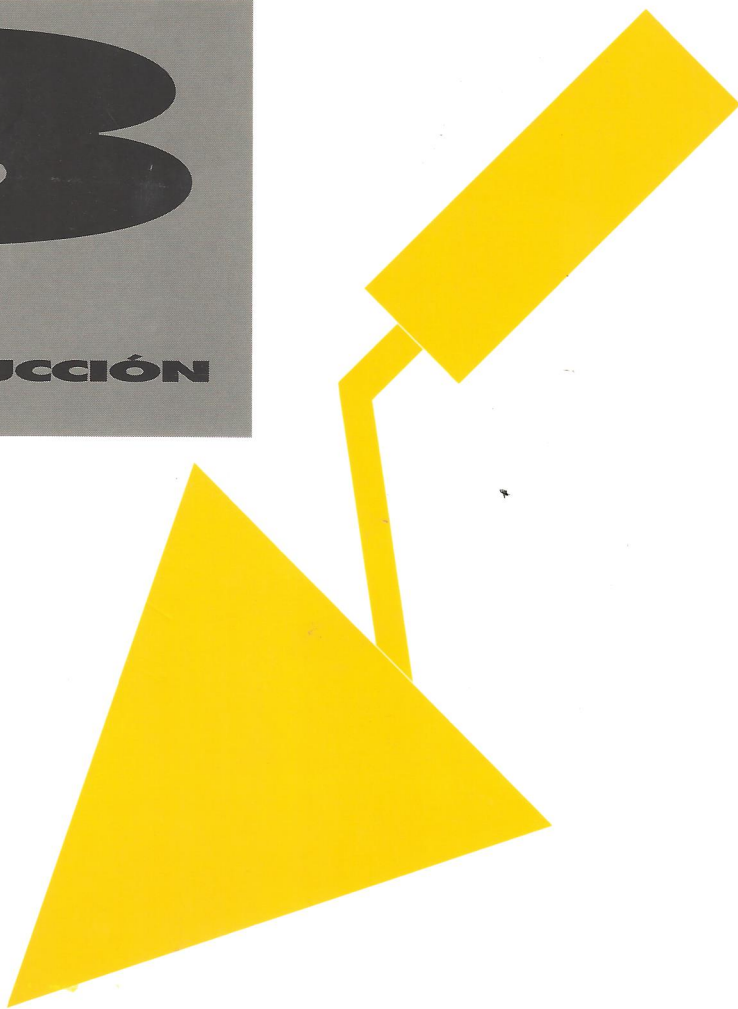


**SECTOR
DE LA
CONSTRUCCIÓN**

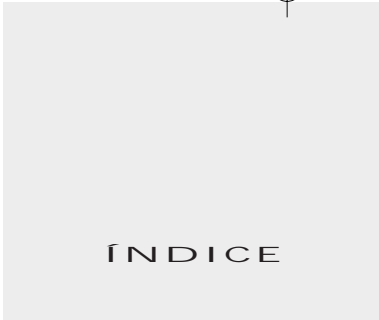




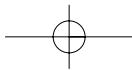
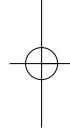
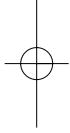
DOCUMENTOS
COTEC SOBRE
NECESIDADES
TECNOLÓGICAS

Primera edición.
Junio 1997

ISBN 84-920020-6.9



1. Presentación	5
2. Introducción	9
3. Factores que inciden en el sector de la construcción	13
4. Factores para la evolución tecnológica del sector	15
5. Necesidades tecnológicas	21
6. Programas de investigación	29
7. La investigación en España	59
8. Algunas reflexiones como conclusión	81
Anexo A: Datos económicos	85
Anexo B: Síntesis sobre prospectiva 2025 del CSTB francés	89





1 PRESENTACIÓN

La Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica organiza regularmente Sesiones para la Identificación de Necesidades Tecnológicas en sectores diversos, en cumplimiento con su objetivo de contribuir al desarrollo tecnológico del sistema productivo español.

Estas sesiones tienen como finalidad concreta conocer las amenazas y las oportunidades de carácter tecnológico con que se enfrenta un sector industrial determinado, así como las principales líneas de I+D que permitan mejorar la competitividad de ese sector.

En ellas, la Fundación Cotec reúne a grupos restringidos de expertos de la industria y a investigadores de centros de I+D, especialmente cualificados dentro del sector, para que analicen la situación tecnológica del mismo, e identifiquen sus necesidades tecnológicas más prioritarias para hacer frente a las exigencias del mercado. Asimismo, el conocimiento que unos y otros tienen de la comunidad científica española les faculta para inventariar la capacidad de I+D que puede incidir sobre el sector.

En esta ocasión, la Fundación Cotec ofrece el resultado de la Sesión dedicada al sector de la construcción, que tuvo lugar en Madrid el día 4 de Julio de 1996, en la sede de Cotec.

La sesión contó con la colaboración de un equipo de investigadores y expertos empresariales coordinado por D. Alejandro del Valle, de Seopan, que preparó y coordinó el material de esta publicación.

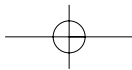
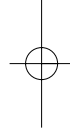
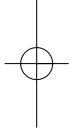
La Fundación Cotec quiere dejar constancia de su agradecimiento al coordinador y a los demás participantes en la sesión, sin cuyas numerosas aportaciones este Documento no hubiera tenido su actual enfoque.

Participantes en la Sesión Cotec sobre el Sector de la Construcción

- Antón Checa
Institut de Tecnologia de Construcció de Catalunya
- David Esteban Ayerbe
Instituto Cerdà
- Andrés Doñate
Ministerio de Fomento
- José Manuel Gálligo
CEDEX
- Antonio Garrido Hernández
Instituciones Colegiales para la Calidad en la Edificación
- Aurelio Lamas
Instituto Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC)
- José Manuel López Saiz
Fomento de Construcciones y Contratas, S.A.
- Juan Manuel Mieres
Cubiertas y MZOV. S.A.
- Juan Manuel Morón
Dragados y Construcciones S.A.
- Jokin Mújika
IKERLAN
- José Luis Ramírez
LABEIN
- Gonzalo Ramírez Gallardo
Ministerio de Fomento
- Manuel Zahera
Fundación Cotec

Coordinador:

- Alejandro del Valle
SEOPAN



2

INTRODUCCIÓN

La construcción es sin duda uno de los sectores productivos más importantes en la economía de todos los países modernos. En España representa alrededor del 8% del Producto Interior Bruto. Este es pues el valor añadido bruto que aporta la actividad constructora al conjunto de la producción nacional, y que no comprende por tanto, el valor recibido de otros sectores por compras de suministros o servicios.

Si se mide en términos de demanda, el gasto bruto total en construcción representa un 18% del PIB y significa hasta el 67% del gasto total nacional en inversión, es decir de la formación bruta de capital fijo.

Por otra parte, el sector ocupa más de un millón de trabajadores, lo que representa el 9,4% de la población total ocupada (según datos del año 1995).

