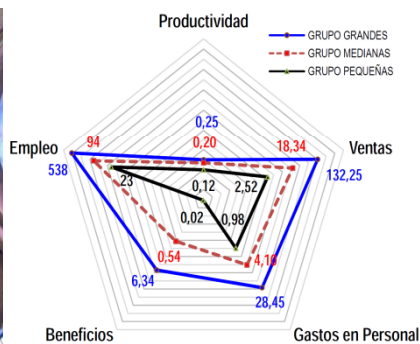
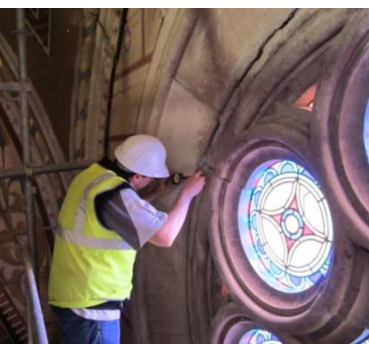


1. Presentación.
2. Investigación y Asistencia Técnica.
3. Laboratorio de Edificación.
4. Difusión y Transferencia Tecnológica.
5. Máster, Expertos y Especialización en Tecnología y Gestión de la Edificación.

## INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

En relación a la prestación de servicios, se ha continuado con la monitorización remota de la iglesia del Seminario Mayor de Comillas. Para ello, tras la instalación de los sensores en las zonas de mayor concentración de daño, se está realizando un seguimiento pormenorizado de la evolución de los mismos, posibilitando el disponer de un control centralizado de los parámetros objeto de seguimiento.

Dentro del GTED se ha comenzado una Tesis Doctoral focalizada en la propuesta de un sistema Benchmarking para el sector constructor español, aplicándolo a la realidad de Cantabria.



## LABORATORIO DE EDIFICACIÓN

A nivel de infraestructura de laboratorio, se ha adquirido una prensa multi-ensayo, con la finalidad de mejorar el actual equipamiento disponible en el Grupo para caracterizar mecánicamente especímenes de pequeña y media escala.

Se ha continuado con la línea de investigación centrada en la realización de ensayos no destructivos en elementos de madera laminada para su caracterización y análisis del nivel de daño.

Además, este Curso se ha iniciado una línea de investigación centrada en la caracterización física y mecánica de los morteros de cal utilizados en edificios históricos susceptibles de rehabilitación, mediante el empleo de correlaciones de parámetros obtenidos de ensayos destructivos (ED) y no destructivos (END). La misma tiene la finalidad de proponer metodologías alternativas para evaluar la resistencia y propiedades mecánicas de las estructuras de fábrica existentes.



## TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

### CONGRESO LATINOAMERICANO REHABEND 2014: "Patología de la Construcción, Tecnología de la Rehabilitación y Gestión el Patrimonio"

Será organizado por el Grupo de Tecnología de la Edificación de la Universidad de Cantabria (GTED-UC), el Instituto Tecnológico de la Construcción AIDICO de la Comunidad Valenciana y la Corporación Tecnológica TECNALIA del País Vasco. Este Congreso se celebrará en Santander del 1-4 de Abril de 2014.

### CUADERNO TÉCNICO GTED-UC nº 2 (2013): "La Construcción y sus Empresas en Cantabria"

El documento recoge la importancia de la Construcción para la economía de Cantabria, cuantificando el impacto de la actual crisis económica. Además, analiza las empresas que protagonizan el proceso constructivo, ofreciendo datos significativos de más de 240 empresas de referencia del sector.

### INICIATIVAS DE GTED-UC RELACIONADAS CON EL PATRIMONIO CONSTRUIDO Y SU REHABILITACIÓN

A lo largo del curso 2012-13 GTED-UC ha motivado dos iniciativas:

- Una propuesta de un Doctorado interuniversitario, promovido por las Universidades del País Vasco, la de Cantabria y la Politécnica de Cataluña, en "Patrimonio Arquitectónico, Civil, Urbanístico y Rehabilitación de Construcciones existentes" que actualmente está siendo verificado por la ANECA.
- Maduración del proyecto "Clúster en Rehabilitación del Patrimonio Construido, Regeneración Urbana y Turismo Cultural".

## MÁSTER, EXPERTOS Y ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Durante su 7ª edición (curso 2012-13) el Postgrado UC de Edificación ha seguido su andadura con unos resultados muy satisfactorios, así:

- Un total de 48 alumnos han cursado el Máster y los diferentes Expertos, a los que deben añadirse los 31 profesionales que han seguido alguna de las asignaturas de Especialización.
- El impacto del Máster en Hispanoamérica ha sido notable: Lo han cursado 22 alumnos de 9 países diferentes.
- Las empresas CYPE - Ingeniería de software técnico y TRES ESTUDIO ARQUITECTOS se han sumado a la lista de patrocinadores del Máster: Ambas han impartido docencia a los Alumnos del postgrado, contribuyendo, además, a la ampliación de su bagaje de experiencias profesionales.
- Asimismo, debe destacarse que se han desarrollado 7 interesantes "proyectos multidisciplinares" en los que han participado un total de 26 profesionales. y que 28 alumnos han disfrutado de "prácticas de colaboración en diferentes entidades".





# 1. PRESENTACIÓN

El Grupo de Tecnología de la Edificación de la Universidad de Cantabria (GTED-UC) se encuadra en el Departamento de Ingeniería Estructural y Mecánica, y está ubicado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

Las actividades de GTED-UC, [www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es), como corresponde a un Grupo universitario, se enmarcan dentro de la Formación Continua, la Investigación y la Transferencia de Conocimiento, y se vienen desarrollando desde 1990, año en que fue creado por el profesor Luis Villegas Cabredo, Catedrático de la UC. El Grupo está constituido, actualmente, por 8 personas: 3 Profesores Doctores Ingenieros y 5 Ingenieros que se encuentran desarrollando sus tesis doctorales (ver imagen). El Grupo cuenta, asimismo, con un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001, certificado desde el año 2007.

La repercusión en la economía nacional del sector Construcción, en general, y de la Edificación, en particular, es innegable: La construcción supone del orden de un 10% del total del PIB y del empleo nacional. Actualmente, debido a la profunda crisis económica en que la sociedad occidental se halla inmersa, que ha afectado de un modo importante a los

países del Sur de Europa y en concreto a España, supone que dicho sector se encuentre en su peor escenario en las últimas décadas. Esta circunstancia parece sugerir que la Edificación deba de cambiar de modelo productivo, realizando esfuerzos importantes hacia nuevos nichos de mercado que parecen ofrecerse como nuevas oportunidades de desarrollo.

El segmento de actividad que constituye la Rehabilitación en la Edificación va a pasar a ser, a corto plazo, el área de mayor proyección económica de la construcción nacional, sustituyendo a la ejecución de nuevas viviendas, tal como ya ocurre en la Europa más desarrollada, donde aquel apartado supone más de un tercio de la inversión global en construcción. La regeneración urbana, la accesibilidad, la eficiencia energética y la sostenibilidad en la edificación parecen perfilarse como otras posibles oportunidades de desarrollo.

En este contexto, el Grupo de Tecnología de la Edificación (GTED-UC), con la finalidad de contribuir al desarrollo del sector y de la sociedad en general, ha considerado oportuno seguir apostando por la "Rehabilitación en la Edificación", línea fundamental de trabajo durante más de una década, y desarrollar, poco a poco, una nueva línea de investigación bajo la denominación de "Sostenibilidad y Eficiencia Energética".



De izquierda a derecha:

Prof. Dr. Ignacio Lombillo (Coordinador GTED-UC); Ing. Yosbel Boffill; Ing. César Carrasco; Ing. Clara Liaño; Prof. Dr. Luis Villegas (Director GTED-UC); Ing. Haydee Blanco; Prof. Dr. José Ramón Aranda; e Prof. Francisco Javier Balbás.

## SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2008



Desde Septiembre de 2007 todas las actividades del Grupo se llevan a cabo bajo las pautas de un Sistema de Calidad ISO 9001 certificado por Applus+. De acuerdo con lo recogido en dicha certificación, el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad del GTED se define como:

- Prestación de todo tipo de servicios de asistencia técnica y de actividades I+D en las áreas de la ingeniería de la edificación y la obra civil;
- Diseño y desarrollo de todo tipo de actividades formativas relacionadas con la tecnología y gestión de la edificación y la obra civil, y;
- Laboratorio de Edificación para la realización de ensayos no destructivos y monitorización (LABEND-UC) y de ensayos de resistencia mecánica y de protección física de los cerramientos (LABCER-UC).

