

La oficina de proyectos como técnica de aprendizaje activo para la adquisición de competencias transversales en la asignatura Ferrocarriles

Ángel Luis Duarte Sastre, José Antonio Moscoso López, Juan Jesús Ruiz Aguilar

Departamento de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil, Escuela Politécnica Superior de Algeciras, Avda. Ramón Pujol, S/N, 11204

angelluis.duarte@uca.es

RESUMEN; La oficina de proyectos es una metodología docente empleada como técnica de aprendizaje activo para mejorar la adquisición de competencias transversales, y favorecer la integración de los alumnos en el EEES.

Se aplica como metodología activa a los alumnos de la asignatura Ferrocarriles, de la I.T. de Obras Públicas, mediante la realización de un trabajo en grupo donde los participantes asumen un rol determinado. De esta manera, se traslada una experiencia virtual al contexto de clase tal como el futuro ingeniero va a encontrarse cuando desarrolle su profesión en el escenario laboral, donde es habitual formar grupos de trabajo para la redacción de proyectos.

El uso de la rúbrica ha facilitado la corrección de actividades al profesorado para esta asignatura con elevado número de alumnos, y se ha considerado adecuada, porque ha permitido evaluar las competencias transversales previstas. Se desarrollaron diferentes tipos de tutorías y comunicaciones complementarias para explicar al alumno su utilización y fines.

Los alumnos han evaluado de manera alta el uso de la rúbrica, por aumentar su conocimiento y seguimiento del sistema de evaluación en la OP y mejorar la organización y planificación de los tiempos de trabajo para entregar las actividades prácticas programadas.

Durante las sesiones se han puesto en práctica distintas técnicas de apoyo al trabajo que se debía desarrollar, mediante distintas formas de tutorización y seguimiento al alumnado que ayudan a establecer un sistema de trabajo que favorece la evaluación continua.

PALABRAS CLAVE: Competencias Transversales, Oficina de Proyectos, Metodologías Activas, Trabajo en Grupo, Rúbrica, Ferrocarriles.

INTRODUCCIÓN

La importancia del trabajo en grupo en las organizaciones se manifiesta de manera muy acentuada en la labor que a diario puede ejercer el ingeniero, desarrollando sus funciones integrado como miembro en grupos de trabajo o liderándolos.

Este es el caso del Ingeniero Técnico de Obras Públicas, que habitualmente pone en práctica su trabajo tanto en labores de campo como de oficina técnica de proyectos, pudiendo en ambas participar perteneciendo a equipos de trabajo formados en grupos, en tareas de dirección de los mismos o subordinadas desempeñando distintas funciones.

Con la introducción de la metodología basada en la oficina de proyectos, como adaptación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que se viene implantando desde el Curso Académico 2009-2010, se pretende acercar al alumno la experiencia de trabajo en el escenario laboral, y desarrollar parte de las competencias transversales que debe adquirir para completar su formación universitaria.

La asignatura Ferrocarriles está incluida en el tercer curso de la IT de Obras Públicas que se imparte en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras, de la Universidad de Cádiz, desde el Curso Académico 2002-2003. Actualmente se ha iniciado la implantación del Grado en Ingeniería Civil, donde esta misma asignatura aparece recogida también en el tercer curso, previsto para su implantación en el futuro Curso Académico 2012-2013, con una serie de modificaciones que afectan sobre todo a las competencias genéricas y transversales a adquirir por los alumnos.

Previamente a la implantación de este Grado, se han desarrollado diferentes proyectos piloto para adaptar los antiguos Títulos de Ingeniería Técnica Industrial que se impartían en el centro, al nuevo EEES, y pese a que éste no ha sido el caso para el Título de IT de Obras Públicas, las experiencias han servido como reflejo a muchos profesores para ir conociendo las ventajas y desventajas de introducir nuevas metodologías de enseñanza.

El desarrollo de la metodología de aprendizaje activo en esta asignatura surge como continuación y mejora de los resultados obtenidos en el proyecto de nombre "Diseño y evaluación de competencias transversales en las asignaturas de Materiales de Construcción I, Ingeniería Geológica y Ferrocarriles" (DIA27), donde se ha definido el perfil de competencias transversales necesarias a desarrollar en la asignatura de Ferrocarriles, de grupo numeroso de alumnos.

De esta manera, un Grupo de Profesores del Área de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, del Departamento de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil de la Universidad de Cádiz, decidimos adelantarnos a la implantación del Grado y la modificación de las metodologías y competencias a desarrollar en el nuevo escenario, y de acuerdo con [1], en el sentido de que el EEES no es solo hablar de una reorganización de las titulaciones y de una armonización de los sistemas educativos en todas las universidades europeas, sino que requiere también de un cambio en el propio modelo docente, se reorganizó la metodología docente de la asignatura Ferrocarriles de la IT Obras Públicas, para intentar trabajar en lo que sería el diseño de una nueva asignatura de Ferrocarriles a implantar en el Grado en Ingeniería Civil, de forma

independiente al contenido del Programa de la Asignatura (el cual queda a la fecha pendiente aún por decidir).

