



### **Memoria del proyecto FORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA TRANSVERSAL DE ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS Y EQUIPOS HUMANOS EN ALUMNOS DE GRADO**

Creada por FCO JAVIER PAEZ AYUSO

#### **1. Consecución de objetivos**

##### **1.1 De todos los OBJETIVOS PREVISTOS en la solicitud de su Proyecto, describa cómo ha sido la consecución de cada uno de ellos:**

El proyecto propuesto en la presente convocatoria tiene como objetivo la introducción de nuevas metodologías activas de formación de los alumnos en la competencia de organización y planificación de proyectos y equipos humanos. Dichas metodologías han estado dirigidas hacia dos objetivos específicos:

- Estructurar las tareas a realizar dentro del proyecto.
- Definir la duración y el orden de ejecución de las mismas.
- Asignar los recursos humanos disponibles según tareas.

La introducción de nuevas metodologías ha sido llevado a cabo en su totalidad, aunque la evaluación de competencias aplicada muestra que aún queda trabajo por mejorar en la aplicación de la metodología de organización y planificación propuesta.

La tarea inicialmente prevista y que no ha finalizado ha sido el desarrollo y aplicación de rúbricas de evaluación, diferentes de las existentes tanto en UPM como en ETSII para las competencias afectadas por este proyecto. Asimismo, está pendiente la aplicación de la evaluación de las competencias tratadas a un grupo de control. No obstante, está previsto su realización a lo largo del curso en marcha 2014-2015.

El objetivo de llevar a cabo la evaluación de la adquisición de las competencias propuestas también ha sido realizado en su totalidad, mediante la herramienta comercial COMPETE A.

#### **2. Fases y actuaciones**

##### **2.1. De las FASES Y ACTUACIONES PREVISTAS, describa cómo ha sido su desarrollo y temporalización en los dos cursos académicos que ha durado el PIE, distinguiendo aquellas que se hicieron en el curso 2012-13 y aquellas que se hicieron en 2013-14:**

FASE 1: Test inicial COMPETE A a participantes.

- Los alumnos del equipo UPM Racing participan en el proyecto durante dos cursos, matriculados en las dos asignaturas de Libre Elección a las que aplica este proyecto.
- El test inicial de competencias COMPETE A se aplica a los alumnos al inicio del curso 2012 - 2013.
- El número de alumnos participantes ha sido de 25 alumnos.

FASE 2: Desarrollo y aplicación de la metodología AOP a las asignaturas 50009043 y 50009044.

- En primer lugar, se imparten a los alumnos seminarios de formación sobre técnicas de planificación, con la participación de los dos profesionales externos que colaboran en este proyecto.
- Hasta el momento se realizaba un cuestionario sobre la dedicación global anual por alumno a las asignaturas referidas. Esta estimación no permitía un conocimiento exhaustivo de la dedicación real a cada una de las tareas del proyecto.

- Se ha desarrollado una herramienta de seguimiento de la dedicación por alumno cada semana a cada una de las tareas planificadas (Figura 1 adjunta), utilizando Microsoft Excel. El análisis de esta dedicación por alumno al final del curso 2012-2013 ha permitido evaluar las estimaciones iniciales de la planificación sobre recursos requeridos por tarea del proyecto. Asimismo, se han identificado las notables diferencias de dedicación/alumno al proyecto, frente a las estimaciones iniciales de unas 300 horas/alumnos al año.