Además, durante este Curso 2012-13 se ha ampliado dicho alcance para recoger también las actividades de Gestión del Conocimiento relacionadas con la organización, coordinación y desarrollo de Congresos y Jornadas Técnicas.

La obtención de este certificado constituyó un hito para GTED-UC y para la Universidad de Cantabria, ya que fuimos el primer Grupo I+D de la UC en conseguirlo y uno de los primeros a nivel nacional.

En Julio de 2013 se ha procedido a realizar la segunda renovación del Certificado, que tiene lugar cada tres años, a través de una Auditoría Externa, a cargo de Applus+, cuyo resultado fue satisfactorio. Además, durante este Curso se ha continuado con la realización de Auditorías Internas, llevadas a cabo por la empresa Gescan S.L., para el seguimiento del Sistema.

Del resultado de estas auditorías se puede destacar la fortaleza reseñada en el Informe de la Auditoría Interna relativa al desarrollo que ha experimentado el área del Laboratorio. Por su parte, en la Auditoría Externa, se ha subrayado como punto fuerte la mejora en la informatización de la gestión de la información relacionada con la instalación de un nuevo Servidor de Datos para el trabajo del GTED.



## 2. INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

A modo de antecedentes, decir que desde GTED-UC se han desarrollado **más de 60 proyectos**, parte de investigación competitiva, parte mediante convenios establecidos con entidades de carácter empresarial o administrativo. Dentro de éstos, se ha intervenido activamente en un buen número de **Estudios Previos a la Rehabilitación del Patrimonio construido o natural**; así, pueden citarse, entre otros, los realizados en la Iglesia de S<sup>a</sup> M<sup>a</sup> de la Asunción de Castro Urdiales (s. XIII-XV), en el Palacio de Riva Herrera en Pronillo - Santander (s. XVI-XVII), en la Iglesia de San Mamés (s. XVIII) en el Valle de Polaciones – Cantabria, en el Seminario Mayor de Comillas en Cantabria (s. XIX), en el Arco de ladrillo de Campo Grande – Valladolid (s. XIX), en las Oficinas de Asturiana de Zinc en Cartes – Cantabria (s. XIX-XX), en la Estación de Yera y construcciones anexas en Vega de Pas – Cantabria (s. XX), en el Coliseo Albia en Bilbao (s. XX), o los estudios para analizar la viabilidad de la reconstrucción del arco natural de la Isla Horadada en la bahía de Santander. Además, nuestro Grupo universitario ha realizado varios **Informes técnicos y Dictámenes periciales sobre Patología de la Construcción**.

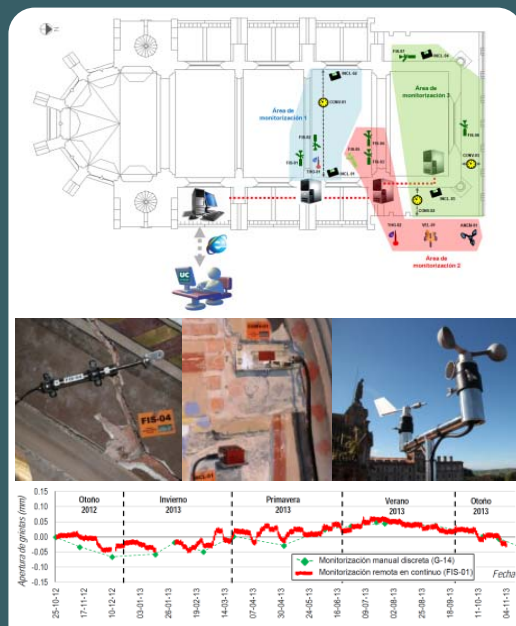


### MONITORIZACIÓN REMOTA DE LA IGLESIA DEL SEMINARIO MAYOR DE COMILLAS

Tras la realización de un registro de los daños existentes en la Iglesia con la finalidad de localizar las zonas de mayor concentración de daño, se dispusieron una serie de **puntos de control manual y sensores en continuo**. De forma discreta se controlan, en varios puntos, la apertura/cierre de grietas y las variaciones de inclinación de muros. Por su parte, para realizar el control de forma continua se instalaron en el edificio varios **fisurómetros, servoinclinómetros, cintas de convergencia, termohigrómetros, una veleta y un anemómetro**.

Dichos sensores se agruparon en tres estaciones de adquisición de datos que, a su vez, se encuentran conectadas a un PC Industrial en el que se almacenan las mediciones, equipado con dos baterías que garantizan el funcionamiento ininterrumpido del sistema durante aproximadamente una semana en caso de cese de la corriente eléctrica. Con la colaboración de CODELSE fue desarrollada una **aplicación basada en JavaFX** que, además de permitir la **gestión remota de los datos** almacenados en el servidor, posibilita la definición de alarmas y otra serie de funcionalidades interesantes, todo ello en un entorno gráfico muy intuitivo.

El sistema remoto de monitorización instalado ha posibilitado disponer de un control centralizado de los parámetros objeto de seguimiento.



### EFICIENCIA ENERGÉTICA

Desde el Grupo se está potenciando la **formación** en el campo de la eficiencia energética en la edificación. Dentro de dicho concepto, creemos oportuno considerar tanto el consumo de energía (procedente de cualquier fuente primaria) propiamente dicho, como de agua. La principal estrategia es **fomentar el consumo responsable de la energía y del agua**, adoptando los medios tecnológicos para que las instalaciones sean eficaces y que la ciudadanía sea consciente de la repercusión social, medioambiental y económica de los recursos no consumidos mediante la utilización eficiente de los mismos.

Durante este Curso en la mayor parte de los trabajos multidisciplinares del Máster en Tecnología y Gestión de la Edificación, que luego se tratará, se ha constatado una alta sensibilización hacia esta temática por parte de alumnos. Para próximos cursos, además de dar mayor importancia a esta materia dentro del Máster, estos aspectos serán tratados en la titulación de Grado en Ingeniería Civil, a través de una asignatura optativa, en la que además de referirse a los conceptos básicos, se presentarán a los alumnos las principales aplicaciones teórico-prácticas disponibles.

#### EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DEL AGUA EN LA INDUSTRIA, EDIFICACIÓN Y REHABILITACIÓN: Curso de Verano de la Universidad de Cantabria (2013)

Durante el verano 2013 fue organizado el curso de referencia, en el que se presentó la situación actual, especialmente reflejada en España, en la que se consume mucha más energía primaria (recursos energéticos tipo petróleo, gas, etc.) que la que se necesitaría para realizar las mismas labores mediante un consumo eficiente y sostenible de la energía.

En este curso además de plantear la envergadura del problema se presentaron las posibles líneas de actuación asociadas a las particularidades experimentadas de nuestro entorno técnico, económico y social, a la crisis económica vigente y a la reducción de la construcción de nuevas edificaciones.

Para ello, experimentados ponentes dentro de cada sector implicado aportaron su conocimiento y variada experiencia. Durante el curso también se contó con la presencia de distintas personalidades tanto del Gobierno como de la Universidad de Cantabria, los cuales aceptaron la invitación para exponer personalmente la actual importancia de la temática presentada.



De izq. a der.: Prof. Manuel Estrada Sánchez (Director de los Cursos de Verano de la UC); Ilmo. Fernando Rodríguez Puertas (Director de Innovación e Industria del Gob. Cantabria); Prof. F. Javier Balbás García (Director del Curso, GTED-UC)



# EL BENCHMARKING Y LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

El benchmarking es una importante herramienta de mejora continua que permite a las empresas mejorar su rendimiento por **identificación, adaptación y aplicación de las mejores prácticas** observadas en un grupo de Empresas en el que participan. En los últimos años, varios países han desarrollado sistemas de Benchmarking aplicados a la Industria de la Construcción, no siendo éste el caso español. Estos sistemas, por lo general están disponibles en plataformas web, que analizan los resultados de las empresas sobre la base de un conjunto de indicadores clave de rendimiento.

Actualmente, dentro del GTED-UC se ha comenzado una Tesis Doctoral, desarrollada por el Ing. César Carrasco, en la que se quiere proponer un sistema Benchmarking para el sector constructor español y aplicarlo a la realidad de Cantabria. El objetivo que se persigue es **mejorar la eficiencia del sector**, fomentando la implantación de mejores prácticas. Además, con el estudio se podría monitorizar de forma continuada el sector, encaminándolo, poco a poco, al concepto de calidad total.



En este estudio, las **buenas prácticas y/o indicadores de desempeño** se enfocarán en dos vertientes: una encaminadas al **Desempeño Empresarial** (forma y procedimiento de dirigir y organizar la empresa) y otra enfocada a la adecuada **Gestión de los Proyectos**.