En nuestro planteamiento se han introducido una serie de competencias que creíamos que debían trabajarse en la misma y que posteriormente se han visto introducidas en la Memoria del Título aprobado por ANECA [2], con bastante éxito académico.

El hecho de mencionar el éxito académico de esta asignatura responde a la reciente notificación que hemos recibido en un Informe de la Inspección General de Servicios de la Universidad de Cádiz, donde se ha incluido a la misma en un listado compuesto por aquellas con mejores resultados académicos y que cumplen todas y cada una de las siguientes condiciones:

1. Número de estudiantes matriculados superior a 60.
2. Tasa de rendimiento de la asignatura supera 1,1 veces la tasa de rendimiento de la rama.
3. Tasa de rendimiento de la asignatura supera en 1,1 veces la tasa de rendimiento del Título.
4. Asignatura Troncal, que imparta créditos teóricos.

Pese a ello, y como consecuencia de la apreciación de diferentes problemas y condicionantes surgidos en la evaluación de la asignatura con la OP, debido al volumen de trabajos y prácticas a corregir y el excesivo gasto de tiempo que supone, de cara a la mejora de la actividad docente se hacía patente la necesidad de un apoyo en la gestión de la evaluación continua, que permitiese facilitar la corrección de las actividades prácticas al mismo tiempo que mejorase la comprensión del sistema de evaluación al alumno y los resultados de aprendizaje de las competencias transversales a desarrollar en ella.

Asimismo, el feedback recibido en la presentación de una comunicación sobre la metodología aplicada en el XIX Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas, por los miembros del Grupo GRAPA-RIMA animándonos a implantar en esta metodología un sistema de evaluación mediante rúbrica, que nos facilitase la labor continua de evaluación, nos hizo tomar la decisión de solicitar en el Curso Académico 2011-2012, un Proyecto de Innovación Docente donde ponerlo en práctica, que ha sido aceptado en nuestra Universidad y desarrollado durante el primer semestre del mismo.

OBJETO DE LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE APRENDIZAJE ACTIVO

El objeto de introducir la oficina de proyectos como técnica de aprendizaje activo responde al hecho de modificar la estrategia de aprendizaje de diferentes competencias transversales que deben adquirir los alumnos que estudian la asignatura Ferrocarriles, intentando que el aprendizaje de la asignatura les suponga un esfuerzo activo, dada la naturaleza de la propia metodología y que diferentes estudios, según queda referido en [3] demuestran que los estudiantes prefieren las estrategias que fomentan el aprendizaje activo frente a las clases tradicionales.

Entendiendo una competencia como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para desempeñar una ocupación dada y la capacidad de movilizar y aplicar estos recursos en un entorno determinado, para

producir un resultado definido [4], se ha pretendido pues, para el caso de las competencias relacionadas con la asignatura, la inserción de una técnica de aprendizaje activo como resulta la del aprendizaje basado en proyectos mediante la realización de un trabajo en grupos. Esta metodología encaja perfectamente con la definición y objetivos contemplados cuando hablamos de competencias y estimula la participación, independencia, creatividad y trabajo en equipo, a la vez que promueve aprendizajes estables y duraderos [5].

La aplicación de este método de aprendizaje activo desarrolla los contenidos que se definen en el programa de la asignatura especificados en el BOE [6], detallados en la Tabla 1, así como las competencias transversales incluidas en la Memoria del Título [2], recogidas en la Tabla 2.

Tabla 1. Breve descripción del contenido de la asignatura Ferrocarriles

Asignatura	Ferrocarriles
Contenidos	
. Estructura, mecánica y geometría de la vía. Teminales. Material Rodante. Tracción.	
. Explotación Técnica. Gestión Comercial y Organización.	

Tabla 2. Competencias transversales referidas a la asignatura Ferrocarriles

Competencias Transversales
T01. Capacidad para la resolución de problemas
T02. Capacidad para tomar decisiones
T03. Capacidad de Organización y planificación
T04. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
T05. Capacidad para trabajar en equipo
T09. Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico-técnicos
T12. Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
T15. Capacidad para interpretar documentación técnica
T17. Capacidad para el razonamiento crítico
T20. Capacidad para trabajar en equipo de carácter multidisciplinar

Es notable la importancia que adquiere la denominada prontitud, en la evaluación formativa de alumnos, tanto para ellos como para el profesor. Se venía advirtiendo por parte del profesorado, un creciente interés de los alumnos a medida que iban desarrollándose los chequeos de control previstos de la actividad de redacción del proyecto como Trabajo Final, por conocer qué iba a evaluarse en ellos y la calificación, pero en numerosas ocasiones la acumulación de trabajo desviaba la publicación de resultados de la evaluación, que si bien no afectaba a la continuidad del trabajo de elaboración del proyecto, dejaba cierta desinformación de cara al conocimiento de los alumnos del progreso de su trabajo.

El Objeto, por tanto, de la implantación de un sistema de evaluación mediante rúbrica, responde a la necesidad evaluar las competencias transversales a adquirir por los alumnos de la asignatura Ferrocarriles, facilitando la corrección de actividades y optimización del trabajo docente del profesorado, al mismo tiempo de dar información continua al alumno como resultado de la evaluación que se da de las actividades prácticas programadas que cada grupo debe desarrollar.