	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	#	División	Id	# Tareas Tot	Media Hr Sem	Hr Tot	Hr INSA	Hr Escuela	Hr Casa	HrINSA / HrComp
14										
15	2	TC	R-MS	113	8.8	536	524	0	12	0.65
16	1	Chasis	R-JGF	63	7.5	455	384	6	65	FH
17	3	Dynamics	R-FM	47	4.8	294	260	5	29	FH
18	4	Powertrain	R-ST	80	4.6	280	218	5	49	FH
19	5	Powertrain	R-DRF	75	4.1	247	200	3	44	FH
20	13	Powertrain	R-DJ	49	3.5	212	194	4.5	13	FH
21	8	Chasis	R-IG	39	4.0	246	192	9	45.5	FH
22	14	Chasis	R-AI	42	3.2	196	177	14	5	FH
23	10	Marketing	R-FTC	112	3.8	234	181	16	34	FH
24	16	Dynamics	R-MR	70	3.1	188	163	9	16.5	FH
25	15	Powertrain	R-ADM	65	2.9	179	166	9.5	3.5	FH
26	12	Dynamics	R-JMM	55	2.7	166	151	0	15	FH
27	17	Chasis	R-SS	29	2.6	160	152	0	4	0.35
28	9	Dynamics	R-AAA	37	3.3	204	166	0	37	FH
29	18	Chasis	R-IF	39	2.5	152	137	11	4	FH
30	21	Powertrain	R-DZ	37	2.6	156	133	5.5	18	FH
31	25	Electrónica	R-JI	13	2.5	150	148	0	2	0.24
32	31	Powertrain	R-MAG	25	3.3	201	126	4	71	FH
33	11	Powertrain	R-JGS	35	3.0	184	136	8	40.5	0.34
34	6	Powertrain	R-JSL	90	3.3	204	115	1.75	86.75	FH
35	32	Powertrain	R-VAG	8	3.0	186	108	0	78	FH
36	7	Marketing	R-IV	70	2.8	169	110	25	34	FH
37	20	Chasis	R-AB	34	1.7	107	87	1	18.5	FH
38	19	Chasis	R-DM	27	1.5	92	84	8	0	FH
39	22	Dynamics	R-MCP	28	1.7	104	86	5	13	FH
40	23	Marketing	R-AT	84	2.3	142	84	18.25	35.75	FH
41	27	Chasis	R-PS	28	1.5	94	72	0	19	FH

- Los alumnos responsables de las distintas divisiones del proyecto (chasis, motor, suspensión y frenos, electrónica y dinámica vehicular) tienen la función de llevar a cabo una planificación detallada de las divisiones de las que son responsables. Dicha planificación se lleva a cabo mediante la herramienta Microsoft Project. Para ello, al comienzo del curso se definen unos objetivos detallados para el monoplaza de ese año (ejemplo de informe de Concepto de vehículo 2012-2013 adjunto), tras un análisis exhaustivo de la temporada precedente (ejemplo de Informe temporada 2012-2013 adjunto).

- La planificación se desarrolla con la tutoría semanal de los profesores participantes, responsables de la docencia en cada una de las divisiones de que consta el proyecto. Un ejemplo del detalle de la planificación, correspondiente a Carrocería, se muestra en la siguiente figura (Figura 2).