## 3. LABORATORIO DE EDIFICACIÓN

Dentro del Laboratorio de Edificación, en la parte denominada **LABEND-UC**, dedicada a **ensayos no destructivos, ligeramente destructivos y de monitorización remota de construcciones**, se desarrollan actividades relacionadas con la **caracterización in situ de estructuras**. Desde 2006, se ha venido creando esta infraestructura del Grupo. Tras unos años de intenso estudio de técnicas de diagnóstico focalizadas en las estructuras de **fábrica**, en la actualidad se están desarrollando las capacidades tecnológicas vinculadas con el diagnóstico de **estructuras de hormigón y de madera**, en torno a cada cual se ha comenzado a desarrollar una tesis doctoral, y de **morteros antiguos**, en la que también se ha iniciado otra Tesis. Actualmente, se cuenta con la **experiencia y formación técnica suficiente** como para ofertar y desarrollar cierta variedad de ensayos aplicados en estructuras de fábrica, madera y hormigón (más información: [www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es)).

### NUEVA PÁGINA WEB DEL LABORATORIO LABEND-UC

El pasado mes de Junio de 2013 se puso en marcha la **nueva página web del Grupo GTED-UC**. El propósito de esta nueva imagen es incrementar su fortaleza de cara al exterior. Los nuevos cambios implementados suministran información de las diferentes líneas de trabajo en las que se desarrolla la actividad del Grupo y en las que se enmarca como equipo universitario investigador.

En particular, se ha realizado el lanzamiento de la **página web del Laboratorio LABEND-UC**, totalmente rediseñada, con el objetivo de ofrecer un espacio más amigable, práctico y útil. El fin último es el de brindar una mayor información de los productos y servicios que se ofrecen desde este Grupo de la Universidad de Cantabria.

Esta nueva versión incluye numerosas novedades y mejoras tanto en diseño como en contenidos, entre las que se incluyen: información relativa a la **infraestructura disponible**, **ensayos ofertados** y amplias secciones de algunos de los **ensayos desarrollados** tanto en laboratorio como in situ.

Asimismo, se caracteriza por ser un espacio más dinámico y ofrecer mayor información sobre las actividades que desarrolla el Grupo GTED-UC. Le invitamos a navegar por nuestra web y familiarizarse con todas las mejoras que ponemos a su disposición: [www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es)



#### LABORATORIO

Presentación LABEND-UC
Infraestructura
Ensayos ofertados
Ejemplos ensayos in situ
Ejemplos ensayos laboratorio
Solicitud de oferta

#### Presentación LABEND - UC

La necesidad de proceder a la **inspección de construcciones existentes**, bien como fase previa a la **verificación de la seguridad estructural de las mismas** (Estados Límites Últimos), lo que conlleva caracterizar las propiedades mecánicas de sus materiales y la geometría de los diferentes elementos estructurales involucrados, o bien para **contrastar el comportamiento de deformación de las mismas en condiciones de uso** (Estados Límites de Servicio), lo que requiere de la evaluación de los movimientos producidos por las acciones actuantes, han sido los factores desencadenantes para constituir el **Laboratorio de Ensayos No Destructivos y de Monitorización de Construcciones (LABEND-UC)**.



LABEND-UC, es una infraestructura del Grupo de Investigación GTED-UC y, por tanto, está adscrito al Departamento de Ingeniería Estructural y Mecánica de la Universidad de Cantabria, teniendo sus instalaciones en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.



Tras años de intenso desarrollo y una inversión cercana a los 100.000 euros, su infraestructura ha alcanzado una consolidación importante en lo que atañe al desarrollo de **ensayos no destructivos y ligeramente destructivos**, focalizados a la caracterización mecánica in situ de estructuras. Asimismo, se cuenta con experiencia demostrada en la **monitorización remota de construcciones históricas**. De esta forma, se consigue evaluar el comportamiento de las estructuras en tiempo real ante las distintas sollicitaciones y procesos patológicos.

Adicionalmente a los ensayos no destructivos, el Laboratorio pone al servicio de la sociedad la realización de **ensayos destructivos** sobre elementos estructurales (vigas, forjados, muros, etc.), materia en la que también se cuenta con experiencia demostrada.

Además de personal técnico especializado, se dispone de varias **Instrucciones Técnicas de ensayos** implementadas en el **Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001** de GTED-UC. LABEND-UC cuenta con la experiencia y formación técnica suficiente como para ofertar y desarrollar ensayos sobre elementos estructurales, tanto en laboratorio como in situ.



## ADQUISICIÓN DE PRENSA MULTIENSAYO DE 600 KN (60 TN)

El laboratorio LABEND-UC continua su consolidación esta vez con la **adquisición de una prensa multi-ensayo**, la cual posibilitará incrementar la capacidad investigadora existente. El nuevo equipamiento permitirá **caracterizar mecánicamente especímenes de pequeña y media escala**. Debido a la posibilidad de ajuste de la altura de la mesa mediante un sistema de cabestrante, la prensa cubre un extenso rango de ensayos. Así por ejemplo, en estructuras de fábrica se podrán realizar ensayos de **compresión y/o corte sobre prismas y/o tripletas**, o evaluar la adherencia ladrillo-mortero a través de ensayos a flexión. O bien, ensayos de flexión o corte sobre elementos lineales horizontales (tipo viga).

Dicho equipamiento se complementa con un **sistema de adquisición de datos de 16 canales (imc-CRONOS-SL)**, con objeto de registrar la evolución de la carga y de los sensores de control susceptibles de instalar en el elemento estructural, permitiendo su visualización en tiempo real.



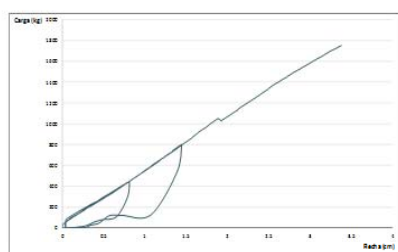
## CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DAÑO EN ELEMENTOS DE MADERA LAMINADA

Durante este Curso 2012-13 se ha continuado con la línea de investigación abierta el pasado curso académico y centrada en la realización de **ensayos no destructivos en elementos de madera laminada** para su caracterización y análisis del nivel de daño.

En relación a ello, en Octubre de 2012, Clara Liaño presentó el **Trabajo Fin de Máster** correspondiente al Máster en Investigación en Ingeniería Civil con el título **"CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DAÑO EN ELEMENTOS DE MADERA LAMINADA MEDIANTE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS. LA TÉCNICA DE LOS ULTRASONIDOS"**.

Además de lo recogido en dicho trabajo, se ha continuado con la campaña experimental de **ensayos de ultrasonidos** para la caracterización del material, con la realización asimismo de ensayos de tipo mecánico para el contraste de resultados.

### ENSAYO MECÁNICO



### ENSAYOS DE ULTRASONIDOS



Los **ensayos mecánicos** han consistido en ensayos a flexión hasta rotura de vigas de madera laminada, a partir de los cuales se ha estimado el módulo de elasticidad de la misma. Los resultados así obtenidos se han comparado con los derivados de la realización de ensayos de ultrasonidos obteniendo un ajuste satisfactorio.

Por otro lado, se ha abierto también una nueva línea de trabajo, complementaria con la anterior, en la que la herramienta empleada para el análisis del daño en elementos de madera laminada es el **comportamiento dinámico** de la estructura. Para ello, se lleva a cabo un **Análisis Modal Experimental (EMA)** con dos objetivos principales:

- Estudio de los **cambios en el comportamiento dinámico** de una estructura ligando estas variaciones con posibles daños registrados en la misma.
- **Validación de modelos numéricos** realizados con el Método de Elementos Finitos sobre los que posteriormente puedan hacerse simulaciones tanto de posibles mecanismos de daño como del efecto de potenciales modificaciones en la estructura (refuerzos, obras de rehabilitación, etc.).

En relación con esto, Clara Liaño ha asistido en Madrid al **Curso de Análisis Modal** organizado por la empresa Álava Ingenieros, el cual abarcaba tanto la **Teoría Básica** asociada al Análisis Modal y a la **Teoría de Adquisición de Datos** como lo relativo al **Desarrollo de Ensayos** empleando esta técnica.