Pero la importancia de la actividad constructora trasciende mucho más allá de su contribución directa a la economía nacional. La construcción tiene un poderoso efecto multiplicador en toda la actividad económica. Este efecto multiplicador alcanza en España un valor de dos (un incremento de 1% en la demanda de la construcción, termina provocando un efecto de casi el doble sobre la producción del país).

En la misma medida, la construcción tiene un gran efecto creador de empleo, directo e indirecto. Así, 100 millones de pesetas invertidas en construcción generan 12 empleos directos y

9 indirectos en otros sectores, suponen por tanto un total de 21 puestos de trabajo.

La producción total anual en construcción es un dato difícil de evaluar, pero podemos estimar que en 1995 alcanzó aproximadamente 8,5 billones de pesetas y se reparten según las principales líneas de actividad de la siguiente manera: la vivienda supone un 23%; la edificación no residencial un 21%; la renovación y el mantenimiento un 30% y la obra civil un 26%.

Estos ratios se han ido acercando a lo largo de los últimos años, a los promedios de la Unión Europea, donde la vivienda representó en 1995 el 26%, la edificación no residencial el 20%, la renovación y mantenimiento el 33% y la obra civil el 21%. No obstante, aún existen diferencias: España tiene todavía un importante retraso en equipamiento de infraestructuras, la mayoría de los restantes países europeos poseen un patrimonio de construcciones mucho mayor, por lo que necesitan una menor producción de obra nueva y pueden dedicar más esfuerzo en mantenimiento y modernización de dicho patrimonio.

En cuanto a la estructura del sector de empresas constructoras, según los últimos datos publicados por el antiguo MOPTMA (1992), existen en España alrededor de 280.000 empresas constructoras de diverso tamaño: El colectivo de empresas autónomas con unas 198.000 empresas aproximadamente, es el más numeroso, pero de naturaleza poco estable. El colectivo de las denominadas grandes empresas lo forman aproximadamente 150 empresas, y en este colectivo se puede reseñar que se encuentran las 50 empresas que están asociadas en SEOPAN, que facturan aproximadamente el 22% del total construcción y ocupan a la mayoría de técnicos titulados que trabajan en el sector. Las pequeñas y medianas empresas con casi 85.000 empresas, constituyen un núcleo importante en el sector.

Producción interna (1995) del sector de la construcción

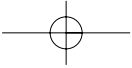
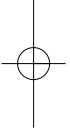
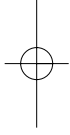
EDIFICACIÓN	(millardos)	(%)
Residencial	2.538,10	29,2
No residencial		
privada	787,3	9
pública	520,3	6
Rehabilitación y mantenimiento		
residencial	648,6	7,5
no residencial	1140,2	13,1
TOTAL EDIFICACIÓN	5.635	64,8
INGENIERÍA CIVIL	3.067,10	
TOTAL INGENIERÍA CIVIL	3.067,10	35,2
TOTAL	8.702,10	100

(Fuente: EUROCONSTRUCT / ITEC Junio 1996)

OTROS INDICADORES DEL SECTOR

OCUPADOS (1er. trimestre 1996)	1.116.400
OCUPADOS ASALARIADOS (1er. trimestre 1996)	831.100
OCUPADOS CONSTRUCCIÓN/TOTAL OCUPADOS	9,1%
VAB CONSTRUCCIÓN / PIB (1995)	8,2%
* CONSTRUCCIÓN (1994/1995)	5,0%
* CONSUMO DE CEMENTO (1994/1995)	5,9%
* CONSUMO DE ACERO (1994/1995)	6,8%
* IPI MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (Índice de producción industrial)	7,3%
VIVIENDAS VISADAS (1995)	310.401
VIVIENDAS TERMINADAS	242.013
LICITACIÓN OFICIAL (1995) (millardos)	1.433,3

(Fuente: M. FOMENTO, INE, ITEC, OFICEMEM, SIDERINSA)



3

FACTORES QUE INCIDEN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

La complejidad estructural de la construcción define una diversidad de factores que inciden de una u otra manera en el sector. De entre ellos cabe destacar como más significativos los siguientes:

El proceso constructivo. El sector de la construcción presenta una singularidad en la que nunca se insistirá suficientemente: cada obra debe organizarse en torno a un proceso de producción específico; todos los participantes –promotor, proyectista, constructor, industriales y facultativos– se ven involucrados en la realización de una obra única en un lugar concreto. La realización de la obra exige aún hoy una utilización intensiva de mano de obra, y mantiene un elevado componente artesanal y de oficio, mientras que la industria manufacturera ha automatizado en gran parte sus procesos productivos obteniendo un incremento substancial en su productividad.

Las **fórmulas de contratación actuales** no favorecen a que las partes intervinientes en el proceso hagan coincidir sus objetivos particulares en un objetivo único, orientado a conseguir un producto final, en plazo, económico, rentable y de alta calidad. Orientadas hacia la búsqueda de un mejor aprovechamiento en las prestaciones de los diferentes agentes que intervienen en el proceso constructor, existen iniciativas que, con objeto de incrementar la productividad, proponen nuevos modelos de contratación más flexibles y que puedan permitir

fórmulas innovadoras en el complejo proceso actual. Citamos a continuación algunos ejemplos:

- Main Contractor
- Separate Trades
- Management Contracting
- Constructions Management
- Desing and Build

Todas estas iniciativas buscan una transparencia en las relaciones "técnica-coste", y el control de las relaciones a todo lo largo del proceso, desde el proyecto hasta la ejecución de la obra. Para poder lograr estos objetivos sería necesario introducir en el sector una nueva "cultura técnica", establecer el hábito del "feed back" y de la paciente recogida de datos de cada proyecto realizado, con el fin de ser utilizado en el siguiente, para que cada proyecto no sea una novedad completa, ni cada oferta de presupuesto un azar.

Quizás sea necesario crear nuevas profesiones como el "quantity surveyor" o nuevas organizaciones de servicios como "construction managers" similares a las existentes en los países anglosajones.

El **perfil tecnológico** de la construcción ha estado tradicionalmente considerado de bajo nivel, aunque es cierto que el progreso tecnológico ha sido mayor en este último siglo que en toda la historia, la inercia que arrastra el sector ha hecho muy difícil su evolución.

Las razones son conocidas: la complejidad del proceso, la poca repetitividad, el conservadurismo inherente al producto (ya sea edificación o ingeniería civil), la progresiva descalificación de la mano de obra, etc., aunque sería faltar a la verdad no reconocer la capacidad potencial del sector de afrontar puntualmente cualquier reto de alto nivel (Exposición Universal, Olimpiadas...)

Al hilo de este cambio tecnológico el sector debiera plantear la necesidad de establecer la continuidad de su "historia tecnológica", abandonada en aras de lo "convencional" en contraposición a lo "tradicional", como base a los desafíos actuales de productividad, calidad y competitividad.

4

FACTORES PARA LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DEL SECTOR

La transformación tecnológica del sector de la construcción depende de su propia capacidad de innovación, pero también de los cambios tecnológicos que puedan ser transferidos de otros sectores industriales.