	I...	...	Task Name	Duration	Start	Finish	Predec
235			calculo de refuerzo de soporte	24d?	10-dic-2014 9:00	19-ene-2015 19:00	
236			ensayo final validacion	26,7d?	26-ene-2015 9:00	06-feb-2015 19:00	
237			informe impact a competicion	61,3d?	25-feb-2015 9:00	31-mar-2015 19:00	
238			<b>Carroceria</b>	<b>261d</b>	<b>04-nov-2014 9:00</b>	<b>30-abr-2015 19:00</b>	
239			diseño de soportes y anclado al chasis	160d	17-nov-2014 9:00	12-mar-2015 19:00	
240			fabricacion y enfibrado	4,4d	23-feb-2015 9:00	24-feb-2015 16:20	
241			fabricacion de soportes y anclajes al chasis	13,3d	13-mar-2015 9:00	19-mar-2015 19:00	239
242			adaptacion y fijado al chasis	16d	20-mar-2015 9:00	27-mar-2015 19:00	241
243			carroceria terminada	2,7d?	07-abr-2015 9:00	07-abr-2015 19:00	242
244			preparacion	2,7d?	08-abr-2015 9:00	08-abr-2015 19:00	243
245			vinilado	40d	09-abr-2015 9:00	29-abr-2015 19:00	244
246			Carroceria lista	2,7d?	30-abr-2015 9:00	30-abr-2015 19:00	245
247			<b>Lineas de frenos</b>	<b>79,7d</b>	<b>05-nov-2014 9:00</b>	<b>16-dic-2014 19:00</b>	
248			Comprobacion de fugas	80d	05-nov-2014 9:00	16-dic-2014 19:00	
249			<b>Ergonomia</b>	<b>215,7d</b>	<b>04-nov-2014 9:00</b>	<b>07-abr-2015 19:00</b>	
250			<b>Firewall</b>	<b>215,7d</b>	<b>04-nov-2014 9:00</b>	<b>07-abr-2015 19:00</b>	
251			ensayo y definicion de materiales	152d?	04-nov-2014 9:00	24-feb-2015 19:00	
252			Posicion definitiva de todo debajo del firewall	152d	04-nov-2014 9:00	24-feb-2015 19:00	
253			underfirewall listo	2,7d?	25-feb-2015 9:00	25-feb-2015 19:00	252
254			diseño final de firewall en catia	8d	26-feb-2015 9:00	02-mar-2015 19:00	253
255			fabricacion molde en madera	13,3d	03-mar-2015 9:00	09-mar-2015 19:00	254
256			preparacion del molde	5,3d	10-mar-2015 9:00	11-mar-2015 19:00	255
257			laminacion del firewall	5,3d	12-mar-2015 9:00	13-mar-2015 19:00	256

- Los alumnos, con la tutoría constante de los profesores, son responsables del seguimiento de tareas y recursos, con objeto de informar sobre posibles desviaciones y aplicar las correcciones pertinentes.

FASE 3: Desarrollo y aplicación de las rúbricas de evaluación de competencias.

- La evaluación de la adquisición de las competencias objeto de este proyecto se ha realizado mediante el test comercial COMPETEA.

- Debido a la existencia de rúbricas de evaluación en la UPM y en la ETSII, no se ha procedido al desarrollo específico de ninguna rúbrica de evaluación.

FASE 4: Test final COMPETEA a participantes.

- El test final de competencias COMPETEA se aplica a los alumnos al finalizar el curso 2013 - 2014, a aquellos alumnos que lo realizaron al comienzo del curso 2012-2013.

FASE 5: Difusión.

- Según se adjunta, se ha publicado un artículo en una revista indexada (Páez, F.J. y otros. "Assessment of Professional Competencies Promoted by SAE Formula Project: The UPM Racing Case". International Journal of Engineering Education Vol. 30, No. 6(B), pp. 1720–1728, 2014. Accepted 15 July 2014).

## 4. Evaluación del proyecto

### 4.1. Describa la METODOLOGÍA de evaluación aplicada, con detalle de los instrumentos, técnicas y recursos utilizados para la evaluación del proyecto:

En este proyecto se ha aplicado un sistema de evaluación de competencias basado en el test psicométrico comercial COMPETEA para identificar los aspectos fuertes y débiles de las metodologías docentes aplicadas, y su eficacia para el desarrollo de las competencias para las que, inicialmente, habían sido implantados.

Los tests psicométricos parecen décadas después una opción muy recomendable, o al menos al mismo nivel que otras técnicas (pruebas situacionales, discusiones de grupo, entrevistas de competencias, centros de evaluación

(assessment center, evaluación 360°), para la evaluación por competencias, teniendo en cuenta las limitaciones que tiene cualquier enfoque de estas características, y más aún dada la compleja naturaleza del concepto de competencia.

Utilizada de forma razonable, ética y coherente, una prueba de estas características puede servir de inestimable ayuda durante las primeras fases de una evaluación más profunda y completa de la persona en términos competenciales y puede ofrecer una información interesante para múltiples finalidades.