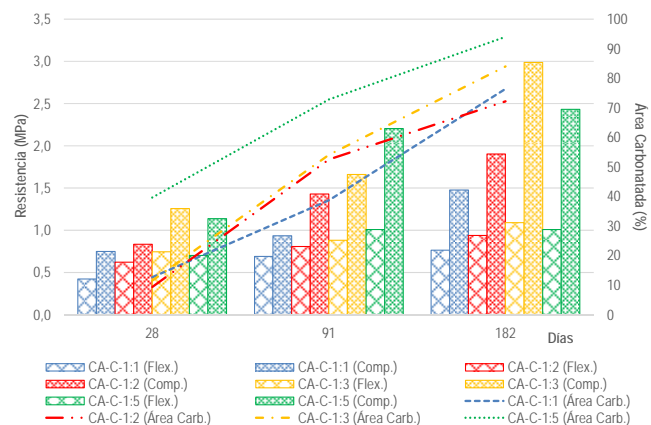
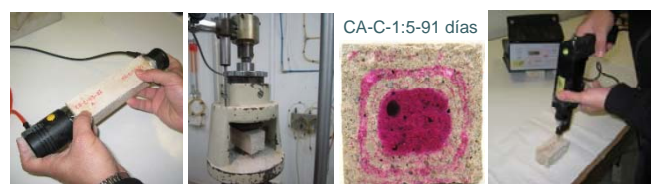
## CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE MORTEROS DE CAL DE EDIFICIOS HISTÓRICOS

Durante este curso se ha inicializado una línea de investigación centrada en la **caracterización física y mecánica de los morteros de cal utilizados en edificios históricos a rehabilitar**. La misma ha tenido la finalidad de disponer de metodologías alternativas para evaluar las propiedades mecánicas y resistencia de las estructuras de fábrica. Para ello, se han caracterizado mecánicamente los morteros de cal de dosificaciones similares a los de construcciones históricas mediante el empleo de correlaciones de parámetros obtenidos de ensayos destructivos (ED) y no destructivos (END).

Fueron confeccionados 16 tipos de mortero empleando dos tipologías de cal: aérea (CL90S PL) e hidráulica NHL-5, y a su vez, fueron utilizadas diferentes proporciones de aglomerante:agregados (1:1, 1:2, 1:3 y 1:5). Además, se utilizaron dos tipos de agregados, piedra caliza y silícea. Se elaboraron para esta parte de la investigación (182 días) un total de **483 probetas prismáticas** de 40x40x160mm. De éstas, 108 correspondieron a la combinación de **cal aérea-árido calizo (CA-C)**, 119 a la combinación de **cal aérea-árido silíceo (CA-S)**, 130 a la tipología **cal hidráulica-árido calizo (CH-C)** y 126 compuestas por **cal hidráulica-árido silíceo (CH-S)**.

La investigación está planificada para dos años (730 días), aunque hasta el momento solo han transcurrido los primeros 6 meses (182 días). Cabe referir, que dentro del período de estudio se seleccionaron cinco fases correspondientes a 28, 91, 182, 365 y 730 días, las cuales permitirán estudiar el comportamiento de los morteros en sus diferentes etapas de curado, período en el que se desarrollan sus mayores transformaciones. Cada una de estas muestras se está analizando de forma destructiva (ensayos a flexión y compresión) a 28, 91 y 180 días de curado, y no-destructiva (ensayo de ultrasonido y penetrométrico). Adicionalmente, a lo largo del estudio se está analizando la influencia del avance de carbonatación en los morteros.

Este trabajo es parte de la investigación titulada **"Caracterización en laboratorio y evaluación in situ del comportamiento mecánico de estructuras de fábrica de ladrillo"** que viene desarrollando el Ing. Yosbel Boffill, doctorando del GTED-UC, como una de las fases de su formación doctoral. El desarrollo de esta labor permitirá analizar y caracterizar cada uno de los materiales componentes de las fábricas, y en particular el mortero cuya obtención de propiedades mecánicas y resistencia es compleja.





## 4. DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

En este apartado el Grupo es especialmente activo: Hasta la fecha se han organizado más de 50 seminarios o cursos monográficos, al igual que 25 eventos tipo congresos o jornadas técnicas. Fruto de ello se han editado varios libros que integran los diferentes artículos técnicos presentados en dichos foros. Entre los eventos organizados, además de los que llevan por acrónimo REHABEND al que seguidamente se prestará más atención por estar actualmente involucrados en la organización del que se desarrollará en 2014, cabe referir el desarrollo en 2010, por primera vez en España, y en conjunto con la International Association for Housing Science (IAHS), el "XXXVII IAHS World Congress on Housing Science". En dicho foro se reunió a 314 ponentes de 35 países, además de 11 conferencias plenarias dictadas por ponentes, muchos de ellos, de reconocido prestigio internacional.

### CONGRESO LATINOAMERICANO REHABEND 2014 SOBRE "PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, TECNOLOGÍA DE LA REHABILITACIÓN Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO"



Del 1 al 4 de Abril de 2014 se celebrará en Santander (España) el Congreso Latinoamericano REHABEND 2014 organizado por el Grupo de Tecnología de la Edificación de la Universidad de Cantabria (GTED-UC), el Instituto Tecnológico de la Construcción AIDICO de la Comunidad Valenciana y el Centro de Investigación Aplicada TECNALIA Research&Innovation. Este Congreso es continuación de las 4 Jornadas Internacionales REHABEND que desde 2006 se han venido celebrando en diferentes ciudades españolas.

El foro técnico persigue recoger los avances habidos en los últimos años en los conocimientos teóricos y en las realizaciones prácticas llevadas a cabo. Bajo estas premisas, y con los buenos antecedentes existentes, el Congreso contará con patrocinio del Gobierno de España, del Gobierno de Cantabria, del Ayuntamiento de Santander, de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (en cuya sede santanderina de Las Llamas se celebrará el evento), de la Universidad de Cantabria, y de las empresas Mapei y Sika. Asimismo, más de 40 Universidades del espacio Latinoamericano, y varios Colegios Profesionales, Fundaciones, Asociaciones, Institutos y Empresas han comprometido su colaboración en aras al éxito de esta iniciativa.

El Congreso cuenta con un comité científico-técnico, integrado por más de 130 doctores de varios países, para la revisión de los artículos presentados. A modo de justificación del interés suscitado, decir que se han recibido más de 320 artículos, viniendo, aproximadamente, el 50% de España, el 25% de Portugal e Italia y el 25% restante de un total de 14 países americanos (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Estados Unidos de América, México, Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela) y Argelia.

Igualmente, además de las sesiones de presentación de los artículos referidos, en salas paralelas agrupados por temáticas, dentro del Congreso hay programadas seis conferencias plenarias cuya exposición correrá a cargo de profesores y/o profesionales de reconocido prestigio internacional.

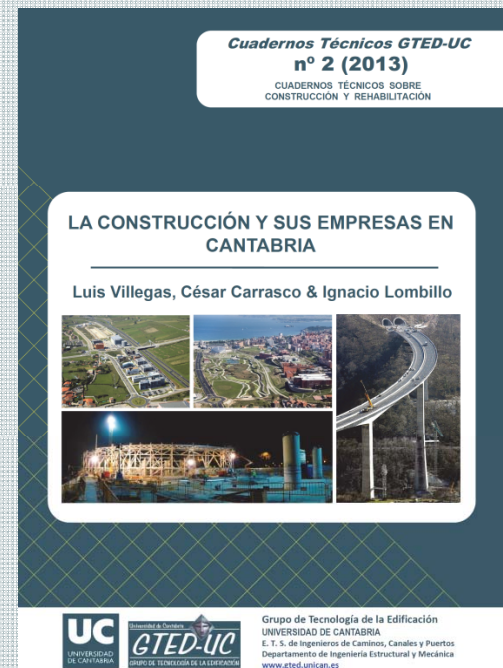
De éstas, tres tendrán una componente más académica, siendo impartidas por los profesores Antonio Nanni (University of Miami, USA), Vitor Abrantes (Universidade do Porto, Portugal) y Julio Vargas-Neumann (Pontificia Universidad Católica del Perú). Las otras tres girarán en torno a varios ejemplos de intervención de referencia, así los arquitectos Juan Ignacio Lasagabaster y Leandro Cámara (Fundación Catedral Santa María, España) departirán sobre las intervenciones que se vienen realizando, desde hace años, en la Catedral de Santa María de Vitoria; la arquitecta Patricia Rodríguez (Oficina del Historiador de La Habana, Cuba) expondrá el modelo de gestión de la Oficina del Historiador de la ciudad de La Habana; y el arquitecto Félix Enrique Durán (Patronato Panamá Viejo, Panamá) tratará las experiencias en la conservación del patrimonio panameño, centrando su exposición en el conjunto monumental histórico de Panamá Viejo.

### CUADERNO TÉCNICO GTED-UC Nº 2 (2013): "LA CONSTRUCCIÓN Y SUS EMPRESAS EN CANTABRIA"

Durante los últimos años se vienen realizando estudios relativos al Sector de la Construcción de Cantabria. En esta publicación se recoge un resumen de los principales datos y conclusiones obtenidas de tales trabajos.