EL CONCEPTO DE GRUPO EN LAS ORGANIZACIONES

La mayoría de las actividades que se desarrollan en las organizaciones se realizan de forma inevitable en condiciones de colaboración, lo que ha venido a denominarse “Trabajo en equipo” [7].

El trabajo en equipo se ha venido utilizando recientemente en diferentes experiencias de metodología activa tanto en experiencias de evaluación continua de conocimientos como en la adquisición de competencias transversales [1, 4, 5, 8, 9, 10], lo cual permite una serie de ventajas inherentes a los grupos de las organizaciones que se exponen a continuación [7]:

- . Facilita la tarea.
- . Facilita la aplicación de cualquier programa en su totalidad o en cualquiera de sus fases, al contra con personas representativas de toda la organización.
- . Incrementa la motivación y satisfacción de sus miembros en el trabajo, de forma no habitualmente conseguida por otros medios.
- . Contribuye al conocimiento de la propia organización, a la vez que la instruye, aportándole experiencias que pueden trasvasarse a otros grupos de la misma.
- . Aporta información y conocimientos más completos, aunando las capacidades de varios sujetos.
- . Diversidad de enfoques, que permite una vision heterogénea y más amplia, importante en los procesos de solución de problemas.
- . Capacidades para afrontar con mayor éxito tareas complejas e interdependientes.
- . Aceptación y apoyo a las soluciones por parte de sus miembros, como resultado de su participación en el proceso de toma de decisiones.
- . Legitimidad de las decisiones tomadas, frente al carácter arbitrario y autocrático que puede tener la decision individual.

Pero inevitablemente existen también algunos inconvenientes de los grupos, tal como se detalla [7], que en el planteamiento metodológico se han tenido que tener en cuenta para que se consigan los objetivos perseguidos por el Grupo de Profesores:

- . Lentitud, el trabajo en grupo requiere mucho más tiempo.
- . El conformismo y reducción de juicios críticos, derivados del deseo de pertenecer al grupo, y por tanto de no ser excluido al expresar ideas opuestas.
- . El control y la manipulación del propio grupo y de sus recursos por parte de unos pocos.
- . El desarrollo de normas contrarias a los objetivos de la organización.
- . La reducción del esfuerzo individual.
- . Ciertos procesos que pueden incidir de forma negativa en la toma de decisiones grupal como son: la inhibición de sus miembros, la difusión de responsabilidades, la polarización de las decisiones o el desarrollo de “pensamiento grupal”.

**METODOLOGÍA: LA OFICINA DE
PROYECTOS COMO TÉCNICA DE
APRENDIZAJE ACTIVO**

Con la metodología de aprendizaje activo a través del trabajo en equipos como Oficina de Proyectos se organiza el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la elaboración de proyectos de forma colaborativa en grupos de estudiantes [10], al tiempo que se desarrollan una serie de roles donde los alumnos aprenden de una manera más cercana a lo existente en la realidad, algunas funciones que pueden desempeñar en el ejercicio de su actividad profesional.

Esta técnica de aprendizaje activo es aplicable a asignaturas de carácter proyectual, como son muchas de las que se deben estudiarse en la Ingeniería, y particularmente en la Titulación de la IT de Obras Públicas. Para nuestro caso, según los contenidos descritos en la Tabla 1, la asignatura Ferrocarriles puede contemplar también la aplicación de esta técnica donde se aplican temas reales y actuales.

El profesor acompaña al alumno mediante la tutorización de los proyectos, aportando documentación, bibliografía y con clases de apoyo o referencia de aplicación para los proyectos [10].

LA PLANIFICACIÓN DOCENTE DE LA ASIGNATURA FERROCARRILES

La asignatura de Ferrocarriles que actualmente se imparte en la IT de Obras Públicas tiene un carácter troncal de primer cuatrimestre, con un total de 6 créditos, de los cuales 3 se desarrollan de manera teórica y otros 3 de forma práctica [6].

El presente Curso Académico 2010-2011 es el segundo año en que se aplica la metodología del trabajo en grupos de oficinas de proyectos, ascendiendo la dedicación al mismo a la totalidad de la carga práctica (3 créditos), y con un porcentaje de evaluación de un 40% sobre la nota final de la asignatura.

En años previos a la implantación, la asignatura se desarrollaba mediante examen final y trabajo final, que contaba un 10-15 % de la nota.

La desidia en muchos casos del alumno ante la clase magistral y las tutorías era evidente en una asignatura, con escasa asistencia, pero la evaluación continua propuesta desde hace dos cursos y la nueva metodología ha propiciado un seguimiento exhaustivo de las clases y además, del Curso Virtual creado.

El contenido del curso virtual se ha dividido en varias secciones dedicadas a la parte teórico-práctica de la asignatura, y cuenta además con secciones donde el alumno encuentra lecturas obligatorias afines a los temas que se están desarrollando a lo largo del seguimiento de clase, las presentaciones de los profesores en clase y espacios dedicados la consulta o soporte de comunicación como son los Foros de consulta o novedades de la asignatura.