A la luz de todo esto, pueden presentarse de forma más explícita los objetivos que hemos perseguido al aplicar el COMPETE A y que pueden resumirse como sigue:

- Ante todo, se trataba de disponer de un instrumento adecuado para evaluar competencias en el ámbito de la Psicología de las organizaciones.
- Se deseaba disponer de una herramienta que respondiese a las necesidades que realmente están demandado las empresas en los tiempos actuales y no tanto una construcción intelectual o teórica. Para dar respuesta a este objetivo se decidió tomar como punto de partida el diccionario de competencias elaborado por TEA Cegos.

Las competencias evaluadas con el test descrito se muestran en la siguiente figura (Figura 3).

Escala	Denominación COMPE-TEA	Otras denominaciones
EST	Autocontrol y estabilidad emocional	Equilibrio
CONFI	Confianza y seguridad en sí mismo	Autoconfianza, Autoconcepto
RES	Resistencia a la adversidad	Tolerancia al estrés, Tolerancia a la frustración, Tolerancia a la presión, Resistencia al estrés
COM	Comunicación	Habilidades mediáticas, Habilidad comunicativa
REL	Establecimiento de relaciones	Manejo de relaciones de negocios, Empatía, Desarrollo de relaciones
NEG	Negociación	Persuasión
INF	Influencia	Impacto
EQUI	Trabajo en equipo	Colaboración, Cooperación
INI	Iniciativa	Dinamismo, Autonomía, Energía
ORRES	Orientación a resultados	Motivación al trabajo, Motivación al logro, Responsabilidad, Capacidad de esfuerzos adicionales, Ambición
ANAL	Capacidad de análisis	Habilidad analítica, Pensamiento analítico
DECI	Toma de decisiones	Solución de problemas
CONO	Conocimiento de la empresa	Conocimiento de la organización
VIS	Visión y anticipación	Visión global, Visión estratégica
ORCLI	Orientación al cliente	Orientación al ciudadano, Orientación al cliente externo e interno
APER	Apertura	Adaptación a los cambios, Flexibilidad
IDEN	Identificación con la empresa	Conciencia organizacional, Nivel de compromiso, Implicación, Compromiso con los valores de la organización
DIR	Dirección	Dirección de personas, Dirección de equipos, Management
LID	Liderazgo	Carisma
ORG	Planificación y organización	Pensamiento estratégico, Orden y calidad
SIN	Sinciedad	Deseabilidad social, Manipulación de la imagen, Distorsión de la imagen, Validez de respuestas, Control de respuestas

#### 4.2. Describa las FASES de definición de criterios, recogida de información, procesamiento y análisis de la información:

La aplicación del test psicométrico COMPETE A se ha aplicado como sigue:

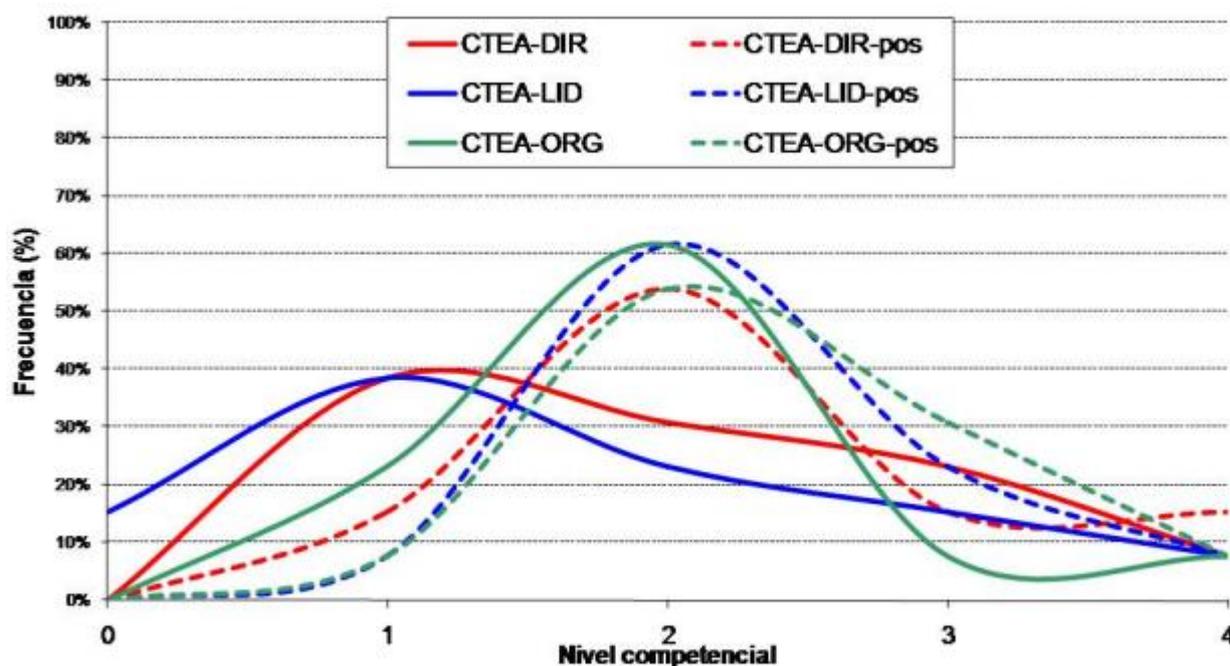
- Test inicial al comienzo del curso 2012-2013.
- Test final a los mismos alumnos iniciales, al finalizar el curso 2013-2014.
- Análisis de la información durante septiembre de 2014.

#### 4.3. Especifique los RESULTADOS O EVIDENCIAS obtenidas del proceso de evaluación del PIE:

En la figura siguiente (Figura 4) se resumen los resultados obtenidos del test COMPETE A, entre el test inicial (línea continua) y el test final (línea discontinua), en las tres competencias del área gerencial:

DIR	Dirección	Dirección de personas, Dirección de equipos, Management
LID	Liderazgo	Carisma
ORG	Planificación y organización	Pensamiento estratégico, Orden y calidad

### AREA GERENCIAL



Se concluye que en las tres competencias evaluadas los alumnos participantes han incrementado significativamente su nivel competencial.

## 5. Resultados e impacto del proyecto

**5.1. Indique los PRODUCTOS CONCRETOS Y TANGIBLES (aplicaciones, material didáctico, informes, guías, etc.) que se previeron en la solicitud del Proyecto. Describa y valore cómo se han logrado cada uno de ellos :**

Durante el proyecto, se ha generado material didáctico en dos ámbitos:

- Material didáctico relacionado con formación específica en dirección de proyectos y técnicas de planificación. Se han desarrollado cursos presenciales, con ayuda de los expertos externos referidos (se adjunta la presentación de uno de esos cursos).

- Se ha generado abundante material online, para reducir los tiempos de formación técnica de los alumnos. Destaca el curso en abierto accesible desde YouTube "Curso de calibración de motores", realizado íntegramente por los alumnos del equipo.

- Se ha generado un procedimiento de análisis de la planificación del curso precedente, a partir de informes como los adjuntos: Informe de temporada precedente, y Concepto de vehículo de siguiente temporada, con objeto de definir el alcance de la planificación.

**5.2. Describa el IMPACTO del proyecto en la mejora de los RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES:**

La mejora de resultados de aprendizaje de los alumnos se han evaluado mediante el test COMPETEA, dejando evidencias de la eficacia de la metodología introducida.

A nivel subjetivo, se han mantenido reuniones con los alumnos implicados para evaluar su percepción de dicha metodología. Aunque existe un rechazo inicial del método porque inicialmente el alumno lo visualiza como un obstáculo a su trabajo técnico, al finalizar el curso los alumnos responsables de división valoran muy positivamente el método de trabajo aplicado, para poder realizar un seguimiento exhaustivo de las tareas del proyecto.