En primer lugar, se alude al alcance que tiene este importante sector económico en Cantabria donde viene a significar un 10% del PIB regional y del empleo directo. Seguidamente, se pasa revista a los diferentes tipos de empresas que intervienen en el "proceso constructivo". Así, para cada área de actividad, se analiza el número de empresas que realizan las citadas tareas y el peso que tienen las mismas en el citado proceso constructivo y en la economía regional. Para cada proceso constructivo, se recogen las empresas de referencia y sus características más relevantes, clasificándolas por su volumen de facturación medio anual (en millones de euros) en el sexenio 2006 a 2011 (período de tiempo que se analiza), y aportando información que permite valorar el impacto de la crisis que nos viene afectando, la cual ha llevado al sector a un redimensionamiento a la baja y a la desaparición de un buen número de firmas que no han podido soportar esta crítica situación.

Además de realizar el inventario empresarial aludido, entre los objetivos también se encuentra el facilitar algunos "indicadores de comparación" (*benchmarking*) que permitan a las empresas analizar su situación respecto a otras de su misma especialización y dimensión. Ello les permitirá analizar cuál es su competitividad real, ofreciendo pautas en donde reforzar su desarrollo y mejora continua.



# DOCTORADO INTERUNIVERSITARIO "PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, CIVIL, URBANÍSTICO Y REHABILITACIÓN DE CONSTRUCCIONES EXISTENTES"

En relación con la transferencia del conocimiento, también se está trabajando, junto con la Escuela de Doctorado y otros compañeros de la UC, en la propuesta a la ANECA de un Doctorado Interuniversitario denominado "Patrimonio Arquitectónico, Civil, Urbanístico y Rehabilitación de Construcciones Existentes".



El mismo es fruto de la **colaboración** de las **Universidades del País Vasco**, **Politécnica de Cataluña** y de **Cantabria**, y actualmente está **en fase de definición y tramitación**. También se contaría con investigadores externos a los centros docentes referidos, provenientes de la Universidad Politécnica de Madrid, de la de Valladolid, de la de Oviedo y del CSIC-CENIM.

Un análisis exhaustivo de los contenidos de las disciplinas académicas o de los doce (12) Campos de la Ciencia que contempla la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI), desvela que once (11) de ellos, se excluye el Campo 4 (Ciencias Biomédicas), tienen una parte que puede encajar en un plan global del mantenimiento de un elemento o conjunto monumental. En este sentido el **fondo conceptual del Doctorado sería el de la interdisciplinariedad**, similar al seguido en los procedimientos auspiciados por otros países, como los escandinavos, en su tratamiento de los sectores vinculados a la arquitectura, diseño, paisaje y patrimonio, abriendo un ámbito de oportunidad hacia la sostenibilidad. Así, el potencial programa tiene una fuerte interdisciplinariedad, en tanto que los investigadores participantes en el mismo desarrollan su actividad, entre otros, en los campos de la tecnología de la rehabilitación, caracterización de materiales, monitorización de construcciones, regeneración urbana e industrial, del diseño arquitectónico, de la historiografía e historia del arte o de la arqueología.

## CLÚSTER EN REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO, REGENERACIÓN URBANA Y TURISMO CULTURAL

Tras una reunión previa con las autoridades académicas, en verano de 2013 se desarrollaron **sendos encuentros**, coordinados por el GTED-UC, con **Grupos Universitarios de la Universidad de Cantabria** y con **varias empresas regionales** relacionadas con las temáticas del clúster que se está estudiando poner en marcha. Una docena de Grupos y otras tantas Empresas, acudieron a la llamada.

El objetivo propuesto no es otro que **sumar fuerzas** entre el sector del conocimiento (la Universidad), el sector empresarial involucrado (las Empresas) y el sector de la Administración (regional y local), con el fin de **generar posibles líneas de desarrollo conjunto** que redunden en una mejora de la economía regional y por ende de la empleabilidad asociada, así como de la proyección de Cantabria puertas afuera.

Debido al importante esfuerzo que supondría coordinar este asunto, en dichos encuentros se trató de sondear el interés que podrían tener los órganos intervinientes, en primer lugar a nivel regional, en dicha agrupación. Fruto de los encuentros se **constató un interés cierto tanto de los Grupos I+D+i como de las Empresas**, si bien, y quizá asociado a la delicada coyuntura por la que está atravesando la economía, se echó de menos el apoyo de 2-3 empresas tractoras, condición necesaria para poner en marcha el asunto. Por ello que la idea ha quedado en *stand by* esperando tiempos mejores y más compromiso.

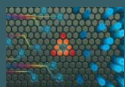
### CADENA DE VALOR

1	2	3	4	5
VIABILIDAD Y ESTUDIOS URBANOS	ESTUDIOS PREVIOS	DISEÑO, PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN	CONTROL Y MANTENIMIENTO	GESTIÓN DEL PATRIMONIO Y DOCENCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios Económicos</li> <li>Estudios Sociológicos</li> <li>Regeneración urbana</li> <li>Etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Históricos</li> <li>Arqueológicos</li> <li>Geotécnicos.</li> <li>Patología y Diagnóstico.</li> <li>Estructurales y Sist. Construct.</li> <li>Materiales</li> <li>Geométrico</li> <li>Etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accesibilidad.</li> <li>Eficiencia Energética.</li> <li>Desarrollo de nuevos sistemas constructivos.</li> <li>Desarrollo de nuevos materiales.</li> <li>Etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorización del patrimonio construido.</li> <li>Desarrollo de sistemas de gestión de datos.</li> <li>Estrategias de Mantenimiento.</li> <li>Etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puesta en valor del Patrimonio.</li> <li>Marketing.</li> <li>Docencia.</li> <li>Etc.</li> </ul>

### CONVENIO MARCO UC – CODELSE

En Noviembre de 2012 se rubricó un Convenio Marco de colaboración entre la Universidad de Cantabria, vía GTED-UC, y el Grupo Empresarial CODELSE en materia de "Diagnóstico, monitorización, eficiencia energética y accesibilidad del patrimonio construido".

## PREMIOS Y DISTINCIONES



### PREMIO "GIPIZKOA" A LA INNOVACIÓN Fundación Técnica Industrial

El profesor e investigador del GTED-UC **Francisco Javier Balbás García** recibió el Premio "Gipuzkoa" a la innovación, patrocinado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Gipuzkoa" dentro de los **premios otorgados por "La Fundación Técnica Industrial"** por el artículo titulado "*Nuevos Materiales para la Fabricación de Dispositivos Electrónicos*", *Técnica Industrial 299, p. 62-67 (Septiembre 2012)*. En el artículo se presentaron las características, prestaciones y posibles aplicaciones de materiales electrónicos, bien de última generación (caso del carburo de silicio) o bien en vías de investigación (caso del grafeno), que abren nuevas posibilidades y vías de desarrollo a los diseñadores industriales para la mejora en la eficiencia de sus productos.



### PREMIO EXTRAORDINARIO DE DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA (2012) EN EL ÁREA DE ENSEÑANZAS TÉCNICAS.

El Dr. **Ignacio Lombillo Vozmediano**, coordinador del GTED-UC, resultó galardonado con el Premio Extraordinario de Doctorado 2012, en el Área de Enseñanzas Técnicas, por su Tesis Doctoral titulada "Investigación Teórico-Experimental sobre Ensayos Ligeramente Destructivos (MDT) utilizados para la caracterización mecánica in situ de estructuras de fábrica del patrimonio construido", cuyo **Director de Tesis fue el Prof. Dr. Luis Villegas Cabredo**. El premio fue entregado en Santander, el 25 de enero de 2013, con motivo del Acto Académico de Santo Tomás de Aquino, en el Paraninfo de la Universidad de Cantabria. Dicha Tesis Doctoral ya fue galardonada con el Premio 2011 "Real Academia de Doctores de España (Ciencias Experimentales y Tecnológicas)".

## REVISTAS INTERNACIONALES EN LAS QUE SE HA PUBLICADO DURANTE EL CURSO 2012-13





**Antecedentes:** El Grupo I+D de Tecnología de la Edificación de la Universidad de Cantabria (GTED-UC) proyectó y desarrolló a lo largo de 2006 los cursos universitarios de postgrado Máster, Experto y Especialización en "Tecnología y Gestión de la Edificación", dentro del marco de actividades docentes que ofrece la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UC.