Se consideran factores determinantes para la evolución tecnológica del sector:

1. El progreso tecnológico generalizado

Aunque ya no son noticia en el sector las periódicas "invasiones" de otros sectores industriales (cronológicamente: el eléctrico, el químico, el electrónico, el informático, ...) los progresos de la tecnología aplicados a cada una de las fases del proceso constructivo se perfilan como los motores de unos cambios que transformarán el sector de la construcción. Los nuevos medios para el diseño, los materiales y los propios procesos de producción, y la mejora de los sistemas de ejecución, están llamados a conformar, de una manera interrelacionada, una nueva tecnología.

2. La calidad

El que hasta ahora ha pasado por ser uno de los problemas básicos del sector, se está convirtiendo en uno de los motores de la evolución.

La calidad ha de estar contemplada en todas y cada una de las fases.

A nivel de diseño, especificación constructiva y de prestaciones técnicas en el proyecto.

En el compromiso de calidad de los productos.

En el aseguramiento de la calidad de los procesos de ejecución, y en la identificación de los niveles de calidad de las empresas.

En el control de la gestión (tiempo, coste, calidad)

En la formalización de las garantías.

3. El medio ambiente

La construcción afecta al medio ambiente, ya sea complementando de forma positiva los entornos en los que incide, o de forma negativa, consumiendo recursos, generando residuos e impactando en el medio.

En este escenario la opción más plausible para el sector, sería la de actuar como promotor y protector de un desarrollo sostenible que no cause daños medioambientales. Con estos criterios se han dictado las directivas europeas sobre evaluación del impacto ambiental y de los productos de construcción.

Parece innegable que a medio y largo plazo las relaciones de la construcción con el medio ambiente se incrementarán notablemente tanto en el aspecto de necesaria adaptación del proceso constructivo, como en el de generación de inversiones.

4. La formación, la seguridad y la salud laboral

Si aceptamos que cambia la tecnología del sector, concluiremos que se hace necesaria la formación.

La formación ha de ser un factor dinamizador hacia una nueva concepción e imagen del sector. La posibilidad de obtener un trabajo más cualificado y, por lo tanto, más atractivo, pasa por la oferta de una buena preparación y una promoción continuada.

La marcha hacia una mejor tecnología no casa con la imagen del sector-refugio de los que no saben/pueden hacer otra cosa.

Finalmente y como último factor dinamizador, aunque por ello no menos importante, cabe citar la seguridad y la salud laboral.

La imagen, una vez más, y en este caso la constatación de los datos que adjudican a nuestro sector el más alto porcentaje de siniestralidad laboral, dejan abierto un campo de trabajo en el camino de la implantación de un nuevo concepto de sector, auspiciado por la innovación y las nuevas tecnologías. Los primeros pasos legislativos: Proyectos de seguridad e higiene, Directiva sobre construcciones temporales y móviles, están dados. Cabe esperar que un sector más tecnificado y posiblemente con un más alto nivel de formación, lleve consigo una mayor garantía de efectividad en los aspectos citados en este apartado.

La política de innovación de las empresas constructoras está ligada a su misma estructura. Para la actividad constructora en sentido estricto (obra civil-edificación), la información sobre el cambio tecnológico en los productos y equipos, así como las demandas tecnológicas de los "mercados emergentes" es hoy un elemento indispensable de política de innovación.

En este sentido hay que citar dos aspectos a tener en cuenta:

a) **Materiales y componentes:** los materiales representan más del 35% del valor de la producción del sector de la construcción. La introducción de nuevos materiales (plásticos reforzados, hormigones reforzados-hormigones de alta resistencia-nuevos materiales orgánicos-materiales plásticos de síntesis, etc.) es un resultado directo de la actividad de I+D que existe hoy en el mundo de la construcción. Las exigencias de calidad de la obra construida y la libre circulación de materiales homologados por todo el territorio de la UE contribuirán a una aceleración en el cambio tecnológico en esta área de actividad.

Entre los materiales y la obra, la industrialización de múltiples componentes, puede estimular el desarrollo de procesos flexibles de fabricación, que faciliten la producción de series cortas con economías de escala típicas de la producción en serie. De la ambiciosa idea inicial de una industrialización

total del proceso constructivo (prefabricación cerrada), las empresas pueden buscar modelos de prefabricación compatibles (prefabricación abierta), cuyos costes de producción disminuirán.

Materiales y salud (productos tóxicos, ignífugos, cancerígenos, peligrosos, etc.)

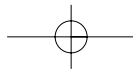
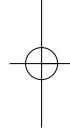
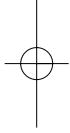
- b) **Maquinaria y robótica:** La microelectrónica y los ordenadores, junto con el progreso del mando a distancia pueden cambiar el parque de maquinaria tradicional (microtunelización-robótica para situaciones de alto riesgo-instalaciones automáticas de gestión y mantenimiento, etc.). En el futuro es probable que la robótica proporcione a las operaciones en obra, unos parámetros cualitativos similares a los que aportan la fabricación.

La implantación en las empresas constructoras de sistemas de gestión de la calidad, que ya se han iniciado en las grandes empresas constructoras del país, puede suponer un motor de innovación tecnológica sobre todo para la PYME en cuanto a cumplir exigencias en el control dimensional.

La **nueva normativa europea** derivada fundamentalmente de la "Directiva Productos de Construcción" que es de obligado cumplimiento en España, va a afectar a los profesionales de la construcción y muy en especial a los dedicados a la edificación, porque van a ver modificadas algunas de sus costumbres y hábitos, como consecuencia de la paulatina aparición de nuevas especificaciones técnicas, fruto de los trabajos que diferentes "Comités Técnicos" están desarrollando a nivel europeo. Estas especificaciones técnicas, comunes para todos los países de la Unión Europea, van a determinar, tanto las características de los productos, sus ensayos, las reglas de diseño e incluso las de ejecución.

Una ejecución de las obras, respetuosa con el **medio ambiente** aparece como recomendable en Directivas publicadas por la UE. En este punto, el sector debería prestar atención al "nuevo mercado" que puede ofrecer esta tendencia y, estudiar qué tecnologías serán aplicables en la disminución, eliminación y reciclado de escombros de construcción.

La evolución tecnológica del Sector puede exigir una adaptación de la mano de obra en general, hacia posiciones más cualificadas, y quizás también, crear una nueva cultura que permita una comunicación sin "cientifismos" entre los técnicos que desarrollan trabajos de investigación en institutos y laboratorios, y los técnicos que ejecutan las obras, que son los que están permanentemente en contacto con los problemas específicos. Sería deseable que las "asociaciones empresariales" patrocinaran un "foro de consulta" sobre los problemas constructivos y sus posibles soluciones, creando una base de datos.



5

NECESIDADES TECNOLÓGICAS

En el "Libro Verde" sobre innovación publicado por la Comisión Europea en diciembre de 1995 se destacaba el valor de la innovación como factor importante en la competitividad y recomendaba su desarrollo en tres ámbitos específicos: proceso, productos y organización.