### **5.3. Describa el IMPACTO del proyecto relativo a transferencia de productos o servicios, metodologías en su Centro, en otros centros de la UPM, o en entidades externas:**

La metodología de trabajo desarrollada en este proyecto está siendo puesta a disposición de una nueva asignatura INGENIA de formación en competencias para alumnos del Máster de Ingeniería Industrial (Plan Bolonia, ETSII).

Esta actividad está teniendo una notable repercusión en algunas empresas del sector de componentes de automoción, como Robert Bosch, que patrocinan al equipo por el alto interés en las capacidades formativas de este proyecto. Además, empresas como IVECO España comienzan a requerir de antiguos alumnos del equipo UPMRacing como valor añadido en el proceso de selección de recién titulados.

### **5.4. Describa las acciones de DIFUSIÓN DEL PROYECTO (publicaciones, ponencias, organización de encuentros....) especificando su alcance (en su centro, en la UPM, de ámbito nacional o internacional):**

Se ha publicado un artículo en una revista indexada. Dicho artículo, adjunto a esta memoria, está referido a la fase de evaluación.

- Páez, F.J. y otros. "Assessment of Professional Competencies Promoted by SAE Formula Project: The UPMRacing Case". International Journal of Engineering Education Vol. 30, No. 6(B), pp. 1720–1728, 2014. Accepted 15 July 2014.

- Se ha organizado y participado en una Jornada celebrada en la ETSII, en noviembre de 2012, bajo el título "FÓRMULA STUDENT. EL ACELERADOR DE COMPETENCIAS", y patrocinada por IMECH (cartel y ponencia adjuntos).



## **Formula Student: el Acelerador de Competencias**

el miércoles 7 de noviembre de 2012 a las 9:30  
en el Aula Puig Adam en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales,  
Calle José Gutiérrez Abascal Nº2. 28006 Madrid



### **5.5. Describa las acciones de COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL desarrolladas en el ámbito del proyecto, ya sean de ámbito nacional o internacional (participación en proyectos externos, concursos, foros...):**

La Jornada celebrada en la ETSII, en noviembre de 2012, bajo el título "FÓRMULA STUDENT. EL ACELERADOR DE COMPETENCIAS" ha constituido un Foro de intercambio con la presencia de todos los equipos españoles de distintas universidades nacionales que participan en la competición de la Formula Student. Éste ha resultado un foro de debate sobre formación de competencias del máximo interés.

Junto a esto, algunos alumnos de otras universidades españolas están solicitando la participación dentro del equipo UPMRacing, para estancias de 6 a 12 meses.

## 6. Principales conclusiones

### 6.1. Indique las PRINCIPALES CONCLUSIONES que se han podido extraer del desarrollo y evolución del Proyecto:

- La innovación educativa en el ámbito de la formación en competencias, como la actividad presentada en este proyecto, requiere la incorporación en el ámbito universitario de una estrategia de evaluación basada en herramientas como las rúbricas de evaluación o los tests psicométricos, siendo ambos procedimientos complementarios.
- La metodología de trabajo presentada en este proyecto ha resultado eficaz para la mejora de las competencias evaluadas, especialmente en el caso de alumnos que partían de un nivel competencial bajo. Junto a esto, el nivel competencial de liderazgo se ha incrementado de manera muy significativa.
- Los alumnos han evaluado positivamente los requerimientos de planificación y evaluación de recursos por tarea, según la metodología propuesta, cómo método eficaz de gestión del proyecto. En la mayoría de los casos, es la primera vez que estos estudiantes de ingeniería se enfrentan a esta tarea de gestión de proyectos en un caso real, en el que deben distribuir recursos conforme a los objetivos iniciales propuestos al comienzo del curso.
- La consecución definitiva del proyecto tiene pendiente dos tareas por concluir para el presente curso:
  - La aplicación de la evaluación de la actividad mediante las rúbricas propuestas por la UPM y por la ETSII.
  - La aplicación de la evaluación de las competencias objeto de este proyecto a un grupo de control, formado por alumnos que no hayan participado en la actividad del equipo UPMRacing.
- El profesorado participante en este proyecto ha valorado como muy satisfactoria la iniciativa realizada,