La presentación en marzo de 2006 de esta iniciativa a diversas entidades públicas, profesionales y empresariales fue, desde el primer momento, muy bien acogida. Fruto de la misma ha sido el amplio patrocinio con que cuentan estos cursos: así, la Consejería de Obras Públicas y Vivienda del Gobierno de Cantabria, cuatro Colegios profesionales, la sociedad para el desarrollo regional de Cantabria SODERCAN, la fundación ONCE y un plantel de 15 firmas líderes del sector de la construcción, han firmado convenios de colaboración con estos cursos, los cuales suponen diferentes apoyos: concesión de becas a los alumnos participantes, impartición de enseñanzas especializadas en asignaturas, oferta de prácticas profesionales, etc.

El cuadro de ponentes con que cuenta este máster es superior a 80, de los cuales la mitad son profesores universitarios y el resto técnicos expertos pertenecientes a un amplio espectro de empresas colaboradoras del sector de la construcción. Este aspecto de aporte de experiencias prácticas, junto a las visitas a obras en ejecución, pretenden dar a los cursos un enfoque y carácter de formación ligada a la práctica profesional.

La aceptación de estos títulos propios de la Universidad de Cantabria por parte de los técnicos a los que se dirigen ha sido muy favorable: En la séptima edición de estos cursos (Octubre de 2012 a Septiembre de 2013) se han matriculado un total de 79 alumnos (48 en los títulos de Máster y Expertos y 31 en los distintos cursos de Especialización).



**7ª Promoción de Titulados de Máster y Expertos en Tecnología y Gestión de la Edificación (2012-13)**



**Entrega de Premios "INBISA CONSTRUCCIÓN" a los tres mejores Proyectos de la 6ª Edición (2011-12)**

## Presentación de los cursos: Luis Villegas Cabredo (Catedrático UC y Director de GTED)

La edificación representa en España del orden del 70% del sector de la construcción, se trata pues de un área de gran trascendencia económica, técnica y social: Ello supone que un número importante de técnicos esté desarrollando su actividad profesional en este campo. Los cursos de



Máster, Expertos y Especialización en Tecnología y Gestión de la Edificación de la Universidad de Cantabria persiguen varios objetivos: Profundizar y consolidar los conocimientos teóricos que poseen los alumnos universitarios sobre Edificación (con especial atención al Código Técnico CTE); mostrar sistemáticamente ejemplos prácticos y aplicaciones de los principales programas informáticos que están siendo utilizados por las oficinas técnicas que trabajan en el sector; desarrollo de prácticas de laboratorio y visitas a obra para reforzar los conceptos expuestos en las clases; y aportar experiencias concretas de diferentes profesionales y empresas en casos reales de actuación en obras.

Para alcanzar tales metas el profesorado del máster está compuesto por profesionales que proceden de ámbitos complementarios: Desde profesores universitarios, con contrastada relación con la actividad de la construcción, a técnicos que ejercen su actividad en oficinas de proyectos y consultoras o en empresas del sector (siendo amplia la lista de sociedades que colabora con estos cursos universitarios de postgrado).

Este máster pretende ser útil a un amplio espectro de alumnos: Desde jóvenes titulados, en la etapa de transición que media entre la formación universitaria al trabajo en empresas, a profesionales en ejercicio que deseen actualizar, ampliar y mejorar sus conocimientos. Los cursos tienen un "marcado carácter profesional", en sus siete primeras ediciones los han seguido un total de 519 alumnos, consolidándose como una gran oportunidad para los técnicos del sector.

**UC** **Máster, Expertos y Especialización**  
7ª Promoción - Curso 2012/13  
**TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**JORNADA INAUGURAL**  
**MARTES 20 DE NOVIEMBRE 2012**

**ENTRADA LIBRE hasta completar aforo**  
Aula Magna de la ETS Ing. de Caminos, C. y P.

**16:00h** Acto Académico de la Inauguración de los cursos a cargo de las Autoridades Regionales competentes.

**16:30h** "Tres obras singulares en Cantabria" a cargo del Ilmo. Prof. Dr. José Calavera Ruiz.

**17:30h** Entrega de Premios INBISA Construcciones.

**18:15h** Rehabilitación de la Alhóndiga de Bilbao (DRAGADOS).

**+ info: [www.gtged.unican.es](http://www.gtged.unican.es)**




**Grupo de Tecnología de la Edificación**  
E.T.S de Ingenieros de Caminos, C. y P.  
Avda. Los Castros s/n // [gted@unican.es](mailto:gted@unican.es)

**GTED-UC**  
GRUPO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN



**PALABRAS DEL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.**  
**EXCMO. PROF. D. JOSÉ CARLOS GÓMEZ SAL.**



*"El objetivo fundamental que persigue el Máster de Tecnología y Gestión de la Edificación es contribuir eficazmente a la formación de los profesionales que lo cursan. Fue puesto en marcha en el curso 2006-07 contando con un amplio patrocinio de entidades. Su contrastada calidad ha quedado puesta de manifiesto tanto en las seis ediciones ya celebradas (cursos 2006-12), habiéndose consolidado en el área de influencia de nuestra universidad como una gran oportunidad de formación continua para los profesionales del sector de la Edificación..."*

**PALABRAS DEL DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, C. Y P.**  
**ILMO. PROF. D. PEDRO SERRANO BRAVO.**



*"El mundo de la edificación es uno de los sectores necesitados de esta formación específica, que les puede brindar la universidad y en concreto esta Escuela de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, cuyo grupo de Tecnología de la Edificación viene demostrando su buen hacer durante varios años, pero que además, tienen unos planes de futuro ciertamente esperanzadores e ilusionantes. Este Máster de "Tecnología y Gestión de la Edificación" tiene objetivos importantes y ambiciosos que se van consolidando en el tiempo..."*

**CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA.**

**EXCMO. SR. D. FRANCISCO JAVIER RODRIGUEZ ARGÜESO**



Desde el GTED-UC se destaca que desde la primera edición del Postgrado (curso 2006/07) esta Consejería, y su Dirección General de Vivienda y Arquitectura, ha patrocinado y otorgado algunas Becas de Matrícula para cursar estos estudios. El objetivo perseguido por la Administración Regional es el fomento de la innovación y calidad de la edificación y de la vivienda al servicio del desarrollo sostenible, en especial en los aspectos relativos a la seguridad, la habitabilidad y el medio ambiente, que se incorporan en el Código Técnico de la Edificación. La importancia que este Máster tiene para el Gobierno de Cantabria se refrenda por la sistemática presencia institucional del mismo en los Actos Académicos de la Inauguración (Excmo. Sr. Consejero) y Clausura (Ilmo. Sr. Director General) de los cursos.

## OPINIÓN DE LOS ALUMNOS DE LA 7ª EDICIÓN, CURSO (2012-13), DEL MÁSTER EN TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN

**Adolfo Rincón - Ingeniero Civil:** *"Al hacer el balance de este espacio de formación profesional, puedo decir que ha sido altamente satisfactorio. Poder volver a las aulas y haber recibido una formación de calidad en todas las temáticas abordadas, me permite decir que cuanto se me ofreció previo al proceso de admisión fue presentado con docentes y profesionales de una forma adecuada, tanto para profesionales, con algunos años de experiencia, como para quienes inician su vida profesional fuera de las aulas. Me alegra que existan ofertas educativas como esta, en la cual se busca dar al profesional herramientas prácticas y útiles para el desarrollo de su vida laboral"*

**Javier Challapa - Arquitecto:** *"El Máster, realmente es una experiencia que ha cambiado mi vida en todo aspecto. A nivel profesional con los nuevos conocimientos y al mostrarme un mundo nuevo de posibilidades, e igualmente a nivel personal donde pude experimentar vivencias tan intensas y conocer distintas culturas. Para mi (un profesional recién egresado) el máster me abrió un nuevo horizonte de posibilidades que enriquecerán mi profesión, es algo tan impresionante saber cuánto conocimiento realmente existe, cuantas posibilidades tecnológicas se tiene ahora, es como para sentirse pequeño ante un mar de cosas que ni se imaginaba existieran, desde este punto el Máster agregó colores y herramientas a mi paleta de trabajo"*



## Máster, Expertos y Especialización

8ª Edición Curso 2013 - 2014

# TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN



[www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es)



## CUATRO NUEVOS PATROCINADORES



### TRES ESTUDIO ARQUITECTOS

facilitará a varios Alumnos de este Postgrado periodos de formación práctica en su Estudio; asimismo, estos Arquitectos colaborarán en la Docencia del Máster, así como en las Tutorías de los Proyectos Multidisciplinares que llevan a cabo equipos de alumnos arquitectos e ingenieros.



**GRUPO TECNIOBRAS** ayudará con los costes relacionados con el desarrollo de las visitas a obras y el viaje de prácticas a realizar por los Alumnos de este Postgrado; asimismo, el empresario Luis García del Río colaborará en la Docencia del Máster, impartiendo una ponencia sobre sus experiencias en la gestión del sector de la construcción.