Se ha dedicado una parte específica a todo lo relativo al Trabajo Final, que incluye diferentes apartados, desde los documentos que deben utilizarse para la entrega final del trabajo e información para el seguimiento del mismo, a modo de lecturas o planos, y tres apartados específicos para la entrega de documentos: uno dedicado a la entrega de la presentación del trabajo final, otro dedicado a la entrega de las actas de reunión y comunicados internos de grupos y por último, un espacio dedicado en exclusiva a la entrega del trabajo final de cada grupo.

En la Tabla 3 se aprecia el seguimiento de la asignatura a través del campus virtual respecto de años precedentes:

Tabla 3. Seguimiento del Curso Virtual de la asignatura Ferrocarriles

Curso Académico	%
2007-2008	69
2008-2009	62
2009-2010	95
2010-2011	98

Para llevar a cabo el seguimiento y apoyo del alumno se han introducido también distintos tipos de tutorías, que han ayudado recíprocamente tanto en el aprendizaje como en la evaluación de los resultados de los trabajos. Se han realizado cuatro tipos de tutorías. En primer lugar se han desarrollado Tutorías Colectivas, dirigidas a toda la clase en su conjunto, donde explicar y resolver dudas comunes. También se han desarrollado Tutorías Grupales, destinadas a resolver dudas particulares de cada grupo de trabajo. Tal como se ha mencionado, se atribuyeron diferentes roles a los alumnos, y se desarrollaron tutorías por grupos de alumnos que poseían los mismos roles, y por último, las tutorías individuales a petición de los alumnos de forma particular, tanto presenciales como a través del Curso Virtual o correo electrónico.

EL ALUMNO, EL GRUPO Y LOS ROLES

El alumno de la asignatura Ferrocarriles venía obviando la asistencia a la misma, pero se ha podido comprobar que el seguimiento presencial con la introducción de los roles y el trabajo paralelo de la teoría, según los objetivos que se marcan a medida que avanza el trabajo del grupo, hace que exista un interés y motivación extra de forma que el seguimiento de la asignatura se convierte en un pilar fundamental en su comprensión tanto de la labor que va a desarrollar el miembro del grupo, de forma individual, como el aporte que puede ofrecer al grupo en sí.

Se decidió que dado el número de matriculados (en torno a los 80 en el Curso Académico 2009-2010 y 86 en el Curso Académico 2010-2011), fuese de 6, excesivo al principio para las consideraciones que normalmente se realizan en el ABP, pero lógico en el caso del trabajo en una oficina de proyectos, y también para poder trabajar con unos 12-14 grupos (proyectos) en clase.

Se determinaron que los roles a distribuir entre los alumnos podrían ser elegidos entre funciones comunes en las que un ITOP puede desarrollar su trabajo profesional, y se optó por las siguientes:

.- Responsable de Oficina de Proyectos

.- Responsable de Planificación

.- Responsable de Diseño

.- Responsable de Costes

.- Responsable de Seguridad y Medio Ambiente

.- Responsable de Maquinaria

Cada alumno-miembro de grupo, al recibir unas funciones propias de la labor que como responsable de un área de proyectos debe realizar, se encargará de conseguir la información necesaria y redactar la documentación que el proyecto debe incluir en relación a su cargo y debe además cooperar en la redacción del documento final, y preocuparse de dar información sobre la documentación que se le atribuye a sus compañeros.

PLANTEAMIENTO Y PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

El Planteamiento del Trabajo realizado a los alumnos conlleva la aceptación de los grupos por los Profesores, analizando la heterogeneidad e integración de sus participantes, y en especial los procedentes de Becas Erasmus, Séneca fomentando también el intercambio cultural. Se deja a decisión de los integrantes del grupo la asignación de los roles que se proponen, interviniendo en los casos de conflicto, que han sido más bien escasos.

El Trabajo Final debe desarrollarse por el equipo formado como Oficina de Proyectos, con una estructura tal como la de un Proyecto Real, a modo de Memoria, Planos, Pliego de Condiciones, Mediciones y Presupuestos. El Tema del Trabajo Final ha oscilado entre la redacción de un proyecto de Terminal intermodal de transporte por ferrocarril de contenedores en el Curso pasado, y de un Apeadero para una virtual línea ferroviaria de tranvía metropolitano en el Campo de Gibraltar en el presente Curso Académico, formándose finalmente 12 grupos cada año.

Cada Grupo debe entregar el trabajo final en un solo documento, a través del Campus Virtual, además de desarrollar una presentación del mismo para explicar sus soluciones constructivas y alternativa tomada a sus compañeros, con anterioridad a las vacaciones de Navidad. Además, el grupo debe mantener reuniones internas con un doble sentido: el de organizar y llevar el seguimiento del trabajo interno que se va desarrollando y el control por parte del profesorado.

Cada miembro de grupo deberá emitir al menos dos comunicaciones internas a sus compañeros, con los resultados de sus reuniones con el profesorado tanto en las tutorías grupales por rol como respecto a otra información o consulta de interés. Y en las reuniones de grupo todos deben haber participado al menos en una ocasión como Secretario de la misma (Figuras 1 y 2).

