ésta puede tener relación con la inteligencia lógico-matemática o con la inteligencia lingüística.

La inteligencia musical y el resto de las inteligencias son necesarias para el desarrollo integral del egresado de ingeniería. Las anteriores titulaciones de ingeniería permiten al estudiante principalmente el desarrollo de las inteligencias lógico-matemática, espacial, naturalista y cinético-corporal. Las inteligencias interpersonal, intrapersonal, lingüística y musical entrarían dentro del ámbito de titulaciones de humanidades o estarían relacionadas con asignaturas de grados de humanidades, quedando fuera de los planes de estudios de las titulaciones en ingeniería del ámbito industrial, por lo que el estudiante debe desarrollar las cuatro inteligencias citadas mediante la formación complementaria de cursos o asignaturas relacionadas con las humanidades (Filosofía, Sociología, Psicología, Literatura, Historia, Historia de la música, Habilidades profesionales, etc.). Algunas titulaciones en el ámbito industrial, las asignaturas relacionadas con los Habilidades profesionales se ofertan como asignaturas optativas del grado o forman parte del plan de estudios de un máster universitario.

Si se analizan los dos hemisferios del cerebro por separado, encontramos que el hemisferio derecho es el hemisferio creador (música, imágenes, dibujos) y el hemisferio izquierdo es el hemisferio analítico (lenguaje, lógica, matemáticas), ambos hemisferios trabajan siempre juntos realizando un intercambio de información continuo y constante (Mora, 2013).

Se considera de vital importancia que el estudiante de ingeniería mejore su conocimiento de las humanidades, por lo que esta mejora le va a permitir la utilización completa de todas sus capacidades intelectuales, trabajando sus dos hemisferios del cerebro y aplicando todas las habilidades que les van a proporcionar sus inteligencias múltiples, favoreciendo su creatividad a la hora de desarrollar proyectos innovadores relacionados con los equipos, máquinas, sistemas, procesos e instalaciones industriales.

Puede ser un error para el desarrollo personal y profesional de los futuros ingenieros no contemplar el conocimiento de las disciplinas de las humanidades. Las humanidades contribuyen a formar mejores ingenieros o *Ingenieros Neohumanistas*, profesionales con una visión humana y cultural más amplia que un ingeniero tradicional, lo que les va a permitir ser más valiosos para la sociedad (Aguayo, 2011) (Cubero, 2009).

#### **2.4.- Talleres de habilidades profesionales**

Con el fin de ayudar a los estudiantes y egresados de ingeniería en el ámbito industrial desde la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED se han desarrollado varios *Talleres de habilidades profesionales*.

Los *Talleres de habilidades profesionales* se pueden cursar tanto el estudiante de un grado de la citada escuela, como el estudiante de un posgrado, incluso también pueden matricularse profesionales del ámbito de la ingeniería industrial, con el fin de ayudarles a mejorar sus habilidades profesionales.

Los módulos de los *Talleres de habilidades profesionales* ofertados son los siguientes:

- Taller de habilidades profesionales aplicadas a la calidad y la energía
- Taller de habilidades profesionales aplicadas a la calidad y medio ambiente
- Taller de habilidades profesionales aplicadas a la calidad y los riesgos
- Taller de habilidades profesionales aplicadas a la energía y el medio ambiente

Los anteriores talleres permiten completar las competencias transversales del estudiante abordando las habilidades que va a necesitar en el día a día como son la comunicación eficaz, hablar en público, comunicación no verbal, el liderazgo, la resolución de conflictos y la gestión del tiempo, entre otras habilidades, realizando su aplicación en el ámbito de la *Ingeniería Industrial*.

La participación de un estudiante en los *Talleres de habilidades profesionales* indicados va a permitir desarrollar la inteligencia lingüística-verbal, la interpersonal, la intrapersonal y la naturalista.

### **3.- Conclusiones**

Si conseguimos formar ingenieros íntegros y responsables con lo que hacen, buscando el equilibrio en el beneficio de las partes interesadas, la sostenibilidad de las actividades industriales y el respeto al medio ambiente, es posible que desarrollen proyectos y trabajen como *Ingenieros Neohumanistas* bajo el concepto de una *Ingeniería Inteligente*, dicha orientación va a ser muy necesaria debido a que la *Ingeniería Industrial* en España se va a enfrentar en el futuro a nuevos retos estratégicos originados por la nueva legislación en materia de medio ambiente y eficiencia energética como son:

- La nueva ley de Cambio Climático y Transición energética
- La nueva Ley de Evaluación de Impacto Ambiental
- La futura Estrategia Española de Economía Circular
- La nueva ley de Contratos del Sector Público

Debido a la nueva legislación, el *Ecodiseño*, la *Economía Circular*, la serie de *Normas ISO 9000*, *ISO 14000* y la serie de *Normas ISO 50000* van a experimentar una gran demanda por parte de las diferentes organizaciones públicas y privadas de España.

## Referencias

- Tammet D. (2017). *La conquista del cerebro. Un viaje a los confines secretos de la mente*. Blackiebook Ed. España. 13-14 pp.
- ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad, Requisitos*. (2015). AENOR. Madrid. España. 14 pp.
- Alberca F. (2011). *Todos los niños pueden ser Einstein. Un método eficaz para motivar la inteligencia*. El Toromítico Ed. Madrid. España. 28 pp.
- Garner H. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Paidós Ed. España. 29-30 pp.
- Blanchard M. y Muzás M<sup>ª</sup>D. (2016). *Los proyectos de aprendizaje. Un marco metodológico clave para la innovación*. Narcea, S.A. de Ediciones Ed. Madrid. España. 41- 45 pp.
- Garner H. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Paidós Ed. España. 27 pp.
- Mora F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial Ed. Madrid. España. 41 pp.
- Aguayo F., Peralta M.E., Lama J.R. y Soltero V.M. (2011). *Ecodiseño. Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna (C2C)*. RC Libros Ed. Madrid. España. XII pp.
- Cubero JJ. (2009). *La Responsabilidad Social de las Empresas en la Ingeniería*. FORUM CALIDAD N<sup>º</sup> 199. España. 56-60 pp.