El sector de la construcción en general y las empresas constructoras, con la ayuda de institutos de investigación en particular, deberían prestar atención al desarrollo de tecnologías propias o adaptadas de otros sectores industriales más desarrollados tecnológicamente, para encontrar mejores soluciones a los problemas que plantean las obras. En este sentido, sería deseable en primer lugar, optimizar las interrelaciones entre los distintos intervinientes que actúan en el proceso constructivo (proyecto - planificación - construcción), poniendo especial atención a la fase de proyecto, ya que si bien puede representar solamente un 10% en valor económico, durante esa fase se toman decisiones que afectan al 90% restante.

De las necesidades tecnológicas que puedan resultar interesantes para el sector de la construcción sugerimos a título indicativo las siguientes:

Nuevo proceso proyecto - construcción

La complejidad que entraña la introducción de nuevas técnicas y nuevos materiales obliga a la incorporación de especificaciones detalladas dentro del proyecto, si este quiere asegurar su calidad. Por este motivo, el proceso constructivo debería entrar a formar parte del proyecto de construcción incidiendo en los aspectos de diseño del mismo. El proyectista deberá colaborar con el industrial que fabrica los elementos constructivos y con el constructor que finalmente los incorporará a la obra.

Construcción integrada

Los condicionantes de tiempo y distancia están siendo eliminados a través de nuevas redes de comunicación (telefonía, satélite, cable). Utilizando estos nuevos medios se puede adquirir información de la obra en forma de datos e imágenes, y estos datos son transmitidos en el momento que se producen a la oficina central de forma constante. Este nuevo concepto requiere nuevas formas de comunicación móvil, combinado con tecnologías avanzadas de la información.

Construcción informatizada

Para desarrollar estudios y diseñar procesos de ejecución alternativos, los "sistemas expertos" y la "simulación" como herramientas informáticas disponibles pueden resultar muy útiles.

Reciclado de materiales

La desmedida explotación del medio ambiente para satisfacer las necesidades crecientes del sector de la construcción ha conducido a un proceso degenerativo del medio ambiente que afecta al sector en dos sentidos. La legislación se hace eco y controla y limita la actuación en canteras, y también en los países de la UE se comienza a prestar atención a los vertidos de escombros de construcción. Por lo tanto, se plantea a medio plazo un problema quizás importante para el conjunto de la industria de la construcción que puede ser remediable, con un

uso más racional de los recursos que se disponen y con la reutilización de los materiales de derribo y escombros, convenientemente seleccionados y reciclados. Entre los posibles programas de reciclado de materiales de construcción destacan, por su importancia, los escombros de hormigón y el de pavimentos de carreteras. En este sentido se podrían realizar estudios para la introducción de requerimientos de reciclaje en elementos constructivos completos en los edificios, desde su concepción en el diseño.

Cabe también considerar el conocimiento del llamado "ciclo de vida de los productos" en el que se determina básicamente el consumo energético y, consecuentemente, su impacto, desde la obtención del producto hasta su reciclado, para evaluar su nivel ecológico.

Diseño

Es necesario considerar la aplicación de este concepto que hasta la actualidad ha estado restringido básicamente a las determinaciones de dimensionamiento y cálculo. En el futuro el diseño ha de incorporar las determinaciones relativas a la "durabilidad", respeto al medio, prefabricación y tener en cuenta los aspectos que faciliten la renovación, modernización y eventual cambio de uso.

Nuevos sistemas específicos de información

Los sistemas de información geográfica (GIS) tienen un gran potencial en las aplicaciones en construcción, en particular las de obra civil. La herramienta (GIS) no es simplemente un sistema informativo para la creación de mapas con diferentes escalas y proyecciones, sino que puede convertirse también en una potente herramienta de análisis que combina información gráfica con cualquier información alfanumérica y multimedia.

El abanico de aplicaciones que van surgiendo es importante, entre las que se encuentran:

- Planeamiento urbanístico
- Impacto medioambiental

- Estudios de canalizaciones, líneas eléctricas o de telefonía
- Gestión de redes de distribución (gas, petróleo, etc.)
- Inventario de carreteras
- Aplicaciones catastrales
- Gestión y control de edificios
- Aplicaciones agrícolas (superficies de cultivo, parcelamiento, etc.)
- Renovación de edificios y barrios

Y, en general, cualquier aplicación que necesite un sistema de ayuda a la toma de decisiones y análisis, usando información combinada de datos geográficos y otro cualesquiera.

Estructuras de acero, estructuras mixtas, unión de materiales diferentes

La utilización de construcción metálica ha quedado retrasada respecto a la de hormigón en nuestro país, debido a distintas circunstancias, variables con el tiempo, precio, disponibilidad de materiales, normativa sin actualizar, crisis del sector, menos presencia en los planes de estudio en las escuelas técnicas, etc. La construcción metálica y la mixta son dos potencialidades estructurales importantes que se debieran aprovechar progresivamente. El porcentaje de empleo de la estructura de acero respecto a otros materiales es, en España, significativamente menor que la media europea, mientras que el consumo de cemento, 649 kg/hab/año en 1995, se encuentra entre los más elevados de Europa.

Se deben aprovechar las ventajas de la tecnología de construcción con materiales diferentes y las estructuras que den lugar. Las secciones mixtas acero - hormigón, las uniones entre elementos metálicos y de hormigón, la utilización del vidrio en fachadas, la utilización del tubo metálico, son temas a considerar.

Nuevos materiales específicos para la ingeniería civil

Podemos considerar de interés como campo de investigación las mezclas bituminosas de alto módulo y mezclas drenantes

para pavimentos de carretera, materiales de señalización vertical con mejores prestaciones en condiciones de visibilidad reducida, tecnologías de construcción antisísmica para estructuras, protección acústica en la proximidad de carreteras y ferrocarriles.

Control de la vida útil de estructuras

Que incluyen técnicas de medición para la determinación continua "in situ" de parámetros relacionados con el ambiente interior de edificios, prestaciones y duración de infraestructuras y estructuras tanto de edificación como de ingeniería civil.

Nuevos materiales "inteligentes" o "semi-inteligentes" para edificios

Por ejemplo, acristalamientos de fachadas con transmisión y reflexión variables, sensores para la medición y control de flujos de calor y frío (calefacción, climatización), de la radiación solar, de la renovación de aire, etc.

Fiabilidad y calidad de los materiales y productos

Con la utilización de técnicas de "modelización" se puede obtener un análisis "macro-estructural" y "micro-estructural" que ofrezca nuevas posibilidades de controlar el desarrollo de la vida útil de una estructura y permita métodos mejores de mantenimiento y reparación y en su caso, renovación.

Materiales estructurales no convencionales

Estudio técnico - experimental de estructuras, uniones, resistencia a esfuerzos estáticos y dinámicos, etc., de los siguientes materiales:

- Laminado de madera
- Materiales plásticos y composites
- Hormigones de alta resistencia
- Hormigones y yesos armados con fibras
- Hormigones y yesos polimerizados

- Cerámica porosa o espumosa aligerada
- Vitrocerámica para revestimientos
- Geopolímeros
- Morteros especiales
- Hormigones sin finos
- Prefabricados de hormigón de alta resistencia con uniones metálicas
- Aplacado de poco espesor reforzados con fibras
- Nuevas técnicas de encolado y fijación mecánica de vidrios

Domótica, automatización y robótica

En parte a corto plazo y en general a medio y largo plazo, la incorporación de determinada instrumentación en los edificios (Domótica), y de sistemas de control de la gestión (en el sentido de control de uso) de las obras de ingeniería civil, ha de permitir una calificación generalizada de "inteligentes" a buen número de obras de construcción.