Figura 1 (izquierda): Plantilla de Acta de Reunión de Grupos. Incluye campos para: TÍTULO FINAL, ASUNTO, FECHA REUNIÓN, ASISTENTES, ESCRITO POR, DISTRIBUCIÓN, y TEMAS TRATADOS Y ACUERDOS ADOPTADOS.

Figura 2 (derecha): Plantilla de Comunicaciones Internas de Grupos. Incluye campos para: TÍTULO FINAL, ASUNTO, FECHA REUNIÓN, ASISTENTES, ESCRITO POR, DISTRIBUCIÓN, y TEMAS TRATADOS Y ACUERDOS ADOPTADOS.

Figuras 1 (izq.) y 2 (dcha.). Plantilla de Acta de Reunión de Grupos y Plantilla de Comunicaciones Internas de Grupos, respectivamente.

La metodología para el desarrollo del trabajo por parte de los alumnos conlleva la ejecución del proyecto que deben elaborar siguiendo la secuencia temporal prevista para las 15 semanas de duración de la asignatura, según se presenta en la Tabla 4.

El número de alumnos ha sido tan elevado en los últimos tres cursos, en parte, debido a la progresiva implantación que viene desarrollándose desde el pasado Curso Académico 2010-2011, del Nuevo Grado en Ingeniería Civil, que hace desaparecer secuencialmente cada año los cursos de la I. T. Obras Públicas. Pero la asignatura Ferrocarriles viene contando desde su implantación, en el Curso Académico 2002-2003, con una cifra media anual que supera los 80 alumnos. De esta forma, se han tenido que organizar numerosos grupos para la realización del Trabajo Final de la asignatura, como se expone en la Tabla 5.

Tabla 4. Cronograma de Fases de desarrollo del trabajo.

Cronograma de Fases de desarrollo del trabajo

Semana 1	Formación de Grupos y Asignación de Roles*
Semana 2	
Semana 3	
Semana 4	Búsqueda de información f(x) Roles, Situación y Emplazamiento y Diseño Previo
Semana 5	
Semana 6	
Semana 7	Elaboración de Planos. Mediciones. Cálculos y Configuración de Anexos y Memoria del Proyecto.
Semana 8	
Semana 9	
Semana 10	
Semana 11	Redacción del Pliego de Condiciones, Presupuesto y finalizar aptdo. anterior.
Semana 12	
Semana 13	Redacción Final y Correcciones.
Semana 14	Elaboración de Presentación Oral.
Semana 15	Presentación Oral y entrega.

* Debido a que el plazo de matrícula se extiende durante este período.

Tabla 5. Número de Grupos de Oficinas de Proyectos organizados por Curso Académico.

Curso Académico	Nº de Grupos
2009-2010	12
2010-2011	14
2011-2012	18

Adicionalmente a esto, la experiencia de la implantación

de esta metodología en los cursos anteriores demuestra la dificultad de llevar a cabo la corrección de numerosas actividades para cumplir la planificación prevista a los grupos organizados de OP, incrementada además por el hecho de que la asignatura se viene desarrollando durante el primer semestre del curso, donde la matriculación de los alumnos aún está activa y no se cierra hasta bien pasado el primer mes de docencia, lo cual reduce también los tiempos con los que se cuenta para la realización del Trabajo Final, dado que los grupos no pueden organizarse completamente hasta que se cierra la matriculación.

LA EVALUACIÓN MEDIANTE RÚBRICA

Para la aplicación de la metodología de evaluación mediante rúbrica en la OP, se ha tenido en cuenta el desarrollo del proceso de trabajo que se sigue en la asignatura.

La metodología de evaluación mediante rúbrica permite la creación de una tabla donde se da información de la puntuación que el alumno puede obtener en tanto se considere que va superando los criterios establecidos, como es en nuestro caso el de las diferentes fases de trabajo estimadas para la redacción del proyecto que se propone como Trabajo Final de la asignatura, y que discurre paralelo al desarrollo teórico de la misma, por lo que puede dar buena cuenta del seguimiento que el alumno, integrado en grupos de trabajo, va realizando de la asignatura.

La rúbrica en el trabajo en equipo ayuda a los alumnos a disponer de una idea del trabajo que realiza cada miembro del equipo, el grado de implicación con el grupo, y con los demás ayudando a reflexionar sobre su grado de implicación en el grupo y el grado de responsabilidad que va desarrollando en el mismo [5], de esta forma, el alumno va adquiriendo noción de cómo se desarrolla el trabajo en grupo y las necesidades que surgen en el mismo, tanto respecto de sus integrantes, como las necesidades de información del resto de grupos, para el caso de esta asignatura de Ferrocarriles, donde el proyecto se complica porque se introduce la necesidad de poner de acuerdo a los grupos para determinar ciertos parámetros relacionados con la infraestructura ferroviaria que debe desarrollarse en el proyecto, estimulándose y trabajándose así diversas competencias transversales de las que se pretenden desarrollar en esta asignatura como se expresa en la Tabla 2.

Para la evaluación, la rúbrica contenía siete indicadores extraídos de las fases y tareas encomendadas a los grupos de trabajo, y que son: la Gestión del Proyecto, la Comunicación Interna, la Comunicación Intergrupar, la estructura del Proyecto, la Comunicación escrita, el Contenido y la Solución Propuesta.