## 7. Dificultades encontradas

### 7.1. Describa, si no lo ha hecho en apartados anteriores, las DIFICULTADES MÁS RELEVANTES que ha encontrado en el desarrollo del Proyecto, así como la posible solución que se ha encontrado:

Las principales dificultades encontradas han sido las siguientes:

- Está pendiente para el presente curso 2014-2015 la aplicación de la evaluación de la actividad mediante las rúbricas propuestas por la UPM y por la ETSII, con objeto de comparar resultados con el test psicométrico COMPETEA aplicado en este proyecto.
- Está pendiente también para el presente curso 2014-2015 la aplicación de la evaluación de las competencias objeto de este proyecto a un grupo de control, formado por alumnos que no hayan participado en la actividad del equipo UPMRacing.

## 8. Evaluación del servicio de Innovación Educativa

### 8.1 Valore la ATENCIÓN RECIBIDA por parte del servicio de innovación educativa:

Durante el presente proyecto no se ha requerido servicio alguno de innovación educativa, por lo que no procede la valoración del mismo.

### 8.2. Valore los servicios disponibles en el PORTAL de Innovación educativa: <http://innovacioneducativa.upm.es:>

Durante el presente proyecto se han utilizado intensamente los recursos de Apoyo al Profesorado contenidos en el Portal de Innovación Educativa. En concreto, y como etapa inicial del proceso de formación de los alumnos, se verifica que han trabajado los siguientes contenidos del portal:

- En el portal de Puesta a Punto, Aula de Competencias Personales y Participativas, el material de Autoestudio

"Gestión y Solución de conflictos".

- En el portal de Puesta a Punto, Aula de Competencias Personales y Participativas, el material de Autoestudio "Toma de decisiones".

- En el portal de Puesta a Punto, Aula de Competencias Personales y Participativas, el material de Autoestudio "Trabajo en Equipo".

Posteriormente, se presenta al alumno la metodología de trabajo y la Plantilla de Evaluación, conforme a la información contenida en el Portal de Innovación Educativa, Competencias Genéricas, Organización y Planificación.

El profesorado participante en el proyecto ha valorado muy satisfactoriamente la información disponible en el PORTAL, como guía para la formación y evaluación de la competencia objeto de este proyecto.

## 9. Otras observaciones

### 9.1. Comente otros aspectos relevantes y SUGERENCIAS DE MEJORA para la gestión y desarrollo de proyectos de innovación educativa:

Es de destacar por parte del profesorado implicado en este proyecto el máximo interés en las sucesivas convocatorias de proyectos de innovación educativa. Estos proyectos permiten a los profesores interesados en la mejora de las competencias poner en práctica iniciativas piloto dirigidas a la mejora educativa, que de otro modo probablemente no se llevarían a cabo.

**Si lo desea puede adjuntar documentos a su memoria. Cada fichero no puede exceder de 10M y el total de ficheros no puede exceder de 20M. Si lo necesita puede subir los ficheros comprimidos (zip/rar). Las imágenes se pueden insertar en las propias cajas de texto siguiendo estas indicaciones: subir imágenes.**

 [FSAE-MKT-Planif2013.pdf](#)

 [informe temporada2012\\_2013.pdf](#)

 [Concepto\\_vehiculo\\_2012\\_2013.pdf](#)

 [20\\_ijee2947ns.pdf](#)

 [Ponencia\\_JPaez.pdf](#)