**REAL DE PIASCA** acogerá en prácticas a cuatro alumnos del Máster durante 6 semanas, y participará en la docencia de las asignaturas de Tecnología de Cerramientos de Edificios y de Gestión del Proceso Edificatorio, en donde expondrá sus experiencias en la mejora de la eficiencia energética de la edificación, aplicación de nuevas energías de carácter renovable, y gestión del proceso edificatorio.



**HOOL CONSULTORES** aportará su experiencia profesional colaborando en la docencia de la asignatura "Gestión del Proceso Edificatorio", acogerá en prácticas a dos alumnos del Máster de referencia y ayudará con parte de los costes relacionados con el desarrollo de esta oferta de postgrado.



## ESTRUCTURA DE LA DOCENCIA DE LAS ASIGNATURAS (8ª Edic. Curso 2013-14)

Periodo	Martes (tarde)	Miércoles (tarde)	Jueves (tarde)
1 <sup>er</sup> Cuatrimestre (Oct.13 / Feb.14)	Tecnología de Estructuras	Tecnología de Instalaciones	Gestión empresarial y económica
2 <sup>o</sup> Cuatrimestre (Feb.14 / Jun.14)	Patología y rehabilitación	Tecnología de Cerramientos	Gestión de la ejecución

### CURSOS PROGRAMADOS 13/14

CURSOS PROGRAMADOS 13/14	Asignaturas Docencia y trabajos	Título (*) o Diploma
MÁSTER en Tecnología y Gestión de la Edificación (M1).	6 asignaturas (martes a jueves) 420 horas + 6 trabajos y proyecto	TÍTULO DE MASTER
EXPERTO en Tecnología de la Edificación (EX1).	4 asignaturas (martes y miércoles) 280 horas + 4 trabajos y proyecto.	TÍTULO DE EXPERTO
EXPERTO en Estructuras y Patología de la Edif. (EX2).	2 asignaturas (martes) 140 horas de docencia + 2 trabajos y proyecto.	TÍTULO DE EXPERTO
EXPERTO en Instalaciones y Cerramientos (EX3).	2 asignaturas (miércoles) 140 horas de docencia + 2 trabajos y proyecto.	TÍTULO DE EXPERTO
EXPERTO en Gestión de la Edificación (EX4).	2 asignaturas (jueves) 140 horas de docencia + 2 trabajos y proyecto.	TÍTULO DE EXPERTO
Especialización (Ei)	Asignaturas individuales 70 horas de docencia	DIPLOMA de asistencia.

(\*) Títulos de Máster y Experto: Firmados por el Rector de la UC

Costes de matrícula: M1: 6.000€/ EX1: 4.000€/ EX2 a EX4: 2.000€/ Ei: 1.000€

BECAS: Otorgadas por los Patrocinadores y Dpto: Del 50% en cursos (M1 y EX1), del 25% en EX2-EX 4 e Ei

### Nº ALUMNOS DE MÁSTER Y EXPERTOS, SEGÚN PROFESIÓN, EN LAS SIETE EDICIONES 06/07 A 12/13

Área profesional	Ingeniería Civil			Arquitectura		Ingeniería Industrial		Otras	Total
	ICCP	ITOP	Ing. Civiles	Arqui- tectos	Arquit. Técnicos	Ing. Industr.	Ing. Téc. Industr.		
Nº por Profesión	34	53	41	56	43	11	21	34	293
<b>Total</b>	<b>128</b>			<b>99</b>		<b>32</b>		<b>34</b>	

### VIAJE DE PRÁCTICAS Y VISITAS A OBRAS DE LA 7ª EDICIÓN (CURSO 2012-13)



**MASTER EN TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**VISITAS A OBRAS E INSTALACIONES (6 DE FEBRERO DE 2013)**

15:15 SALIDA en autocar desde la ETS. de ICCP de Santander

15:30 a 18:30 Vista a varias obras en el Parque Científico y Tecnológico de Cantabria (PCTCAN)

18:45 a 19:15 Visita a instalaciones de la empresa de iluminación HISPANOFIL

19:30 a 20:45 INSTALACIONES (Fontanería-Saneamiento / Eléctricas / Climatización / Varias) del Centro Comercial Bahía de Santander del CORTE INGLÉS.

20:45 REGRESO a la ETS. de ICCP de Santander

4:50	SALIDA en autocar desde la Plaza de la Ciencia de la UC (Santander) a Granja de Morenosa	
9:30-10:00	1.- Centro de Interpretación del Cister de la localidad de Granja de Morenosa (PowerPoint de la Restauración del Monasterio de S <sup>ra</sup> M <sup>o</sup> de Morenosa)	D. Leocadio Peláez Franco Arquitecto, E.P.B de Zamora D <sup>o</sup> . M <sup>o</sup> Dolores González Casado Arquitecto Técnico, E.P.B de Zamora
10:00-10:15	DESPLAZAMIENTO en autocar desde Centro Interpretación al Monasterio	
10:15-11:30	2.- Visita al monasterio de S <sup>ra</sup> M <sup>o</sup> de Morenosa, Granja de Morenosa, Zamora	D. Leocadio Peláez Franco D <sup>o</sup> . M <sup>o</sup> Dolores González Casado
11:30-12:15	DESPLAZAMIENTO en autocar desde Granja de Morenosa a Valdeffras	
12:15-13:00	3.- Visita obras de restauración de Iglesia de Valdeffras, Zamora	D. Leocadio Peláez Franco D <sup>o</sup> . M <sup>o</sup> Dolores González Casado
13:00-13:30	DESPLAZAMIENTO en autocar desde Valdeffras a Zamora	
13:30-14:30	4.- Museo de Zamora (y PowerPoint de la Restauración de la Iglesia de Santiago del Burgo)	D. Leocadio Peláez Franco D <sup>o</sup> . M <sup>o</sup> Dolores González Casado
14:30-16:15	ALMUERZO (GOFERS) (C/ Santa Teresa #20)	
16:15-17:00	5.- Visita a la Iglesia de Santiago del Burgo, Zamora	D. Leocadio Peláez Franco D <sup>o</sup> . M <sup>o</sup> Dolores González Casado
17:15-18:30	6.- Obras de remodelación de la Estación de FFCC de Zamora	D. Juan Antonio Pérez Mayoral, Arquitecto Técnico, Jefe de Grupo, OHT Construcciones y Proyectos S.A.
18:45-20:00	7.- Obras del Nuevo hospital Provincial de Zamora	
20:00-21:15	DESPLAZAMIENTO en autocar desde Zamora a Salamanca (ALQUILAMIENTO EN SALAMANCA Y TIEMPO LIBRE)	
9:00-11:00	8.- Exposición Arcoavis (Visita a las torres de la catedral, Catedral Nueva, Catedral de Salamanca)	
11:15-12:45	9.- Hospital de Salamanca	D. Sergio Ramos Alonso Arquitecto Técnico, Jefe Departamento FCC Construcción Miguel Fernández Jefe de OHT EDHINOR S.A.
13:30-14:30	10.- Obras de rehabilitación del Archivo	



Viaje de Practicas 7ª Promoción (2012-13): Zamora y Salamanca



## ENTIDADES COLABORADORAS

Dpto. Ing. Estructural y Mecánica-UC / Acad. ACRON / AIDICO / AIRCONFORT / ANJACA / ALAVA Ing. / APPLUS+ / ARENAS & Asoc. / ARENISCAS Stone / ARRANZ ACINAS / ARRUTI / ASCAN / ASOCIACIÓN PROMOTORES Y CONSTRUCTORES / ATECYR / BODARO. / CENAVI / CTC LOZANO & Asoc. / DAISALUX / DAS GESTIÓN / DRAGADOS / DYNAMIS / EL CORTE INGLÉS / ERGOTECNON / FERROVIAL / FUND. STA. M<sup>o</sup> DE VITORIA / GERENS HILL Int. / GIROA / Grupo ORTIZ / TRIGUERO / HABIDITE-Gr. AFER / IA4 / IAC4 / IBERPLACO / IDOM / IKEA / INELECMA / INGECONSUL / INSAGO-Hermet10 / ISOVER – Saint GOBAIN / JGM ING. / JOVILMA / KRONSA / LAB. CONTROL EDIF. – GOB. VASCO / LIMES Roma (Italia) / LUIS CASTILLO ARQ. / MONTAÑESA DE DESINFECCIÓN / MP ASCENSORES / PAREX morteros / PCTCAN / PEREDA ARQ. / PUNTO ARQ. / ROCACERO / RyC Ing. / SABERNET / SENER / SILGA Ing. / SOBRELLANOS Arq. / STEEL BETON / TARKETT / TECHNAL / TECNALIA / TEICAN / UBU / UNIOVI / UNAV / UPN / UPM / UPV-EHU



## PROYECTOS MULTIDISCIPLINARES (7ª EDICIÓN 2012-13)

En Junio de 2013 los Alumnos de la 7ª edición del Máster de Edificación de la UC defendieron sus Proyectos Multidisciplinares de Fin de Curso. El Tribunal evaluador estuvo compuesto por Profesores del Máster y por Directivos de empresas patrocinadores del mismo: Prof. Luis Villegas (Dr. Ing. de Caminos / Director de GTED-UC), Prof. Ignacio Lombillo (Dr. Ing. de Caminos / Coordinador de GTED), Ing. D. Eduardo Luzuriaga (Decano del Col. Ing. Téc. de Obras Publicas), Prof. José Ramón Aranda Sierra (Dr. Ing. de Caminos - GTED), Ing. D. Javier Balbás (GTED) y los Arquitectos D. Eduardo Aymat Escalada y Dña. Angelina Montalbán Carrasco (TRES ESTUDIO ARQUITECTOS).