La elección de estos indicadores se ha tomado adaptada a las necesidades del planteamiento del Trabajo Final para las OP, y teniendo en cuenta las competencias transversales a desarrollar (Tabla 2), pero se han basado en diferentes experiencias encontradas en la Bibliografía utilizada [6-10].

En la Tabla 6 se muestran las competencias a evaluar por cada indicador.

En relación a la puesta en marcha del sistema de evaluación, la rúbrica se ha explicado en clase diversas sesiones a modo de Tutoría Grupal, dirigidas a todos los alumnos. Han sido necesarias varias sesiones, por el motivo de que los alumnos

van matriculándose poco a poco desde el inicio del curso hasta el fin del plazo de matrícula, que sucede algo más de un mes posteriormente a la fecha de inicio del Curso Académico. Los tres primeros ítems van evaluándose en cada chequeo de control, pero el resto de ítems se requieren conforme van avanzando los trabajos, programándose tres puntos de control que surgieron para este Curso Académico (Y teniendo en cuenta de que la asignatura es de Primer Semestre), en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero. La rúbrica utilizada se muestra en la Figura 3.

Tabla 6: Competencias desarrolladas por cada indicador de calidad

Competencias Transversales	Gestión del Proyecto	Comunicación Interna	Comunicación Intergrupos	Estructura	Comunicación escrita	Contenido	Solución Propuesta
T01. Capacidad para la resolución de problemas	✓	✓	✓	✓			✓
T02. Capacidad para tomar decisiones	✓	✓	✓	✓			✓
T03. Capacidad de Organización y planificación	✓	✓	✓				
T04. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica						✓	✓
T05. Capacidad para trabajar en equipo	✓	✓	✓	✓			
T09. Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico-técnicos						✓	✓
T12. Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo	✓			✓		✓	
T15. Capacidad para interpretar documentación técnica				✓	✓	✓	
T17. Capacidad para el razonamiento crítico		✓	✓		✓	✓	✓
T20. Capacidad para trabajar en equipo de carácter multidisciplinar	✓	✓	✓	✓		✓	

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL ANTEPROYECTO - TRABAJO FINAL

NOMBRE	APellidos	GRUPO Nº	FECHA		
(¿Este profesor? En cada fila que corresponde a un determinado Grupo, se dará una valoración con los puntos correspondientes que se obtienen en función de la calidad percibida de cada ítem. Siempre, en función de cómo "Responde" en todos los criterios de la rúbrica, se otorga una calificación que corresponde al 100%.					
NIVEL DE CALIDAD					
ÍTEM	Excelente	Satisfactorio	Regular	Deficiente	VALORACIÓN
IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO (10%)	Se identifica el proyecto con claridad y precisión, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se identifica el proyecto con claridad y precisión, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se identifica el proyecto con claridad y precisión, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se identifica el proyecto con claridad y precisión, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	
COMUNICACIÓN INTERNA (10%)	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	
COMUNICACIÓN INTERGRUPO (10%)	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	
ESTRUCTURA (10%)	Se estructura de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se estructura de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se estructura de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se estructura de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	
COMUNICACIÓN ESCRITA (10%)	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	
CONTENIDO (10%)	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se comunica de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	

DELEGADO PRODUCTA (10%)	Se delega el trabajo de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se delega el trabajo de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se delega el trabajo de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se delega el trabajo de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se otorga una calificación de 100% si el profesor responde en todos los criterios de la rúbrica.
	Se delega el trabajo de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se delega el trabajo de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se delega el trabajo de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	Se delega el trabajo de manera clara y precisa, se describe el problema y se plantea la solución de manera clara y concisa.	

Figura 3. Rúbrica para la evaluación del Trabajo Final de la OP

RESULTADOS

Los resultados que hemos obtenido han sido sorprendentes. Los alumnos han reaccionado ante la propuesta con un seguimiento casi masivo de las clases, en las que se incentivaba la asistencia con la dedicación de algunos minutos a comentar el seguimiento de los grupos de oficinas de proyecto.

En relación a las Tutorías Colectivas y Grupales ha sido también todo un éxito, motivando el planteamiento colectivo de dudas sobre aspectos reales de los Ferrocarriles.

El uso de las Tutorías Grupales, tanto por oficinas de proyectos (grupos) como por roles aumenta la motivación y evidencia el interés, así como redonda en el beneficio del aprendizaje, según el 84% de los encuestados en un cuestionario al efecto desarrollado al finalizar el curso, en el Campus virtual de la asignatura, para los alumnos del curso pasado, y en un 91% de los alumnos del presente curso.

Se ha incrementado en un 46% el uso de las tutorías individuales en el curso académico pasado y un 64 % en el del presente curso académico.

La opinión general sobre el trabajo en Grupo por Oficinas de Proyectos ha sido excelente, valorándose como muy alta en el 87% de los alumnos encuestados en el curso pasado y en el 89% de los del presente curso. Ha existido en porcentajes similares una alta satisfacción general con el sistema de evaluación, y por último, se ha evidenciado una gran participación en ambos cursos académicos.