La fase de ejecución, por su parte, y principalmente el apartado de ingeniería civil, empieza a recibir un fuerte impulso en todo aquello relacionado con los procedimientos. La automatización de determinados procesos bajo control de la informática, y en el extremo de la tecnología, la robotización, pueden significar para el sector la muestra de su voluntad de innovación.

Prefabricación

La baja calidad de diseño de la edificación industrializada, y los problemas constructivos que conllevaban los sistemas propuestos durante los años sesenta lastraron en gran manera su aceptación, tanto a nivel de usuario como técnico. La nueva tecnología de que disponemos ha de permitirnos, a partir de ahora, reconsiderar los parámetros básicos de la prefabricación. Es posible que se margine la llamada prefabricación pesada, y se tome como modelo de prefabricación aquel que considera elementos más reducidos (por más manejables; por ser aptos de prefabricar a pié de obra bajo dimensiones y

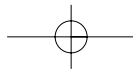
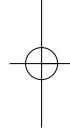
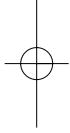
prestaciones estrictamente determinadas y con sistemas automatizados/programables), y también extendiendo la prefabricación al concepto de construcción montada/ensamblada, que implica tanto el material como el sistema de fijación.

La rehabilitación y el mantenimiento

La simple lectura de los datos macroeconómicos de los distintos mercados de la construcción, valdría para poner en consideración el dedicar una especial atención a este subsector, no tan solo por la inversión que genera, sino porque en realidad, lo construido es infinitamente superior, en porcentaje, a lo que cada año incorporamos de nuevo. Existe un campo abierto de investigación en los sistemas de análisis y conocimiento del Estado del parque construido, y en todo lo referente a las tecnologías de puesta a punto y mejora. En cuanto al mantenimiento, cabe considerarlo, como mínimo, como la asignatura pendiente en relación a la reducción de costes de la vida útil.

La normativa

La normativa técnica puede llegar, y de hecho lo hace, a influir decisivamente en muchos aspectos del proceso constructivo. La petición extendida de adecuación a la realidad no cabe entenderla como "manos libres". Debe pedirse a la normativa que sea simplemente "exigencial", que determine las exigencias a cumplir (mínima o máxima, si fuera el caso) y deje, hasta donde sea razonable, libertad en la manera de conseguirlas.





1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROGRAMAS DE I+DT DE LA UNIÓN EUROPEA

Dentro del proceso de unidad europea se considera esencial asegurar los niveles de productividad de los sectores industriales, dentro de un mercado cada vez más internacionalizado y competitivo. Las acciones encaminadas a mantener la capacidad competitiva, entre las que destacan las orientadas a fomentar la investigación y el desarrollo (ID), requieren recursos importantes no fácilmente asequibles para cada una de las naciones, por lo que es necesario considerar la opción de la cooperación internacional. La entrada en vigor del Acta Única Europea en 1987 dio carta de naturaleza a la tradición en la CE de los programas de cooperación en investigación y desarrollo, ya que en su título VI "Investigación y Desarrollo" se establecía que la "Comunidad tiene por objeto reforzar las bases científicas y tecnológicas de la industria europea y favorecer el desarrollo de su competitividad internacional".

La política comunitaria de I+D se aplica a través de programas marco de vigencia plurianual. Los programas marco se ejecutan por medio de programas específicos que son diseñados por la Comisión. El Programa Marco es un documento que establece las grandes líneas de investigación de la UE, define prioridades y fija dotaciones presupuestarias. El programa

marco actualmente en vigor es el IV (1994-1998), aprobado en abril de 1994, y que cuenta con una dotación de 11.046 millones de ecus. Actualmente se está preparando el V Programa Marco.

Las áreas de acción prioritarias de acuerdo con el IV Programa Marco son las siguientes:

- A. Programas de investigación, desarrollo tecnológico y demostración para el fomento de la cooperación con las empresas, los centros de investigación y las Universidades.
- B. Promoción de la cooperación en materia de investigación, desarrollo tecnológico y demostración con terceros países y organizaciones internacionales.
- C. Difusión y explotación de los resultados de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y demostración.
- D. Estímulo a la formación y a la movilidad de los investigadores en la UE.

En este documento centraremos principalmente la información en el conjunto de programas específicos relacionados con la primera acción antes mencionada.

Para acceder a los fondos comunitarios en I+D es necesario presentar propuestas de proyectos dentro de las convocatorias de cada programa, escogiendo aquel programa cuyas líneas de investigación prioritarias estén próximas a los objetivos de la propuesta. Estas propuestas tienen que presentarse con socios de otros países comunitarios o de la EFTA.

En general, la participación de los socios industriales tiene un peso importante ya que la UE quiere facilitar ayudas a aquellos proyectos en los que el sector industrial esté realmente involucrado, lo que, de alguna forma, garantiza que dicho sector se aprovechará de los resultados obtenidos y, en consecuencia, se logrará mejorar su competitividad frente a otros países como EE.UU. y Japón. Las propuestas deben prepararse con buen nivel ya que existe fuerte competitividad (en algunos programas sólo se prueba una de cada cinco o seis propuestas presentadas). Durante esta fase de preparación, puede contarse con el asesoramiento del CDTI y de la Secretaría General del Plan Nacional de ID, pues personal de ambos

organismos representa a España en los comités de seguimiento y aprobación de los proyectos de los diferentes programas. Si la propuesta es evaluada positivamente, la UE subvenciona en la mayor parte de los casos el 50% del presupuesto de los socios industriales y hasta el 100% del presupuesto de los centros universitarios si estos van a gastos marginales.

Además de los programas comunitarios, englobados en los Programas Marco, existen otros programas de investigación en Europa, como el programa EUREKA en el que participan los países de la UE, los de la EFTA, Turquía y la propia Comisión de la UE como un miembro más; los proyectos promovidos por la Agencia Europea del Espacio; el Laboratorio Europeo para la Física de las partículas (CERN) y la Fuente Europea de Radiación y Sincotró (ESRF).

1.1. Medidas de estímulo tecnológico para las PYMES

Objetivos:

Facilitar a las PYMES¹ el acceso a los programas de investigación y de innovación tecnológica, que se mencionan a continuación mediante la concesión de una ayuda que permita sufragar los gastos asociados a la preparación de la propuesta del programa que corresponda.

Estos gastos asociados, básicamente son: gastos de personal, obtención de información, búsqueda de socios, gastos de viaje, asesoría externa y traducciones.

Los programas de I+DT que comprenden medidas de estímulo tecnológico son: **BRITE, Normalización, Medidas y Ensayos, Medio Ambiente y Clima y ESPRIT.**

Líneas de investigación: (entre otras)

- Ciclo de vida de los productos.
- Nuevos materiales para la construcción.