- | GRUPOS / PROYECTOS                                       |
|--|
| 1. AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL ENTORNO DE LA UC "G. MOSAICO" |
| 2. ACUARIO SANTANDER                                     |
| 3. CENTRO ENOLÓGICO SOSTENIBLE                           |
| 4. COMPLEJO VARADERO                                     |
| 5. DESARROLLO TECNOLÓGICO DE VIVIENDA MODULARES          |
| 6. E.C. SANTANDER PUNTO CERO                             |
| 7. VIVIENDA UNIFAMILIAR SOSTENIBLE                       |



## PROGRAMAS DE LAS DIFERENTES ASIGNATURAS

**ASIG. 1: Tecnología de Estructuras:** Geotecnia (CTE). Estructuras de cimentación y de forjado (CTE – EFHE). Estructuras de hormigón (EHE) y de acero (CTE). Estructuras de fábrica y de madera (CTE). CYPE.

**ASIG. 2: Patología y Rehabilitación:** Patología (defectos, anomalías y sus causas). Metodología de la investigación (Equipos, END y ayudas. Informes de patología). Rehabilitación. Terapéutica. Accesibilidad.

**ASIG. 3: Tecnología de Instalaciones:** Fontanería y saneamiento (CTE). Eléctricas y de alumbrado (REBT - CTE). Climatización (CTE-RITE). Seguridad contra incendios (CTE). Telecomunicación, transporte y control de la edificación. Programa CYPE.

**ASIG. 4: Tecnología de Cerramientos:** Protección física: Térmica, acústica y estanquidad. Cerramientos de fachadas y cubiertas. Particiones interiores y revestimientos. Tecnología de la ejecución.

**ASIG. 5: Gestión empresarial y económica del proceso edificatorio:** Entorno económico del negocio. Organización y gestión de empresas. Liderazgo y gestión de equipos. Promoción inmobiliaria.

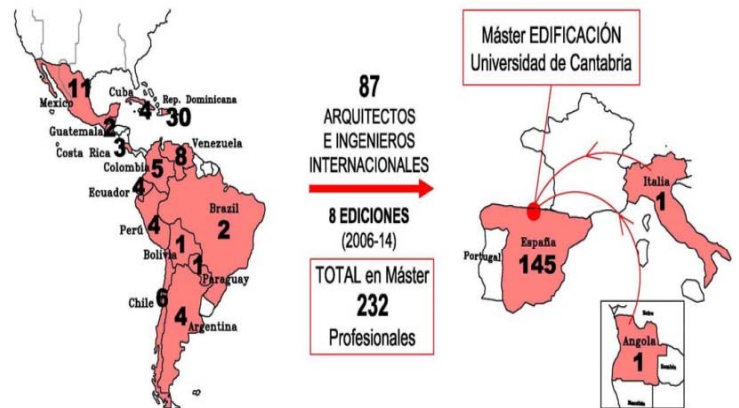
**ASIG. 6: Gestión de la ejecución del proceso edificatorio:** Dirección Integrada de Proyectos: DIP. Gestión de la calidad, seguridad y medioambiente. Planificación y control de la ejecución (Programas Presto y Project). La consultoría. BIM (Building Information Modelling).

## BIBLIOTECA ONLINE



La documentación de todas las Ponencias del Máster, está disponible para los Alumnos en el Aula virtual de la UC, donde los usuarios acceden con su cuenta personal, teniendo a su alcance el material didáctico de las asignaturas.

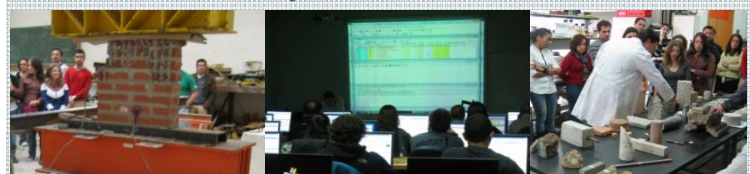
## CARÁCTER INTERNACIONAL



Desde su primera edición (2006/07) el Máster UC de Edificación ha sido bien recibido por los Profesionales de Iberoamérica: A lo largo de sus 8 cursos un total de 85 Arquitectos e Ingenieros Civiles o Constructores procedentes de este subcontinente, lo han elegido para su formación de postgrado. Hasta la fecha son 14 los países de procedencia de los matriculados: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela. El Máster, asimismo, ha recibido alumnos de Italia y Angola.

## INCIDENCIA EN LA FORMACIÓN PRÁCTICA:

Visitas a obras (20 edificios). Prácticas de programas de ordenador (30 horas) y de Laboratorio (15 horas).



En la 7ª Edición la mayoría de los alumnos interesados en desarrollar "Prácticas profesionales" en Empresas y/o Grupos de I+D, han podido realizarlas gracias a las entidades Patrocinadoras y colaboradoras del Máster en Tecnología y Gestión de la Edificación.





GTED-UC

# www.gted.unican.es



MÁSTER



REHABEND 2014



Grupo de Tecnología y Gestión de la Edificación - Universidad de Cantabria

INICIO CONÓCENOS MÁSTER I+D+i LABORATORIO PUBLICACIONES FOROS TÉCNICOS CONTACTO

## Novedades

## Noticias

**Máster Internacional en  
TECNOLOGÍA, REHABILITACIÓN Y  
GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN**  
9ª Edición Curso 2014 - 2015

Coordina:  
GTED-UC  
www.gted.unican.es

### Abiertas las Preinscripciones para los cursos de Postgrado en Tecnología y Gestión de la Edificación

Se encuentran abiertas las preinscripciones de la 8ª Edición de los cursos de Postgrado en Tecnología y Gestión de la Edificación.

[+ información](#)



### El GTED-UC clausura la 7ª Edición del Máster en Tecnología y Gestión de la Edificación, Curso 2012-13

El pasado miércoles 12 de junio de 2013 se clausuró la 7ª Edición de los cursos de Máster Experto y Especialización en Tecnología y Gestión de la Edificación de la Universidad de Cantabria.

[+ información](#)



### Santander acogerá el Congreso REHABEND 2014 sobre Patología de la Construcción, Rehabilitación y Gestión del Patrimonio

Del 1 al 4 de Abril de 2014 se celebrará en Santander (España) el Congreso Latinoamericano REHABEND 2014 organizado por el Grupo GTED-UC de la Universidad de Cantabria, AIDICO y TECNALIA.

[+ información](#)



## Anuncios

### GTED-UC y la rehabilitación del patrimonio construido

Las actividades de GTED-UC, como corresponde a un grupo universitario, se enmarcan dentro de la Formación Continua, la Investigación y la Transferencia de Conocimiento, y se vienen desarrollando desde 1990, año en que fue creado por el Prof. Luis Villegas Cabredo.

[+ información](#)



### GTED refuerza la prestación de servicios relacionados con la monitorización de construcciones

La Universidad de Cantabria a través de nuestro Grupo GTED-UC ha puesto en marcha el desarrollo de varios Proyectos de Investigación relacionados con la monitorización de construcciones.

[+ información](#)



[HISTÓRICO](#) de noticias del Grupo GTED - UC

Conoce Santander:  
Universidad de Cantabria  
Cantabria desde el aire  
Santander desde el aire

GRUPO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN  
ETS. Ing. de Caminos. Edif. Laboratorios.  
Avd. Los Castros s/n. 39005 SANTANDER



Tfno. 942 201 743 (38). Fax. 942 201 747 (03)  
e-mail: gted@unican.es  
www.gted.unican.es