En cuanto al uso y seguimiento de los ítems de la rúbrica, también podemos apreciar que los resultados obtenidos han sido bastante buenos. Todos los grupos han entregado las Actas de Reunión y Comunicaciones Internas en los plazos establecidos, así como la documentación solicitada para evaluar el resto de los indicadores, consiguiéndose buenos resultados de seguimiento y uso del Campus Virtual de la asignatura como ya venía ocurriendo.

En cuanto a la autoevaluación general de los grupos, en la Tabla 7 se aprecia la media de puntuaciones que han dado los alumnos y las ofrecidas por el profesor, notándose que la calificación de los alumnos suele ser algo más alta respecto de la calificación del profesor.

En relación a los tres primeros indicadores, referidos a Gestión del Grupo, Comunicación Interna y Comunicación Intergrupar, la evaluación dada por el profesor es coincidente con la autovalorada por los alumnos dado que se ha hecho un seguimiento exhaustivo semanal de las reuniones internas e intergrupales de todos los grupos, exigiéndose la entrega casi semanalmente a los Responsables de grupo, de las Actas de Reunión y de las Comunicaciones Internas, que debían recopilar de cada miembro del Grupo. Para facilitar la recogida de esta información, se habilitó un repositorio de documentos utilizando servidores de almacenamiento "en la nube", tales como DROPBOX, y el propio Campus Virtual de la asignatura, que han permitido tanto al profesorado como a los alumnos, ir añadiendo y supervisando la información casi "ad hoc". En este sentido, se ha apreciado un buen trabajo semanal prácticamente en todos los grupos, sin distinción.

Tabla 7: Calificaciones Medias de la Rúbrica

Criterios	CALIFICACIÓN MEDIA ALUMNOS	CALIFICACIÓN MEDIA PROFESOR
1	0,59	0,59
2	0,79	0,79
3	0,46	0,47
4	1,47	1,39
5	1,11	1,03
6	0,91	0,87
7	1,42	1,24

Para tratar el resto de indicadores, se desarrollaron Tutorías Globales y por roles, es decir, se reunió a los responsables de grupo y de cada área de trabajo de forma conjunta para explicarles la metodología, de forma que pudieran extraerse dudas por iguales, lo cual ayudaba en el proceso, dado que estos ítems han tenido unos puntos de control menos continuos por el mismo proceso de desarrollo de la redacción del trabajo, debido a los problemas que surgen en la redacción de un proyecto de recopilación de información, búsqueda y diseño de planos, cálculos, etc.

En contra de lo que ha venido haciéndose en los tres primeros ítems, en los que se disponía de información semanal y se han realizado más de 10 chequeos, sólo se han propuesto en el Campus Virtual de la asignatura tres chequeos de la actividad del resto de ítems, implicando en ello la labor que desarrollaba cada responsable por roles.

De esta forma, se ha encontrado que la apreciación del profesor respecto a la autoevaluación de los alumnos ha sido ligeramente inferior, pero sorprendentemente en los resultados globales resultan muy similares, aunque surgen algunos casos en los que incluso se ha valorado por parte del profesor por encima de lo que los grupos señalaban.

Se realizó una encuesta de satisfacción final de este sistema de evaluación, a través del Campus Virtual de la asignatura, encontrándose que los alumnos aceptan el sistema en más del 81% de casos, y en torno al 78% lo consideran bueno para el seguimiento del trabajo.

CONCLUSIONES

El trabajo en grupos de alumnos orientados como Oficina de Proyectos reporta la adquisición de diferentes competencias de una manera en la que la motivación implica una integración del alumno tanto en su grupo como en el seguimiento de la asignatura. Se comprueba con este tipo de aplicaciones metodológicas que se mejora la comunicación entre alumnos y alumno-profesor. Se han planteado problemas relativos a que determinados alumnos se incorporan tarde a grupos ya formados y con trabajo avanzado, debido a los plazos tan amplios en la matriculación que actualmente existen, que pueden llevar a que haya ocasiones en que los alumnos se incorporen a la asignatura incluso algo más de un mes después de su comienzo. En ocasiones el trabajo paralelo de la teoría avanza con menos velocidad que la redacción del Trabajo Final,

y viceversa, lo cual detectamos que puede mejorarse con una planificación más exacta.

Asimismo, se detecta que el trabajo en grupo por Oficina de Proyectos crea un ritmo de trabajo como en la práctica real y suceden en alguna ocasión problemas de presión entre compañeros que se han detectado y corregido a través de las distintas tutorías, para evitar problemas internos de los grupos.

En cuanto a la implantación de la rúbrica, nuestra opinión es que ha supuesto un método adecuado para la evaluación de las competencias transversales en la OP.

Pese a que suelen ocurrir problemas internos de falta de responsabilidad y puntualidad en las reuniones encargos de trabajo, los grupos se acomodan a las pautas de evaluación y además de entregar los documentos de seguimiento (Actas de reunión y Comunicaciones internas), éstos les sirven internamente para su propia organización de tal modo que conocen perfectamente qué grado de implicación tiene cada miembro del grupo, lo que les ayuda a estar pendiente y seguir de mejor manera la realización del trabajo, no siendo muy críticos con sus compañeros.