¹ Para la UE, PYME es aquella entidad que tiene menos de 500 trabajadores, un volumen de negocios inferior a 38 MECU y que no tiene más de un tercio de su capital en manos de una empresa más grande que una PYME.

- Nuevas tecnologías de materiales para mejorar el aislamiento térmico y acústico.
- Control de la calidad y análisis de la construcción.
- Investigar la degradación de los materiales.
- Métodos innovadores de producción.
- Mejora de los procesos constructivos y de ejecución de obra.
- Implantación de la calidad total en la construcción.
- Nuevos métodos constructivos.
- Mejora de procesos y de productos.
- Reciclaje y reutilización de residuos.
- Reutilización de los materiales.
- Software aplicado a la construcción.
- Sistemas multimedia de información.
- Medidas y pruebas.

Procedimiento:

A partir de la presentación de un esbozo del futuro proyecto (fase exploratoria), la Comisión podrá asignar la ayuda o prima que permita a la PYME preparar el proyecto completo y definitivo.

Solicitantes:

El consorcio debe ser transnacional, es decir como mínimo de 2 PYMES de dos estados miembros. Estas PYMES no pueden haberse beneficiado anteriormente de una prima de ayuda a la elaboración de una propuesta en el contexto del III o IV Programa Marco.

Excepcionalmente, el solicitante puede ser una sola PYME siempre que disponga de los medios de investigación adecuados, presente una propuesta muy innovadora, tenga una plantilla de hasta 50 trabajadores, tenga una existencia de al menos un años y se proponga desarrollar un papel protagonista en un proyecto de investigación no cooperativo. En estos casos la aportación comunitaria se limita a 22.500 ECU.

Cantidad financiable:

Limitada al 75% del coste total con una cuantía máxima de 45.000 ECU.

Duración:

La duración máxima de la fase exploratoria es de 12 meses. Al finalizar la fase exploratoria², las PYMES pueden presentar el proyecto definitivo en el programa de I+D específico que corresponda al contenido de su trabajo. Las PYMES que no tengan capacidad propia de investigación pueden confiar la realización de la totalidad o de una parte de los trabajos de I+DT a una o más organizaciones de investigación (**investigación cooperativa CRAFT**).

Investigación y asistencia:

COMISIÓN EUROPEA
DG XII
Science, Recherche et Développement
Unité de Coordination PME
75, Rue de Montoyer
B-1040 BRUXELLES
Tel.: (+ 322) 295 71 75
Fax: (+ 322) 295 71 10

D.G. DE LA POLÍTICA DE LA PYME
Edificio CUZCO
Paseo de la Castellana, 141
E-28046 MADRID
Tel.: (91) 582 93 00
Fax: (91) 582 93 99

1.2. BRITE. Tecnologías industriales y de los materiales

Objetivos:

Mejorar los procedimientos utilizados por la industria relacionada con los materiales, desarrollar nuevas tecnologías de producción y reducir los efectos nocivos de la producción sobre el medio ambiente.

² La fase exploratoria es optativa. Las PYMES pueden presentar directamente una propuesta completa. Las propuestas presentadas se evalúan sin tener en consideración la participación en la fase exploratoria.

Se prestará especial atención a las iniciativas cuyos resultados sean más accesibles a los clientes o usuarios.

Líneas de investigación: (entre otras)

- Ciclo de vida de los productos.
- Nuevos materiales para la construcción.
- Nuevas tecnologías de materiales para mejorar el aislamiento térmico y acústico.
- Control de la calidad y análisis de la construcción.
- Investigación de la degradación de los materiales.
- Métodos innovadores de producción.
- Mejora de los procesos constructivos y de ejecución de obra.
- Implantación de la calidad total en la construcción.
- Nuevos métodos constructivos.
- Mejora de procesos y de productos.
- Reciclaje y reutilización de residuos
- Reutilización de los materiales.

Beneficiarios:

Cualquier entidad establecida en la UE.

Convocatoria:

Se publica 4 veces al año, en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* (DOCE).

Principales características que deben cumplir las propuestas:

El consorcio debe ser transnacional y el contenido de las propuestas precompetitivo³. En proyectos de investigación industrial, las industrias del consorcio deben aportar al menos una cantidad equivalente al 60% de la aportada por la UE.

Cantidad financiable:

La comisión puede financiar hasta el 50% del valor total del proyecto.

Principales gastos financiables:

Costes laborales, gastos generales, viajes y dietas, equipamiento, consumibles, servicios externos e informática.

³ Precompetitivo es todo nuevo producto, servicio y/o proceso al que le falta una parte de desarrollo antes de poder lanzarse al mercado.

Duración de los proyectos:

La duración del proyecto es de 2 a 4 años (recomendable 36 meses).

Presupuesto de los proyectos:

El valor total del proyecto debe ser como mínimo de un millón de ECU.

Información y asistencia:

COMISIÓN EUROPEA
DG XII
Science, Recherche et Développement
Programme BRITE
75, Rue de Montoyer
B-1040 BRUXELLES
Tel.: (+ 322) 295 23 45
Fax: (+ 322) 295 80 46

CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
INDUSTRIAL, CDTI
Ministerio de Industria y Energía
Edificio CUZCO
Paseo de la Castellana, 141
E-28046 MADRID
Tel.: (91) 581 55 00
Fax: (91) 581 55 84

1.3. Normas, medidas y ensayos

Objetivos:

Promover el desarrollo de los sistemas de medidas, ensayos y análisis necesarios para los procesos industriales.

Líneas de investigación: (entre otras)

- Desarrollo de un método de medida y ensayo de materiales.
- Desarrollo de métodos de medida para mejorar la relación entre la calidad de un producto y su coste de producción.

- Desarrollo de métodos de ensayos de tipo genérico, de instrumentos y de materiales de referencia necesarios para el transcurso del desarrollo de un producto.

Beneficiarios:

Cualquier entidad establecida en la UE.

Convocatoria:

La convocatoria correspondiente a 1997 se publicará en el DOCE.

Principales características que deben cumplir las propuestas:

El consorcio debe ser transnacional y el contenido de las propuestas precompetitivo.

Cantidad financiable:

Costes laborales, gastos generales, viajes y dietas, equipamiento, consumibles, servicios externos e informática.

Duración de los proyectos:

La duración del proyecto será de 2 a 4 años (recomendable 36 meses).

Presupuesto de los proyectos:

El valor total del proyecto debe ser como mínimo de un millón de ECU.

Información y asistencia:

COMISIÓN EUROPEA

DG XII

Science, Recherche et Développement

Recherche Industrielle et Materiaux

75, Rue de Montoyer

B-1040 BRUXELLES

Tel.: (+ 322) 295 31 15

Fax: (+ 322) 295 80 72

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA, MINER

Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Subdirección General de Seguridad y Calidad Industrial

Paseo de la Castellana, 160
E-28046 MADRID
Tel.: (91) 349 40 00
Fax: (91) 457 80 66

1.4. ESPRIT. Tecnologías de la información y de las comunicaciones

Objetivos:

Potenciar los proyectos de investigación y desarrollo en tecnologías de la información aplicadas a distintas actividades industriales, contando con los requerimientos del usuario.