Surgen problemas de interpretación de los indicadores de las rúbricas al inicio del curso, que van siendo solucionados mediante las tutorías generales y las particulares por roles o individuales, que suponen un buen apoyo para este sistema de evaluación.

Por último, comentar que la implantación por primera vez del sistema de evaluación mediante rúbrica ha sido un éxito desde el punto de vista del uso que le ha dado el 100% de los grupos a petición del profesor, a sabiendas de que era un documento que no tiene rango de evaluación propiamente sino que es indicador del proceso evaluador. En futuras ocasiones se tratará de mejorar la apreciación de los alumnos del sistema, para evitar que exista como ahora un 22% de alumnos que no ve la bondad del sistema para el seguimiento de su trabajo.

En definitiva, la experiencia permite una gran implicación tanto de alumno como profesor, y unos resultados de aprendizaje que pueden ser trasladados y evidentemente mejorados en la llegada de la asignatura al Grado en Ingeniería Civil, recién implantado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. S. Espatolero, J. Pallarés, L. I. Díez, I. Arauzo, "Evaluación de competencias en la realización de casos prácticos mediante trabajos en grupo: Aplicación a la materia Tecnología Energética", Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 424, Valencia, (2009).
2. Memoria del Grado en Ingeniería Civil, Vicerrectorado de Planificación y Calidad de la Universidad de Cádiz (2010).
3. M. A. Andreu Andrés, M. J. Labrador Piquer, "Técnicas activas en las Ingenierías", Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 394, Valencia, (2009).
4. E. Babiloni, I. Rodríguez-Abad, J. M. Albarracín, "Asistencia y participación en clase: propuestas y resultados", Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 278, Valencia, (2009).
5. A. Martínez Felipe, L. Santonja Blasco, L. M. García-Riaño Torres, E. Ballester Sarrias, A. Ribes Greus, "Desarrollo de

competencias específicas y transversales mediante trabajos de investigación”, Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 402, Valencia, (2009).

6. Boletín Oficial del Estado Nº 286 de 29 de noviembre. Resolución de 11 de noviembre de 2002, de la Universidad de Cádiz, por la que se ordena la publicación de la adaptación del plan de estudios de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles, a impartir en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras, (2002).

7. F. Gil Rodríguez, M. García Sáiz, Grupos en las Organizaciones, Ediciones Pirámide S. A., Madrid, (1996)

8. I. Sánchez Báscones, B. Martínez Marcos, F. Martínez Rodrigo, R. Patiño Molina, A. I. Tarrero Fernández, “Experiencias de evaluación continua de conocimientos y competencias transversales”, Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 250, Valencia, (2009).

9. V. L. Barrio, M. B. Güemez, P. L. Arias, J. Requies, “Conflicto y negociación en el aula tras la integración de trabajos en equipo”, Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 354, Valencia, (2009).

10. A. Portalés Mañanós, M. C. Esteve Sendra, “El Taller Internacional Intensivo: técnica de aprendizaje activo”, Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 364, Valencia, (2009).

11. A.L. Duarte Sastre, J. A. Moscoso López, J.J. Ruiz Aguilar, Actas de 19 Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 63, Barcelona, (2011).

12. M. A. Andreu Andrés, M. J. Labrador Piquer, “Técnicas activas en las Ingenierías”, Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 394, Valencia, (2009).

13. M. Martínez, A. Cadenato, Actas de 18 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Santander, (2011).

14. M. Valero-García, L. M. Díaz de Cerio, Actas de I Simposio Nacional de Docencia en Informática, Granada, (2005).

15. M.C. Alfaro, R. M. Castro, M. C. García, N. Iglesias, M.L. López, M.R. Rodríguez, A. Romero, M. Ruiz y L. A. Trujillo, Actas de 19 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 6, Barcelona, (2011).

16. M. Martínez, A. Cadenato, I. Gallego, J. Jordana y F. J. Sánchez, Actas de 19 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 27, Barcelona, (2011).

17. V. Pérez-Gracia, Actas de 19 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Ponencia Nº 24, Barcelona, (2011).

18. M. Martínez Martínez, A. Farrán Marsa, A. Florido, Actas de 8ª Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo, Valladolid, (2008).

19. G. Arranz Manso, M. Fernando Velázquez, M. González González, R. Patiño Molina, C. Pérez Barreiro, A. Portillo de la Fuente y A. Simón Hurtado, Actas de 18 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Cádiz, (2008).

Universidad de Cádiz, Sr. D. Miguel Ángel Pendón Meléndez, y al Director de la Unidad de Innovación Docente, Sr. D. Juan Antonio Poce Fatou su apoyo y comprensión a la hora de la tramitación durante este Curso Académico 2011-2012, del Proyecto de Innovación y Mejora Docente que ha hecho posible la realización de la investigación que ha generado esta comunicación al XX CUIEET. Además, agradecemos al grupo de evaluadores de estos Proyectos de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Cádiz, el haber tenido a bien la consideración de nuestra propuesta.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Unidad de Innovación Docente, y más en concreto al Vicerrector de Docencia y Formación de la