Líneas de investigación: (entre otras)

Nuevas tecnologías de software.
Sistemas distribuidos y tecnología de bases de datos.
Sistemas multimedia.
Tecnologías de procesos industriales.
Reingeniería.

Beneficiarios:

Cualquier entidad establecida en la UE.

Convocatoria:

Se publica 2 veces al año, en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* (DOCE).

Principales características que deben cumplir las propuestas:

El consorcio debe ser transnacional y el contenido de las propuestas precompetitivo. Debe demostrarse un claro interés por explotar los resultados de la investigación que se proponga llevar a cabo.

Cantidad financiable:

La comisión puede financiar hasta el 50 % del valor total del proyecto.

Principales gastos financiados:

Costes laborales, gastos generales, viajes y dietas, equipamiento, consumibles, servicios externos, informática.

Duración de los proyectos:

La duración del proyecto deberá ser de 2 a 4 años (recomendable 36 meses).

Presupuesto de los proyectos:

El valor total del proyecto debe ser como mínimo de un millón de ECU.

Información y asistencia:

COMISIÓN EUROPEA

DG III

Industrie

Programme ESPRIT

Information Générale

191, Boulevard du Souverain

B-1160 BRUXELLES

Fax: (+ 322) 296 83 88

CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

INDUSTRIAL, CDTI

Ministerio de Industria y Energía

Edificio CUZCO

Paseo de la Castellana, 141

E-28046 MADRID

Tel.: (91) 581 55 00

Fax: (91) 581 55 84

1.4.1. Acciones ESSI

Objetivos:

Las ESSI (European Software and Systems Initiative, ESSI, Iniciativa Europea de Software y de Sistemas), son unas acciones de acompañamiento del programa ESPRIT. Su objetivo es la mejora de los procesos de desarrollo de software en la industria, que sean más eficientes, de más alta calidad y más económicos.

Beneficiarios:

Cualquier empresa que tenga entre sus tareas habituales el desarrollo de software, o bien aquellas empresas usuarias interesadas en la utilización de nuevos métodos de desarrollo de software.

Convocatoria:

Se publica 2 veces al año, en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* (DOCE).

Principales características que deben cumplir las propuestas:

Para participar debe formarse un consorcio formado por usuarios y desarrolladores de software. No es obligado que sea transnacional.

Cantidad financiable:

El 10 % de la inversión de los costes marginales⁴.

Presupuesto de los proyectos:

Según el tipo de proyecto el presupuesto puede variar de 100 mil a 500 mil ECU.

Información y asistencia:

COMISIÓN EUROPEA

DG III

Industrie

Programme ESPRIT

Actions ESSI

191, Boulevard du Souverain

B-1160 BRUXELLES

Tel.: (+ 322) 296 80 98

Fax: (+ 322) 296 83 64

CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

INDUSTRIAL, CDTI

Ministerio de Industria y Energía

Edificio CUZCO

⁴ Se entiende por coste marginal el gasto al que el contratista se verá obligado, para realizar una tarea atribuible exclusivamente a la ejecución de esta aplicación.

Paseo de la Castellana, 141
E-28046 MADRID
Tel.: (91) 581 55 00
Fax: (91) 581 55 84

1.5. THERMIE. Energías alternativas y ahorro energético

Objetivos:

Asegurar el suministro energético para toda Europa, promover el uso de las energías alternativas y potenciar el ahorro energético.

Líneas de investigación:

Uso racional de la energía:

- Aprovechamiento de la energía en los edificios y en las industrias.

Energías renovables:

- En los edificios y en las industrias.

Beneficiarios:

Cualquier entidad establecida en la UE.

Principales características que deben cumplir las propuestas:

El consorcio debe ser transnacional y el contenido de las propuestas precompetitivo.

Cantidad financiable:

La comisión puede financiar hasta el 50 % del valor total del proyecto. Si el proyecto incluye una parte de demostración, la comisión puede subvencionar hasta el 60 %.

Principales gastos financiables:

Costes laborales, gastos generales, viajes y dietas, equipamiento, consumibles, servicios externos, informática.

Duración de los proyectos:

La duración del proyecto será de 2 a 4 años (recomendable 36 meses).

Presupuesto de los proyectos:

El valor total del proyecto debe ser como mínimo de un millón de ECU.

Información y asistencia:

Para proyectos de I+DT:

COMISIÓN EUROPEA

DG XVII

Énergie

75, Rue Montoyer

B-1040 BRUXELLES

Tel.: (+ 322) 295 58 40/ (+322) 296 06 87

Fax: (+ 322) 295 06 05

Para proyectos de demostración:

COMISIÓN EUROPEA

DG XVII

Énergie

226, Avenue de Tervuren

B-1150 BRUXELLES

Tel.: (+ 322) 295 74 85

Fax: (+ 322) 295 05 77

INSTITUTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

CIEMAT

Avenida Complutense, 22

E-28040 MADRID

Tel.: (91) 346 60 00

Fax: (91) 346 60 50

1.6. Medio ambiente y clima

Objetivos:

Fomento de tecnologías genéricas que incorporen las exigencias medioambientales.

Líneas de investigación: (entre otras)

- Medio ambiente natural.

- Calidad del medio ambiente.
- Cambio ambiental global del clima.
- Nuevas tecnologías para la protección del medio ambiente.

Beneficiarios:

Cualquier entidad establecida en la UE.

Principales características que deben cumplir las propuestas:

En este programa el consorcio debe estar formado por un mínimo **de cuatro entidades de tres países miembros**. El contenido de las propuestas también debe ser precompetitivo.

Cantidad financiable:

La Comisión puede financiar hasta el 50% del valor total del proyecto.

Principales gastos financiados:

Costes laborales, gastos generales, viajes y dietas, equipamiento, consumibles, servicios externos, informática.

Duración de los proyectos:

La duración del proyecto es de 2 a 4 años (recomendable 36 meses).

Presupuesto de los proyectos:

El valor total del proyecto de ser como mínimo de un millón de ECU.

Información y asistencia:

COMISIÓN EUROPEA
DG XII
Science, Recherche et Développement
Programme Environnement
200, Rue de la Loi
B-1040 BRUXELLES
Tel.: (+ 322) 295 04 15
Fax: (+ 322) 296 30 24

SECRETARÍA GENERAL DEL PLAN NACIONAL DE I+D
Ministerio de Educación y Ciencia
Rosario Pino, 14-16
E-28020 MADRID
Tel.: (91) 336 04 18
Fax: (91) 336 04 35

2. ACCIONES DE APOYO COMPLEMENTARIAS

2.1. LIFE

Es el instrumento financiero comunitario para el medio ambiente. Define y promueve modelos de producción y de comportamiento que correspondan a los principios del desarrollo sostenible.

Líneas de investigación:

Las líneas prioritarias de investigación para 1997 están pendientes de publicación.

En el marco de este instrumento existe la posibilidad de presentar actividades de información y formación.

Beneficiarios:

Cualquier entidad establecida en la UE.

Convocatoria:

Está en trámite el inicio de una segunda etapa que finalizará el día 31-12-1999

Principales características que deben cumplir las propuestas:

Para participar debe formarse un consorcio. No es necesario que este sea transnacional.

Cantidad financiable:

Hasta el 30% del coste en el caso de acciones que supongan la financiación de inversiones que generen ingresos.

Hasta el 100% en el caso de medidas encaminadas a la obtención y elaboración de información para emprender una acción determinada.

Principales gastos financiados:

Costes laborales, gastos generales, viajes y dietas, equipamiento, consumibles, servicios externos, informática.

Duración de los proyectos:

En función del proyecto que se pretenda desarrollar.

Presupuesto:

En función de las características del proyecto a desarrollar.

Información y asistencia:

COMISIÓN EUROPEA

DG XI

Environnement, Sécurité nucléaire et Protection civile

200 Rue de la Loi

B-1049 BRUXELLES

Tel.: (+ 322) 296 87 86

Fax: (+ 322) 296 95 61

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Programa LIFE

Plaza San Juan de la Cruz, s/n

E-28071 MADRID

Tel.: (91) 597 63 50

Fax: (91) 597 85 42

2.2. Iniciativa comunitaria PYME

La iniciativa comunitaria PYME, engloba diversas actividades de apoyo para las PYMES que no son de I+DT.

Objetivos:

- Ayudar a las PYMES a adaptarse al mercado interior comunitario.
- Fomentar en las PYMES el uso de servicios avanzados de comunicación.
- Mejorar los instrumentos de apoyo a la cooperación entre PYMES.

Beneficiarios:

- PYMES industriales o de servicios a la industria.
- Organismos intermedios que tienen como actividad principal la prestación de servicios a las PYMES.

Convocatoria:

Abierta hasta el 31-8-1999.

Ver los objetivos, la financiación y los principales gastos financiados de las líneas de apoyo de esta iniciativa comunitaria en el cuadro de la página siguiente.

Información y asistencia:

D.G. DE LA POLÍTICA DE LA PYME
Edificio CUZCO
Paseo de la Castellana, 141
E-28046 MADRID
Tel.: (91) 582 93 00
Fax: (91) 582 93 99

Líneas de apoyo	Objetivos	Financiación	Gastos financiados
Cooperación	<p>1.- Fomentar la cooperación entre empresas y mejorar los instrumentos de apoyo a las mismas a través de la creación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevas sociedades. • Agrupaciones de interés económico. • Sociedades para acciones de cooperación. • Fusiones y absorciones. <p>2.- La creación de estructuras que faciliten la reducción de riesgos, costes o el incremento de su competitividad.</p>	Hasta el 50%	Acciones de estudio, negocio o acuerdos: <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de viabilidad. • Diseño del modelo asociativo. • Búsqueda de socios. • Búsqueda de oportunidades de negocio. • Negociación y formalización de acuerdos.
Diseño de productos industriales	<p>1.- Mejorar el diseño de los productos de las PYMES (especialmente en sectores no tradicionales en diseño) a través de proyectos de incorporación de las tecnologías de diseño en la actividad industrial.</p> <p>2.- Acciones de formación y comprensión de las tecnologías de diseño.</p>	Hasta el 50% Hasta el 100%	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de diseño y desarrollo de productos. • Costes de formación y difusión en acciones desarrolladas por entidades y organismos intermedios.
Redes de Innovación Tecnológica	<p>1.- Facilitar la creación de redes de servicios tecnológicos capaces de proporcionar apoyo a las empresas.</p>	Hasta el 75%	<ul style="list-style-type: none"> • Personal adscrito al proyecto. • Gastos de gestión administrativa. • Gastos externos de consultoría. • Viajes. • Material fungible.

3. EL PROGRAMA EUREKA

Objetivos:

El Programa EUREKA se inició en el año 1985, a iniciativa de Francia, y participan en él los países de la UE, los de la EFTA, Turquía y la propia Comisión de la UE como un miembro más. Su objetivo es reforzar la cooperación transfronteriza para aumentar la productividad y la competitividad de Europa en el mercado mundial.

Líneas de investigación:

Su área de actividad abarca todos los sectores científicos y tecnológicos, en particular la biotecnología, la comunicación, la energía, la informática, los láseres, el medio ambiente, los nuevos materiales, la robótica y la automatización y los transportes. Mientras los programas comunitarios de la UE están orientados a investigaciones precompetitivas, los proyectos EUREKA tienen por objeto el desarrollo de productos o procesos con una posible comercialización próxima.

Beneficiarios:

Las empresas, universidades y centros tecnológicos establecidos en cualquiera de los países EUREKA.

Convocatoria:

La convocatoria está permanente abierta. El organismo gestor en España es el CDTI.

Principales características que deben cumplir las propuestas:

Un proyectos EUREKA requiere:

- Reunir socios de dos países como mínimo.
- Elaborar conjuntamente una propuesta y negociar un acuerdo de cooperación entre ellos.
- Someter el expediente a los coordinadores nacionales. El coordinador español es CDTI que puede asesorar en la preparación de la propuesta.
- Si los coordinadores nacionales aprueban la propuesta, ésta es difundida dentro de la red EUREKA para que en el plazo de 45 días alguien manifieste su interés en ella o envíe comentarios a la misma.

- Superadas las etapas anteriores, el proyecto está listo para su anuncio en la conferencia ministerial de EUREKA.
- EUREKA tiene su secretariado en Bruselas y comprende una serie de proyectos "paraguas" que engloban proyectos dentro de áreas específicas (FAMOS, MAINE, EURO CARE, etc.).

Cantidad financiable:

EUREKA no cuenta con fondos propios por lo que cada participante debe conseguirlos en su país. Sin embargo, los gobiernos de los países pertenecientes a EUREKA han adquirido el compromiso de dar prioridad a aquellas peticiones de subvención relacionadas con proyectos EUREKA. En el caso español, la financiación para la participación en proyectos EUREKA corre a cargo del Ministerio de Industria, a través de subvenciones del propio Ministerio no superiores al 20% del presupuesto, y de préstamos gestionados por CDTI no superiores al 50% del presupuesto.

4. PROGRAMAS Y AYUDAS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO

4.1. Ministerio de Educación y Ciencia.

Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

El III Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico fue aprobado el 21 de julio de 1995 para el período comprendido entre 1996-1999.

Este plan incluye el Programa Nacional de Fomento de la Articulación del Sistema Ciencia - Tecnología - Industria (**PACTI**), que tiene por objetivo general impulsar la relación y la conexión entre los entornos científicos, tecnológicos y productivos.

Para conseguirlo se incluyen en este programa la realización de las siguientes acciones destinadas a fomentar la I+D cooperativa:

Acciones	Líneas de investigación	Beneficiarios	Financiación
<p>4.1.1. Ayudas para proyectos concertados de I+D entre empresas y universidades o centros públicos de investigación (BOE núm. 267, de 8 de noviembre de 1995)</p> <p>(* Aprobada la convocatoria de proyectos concertados correspondiente al año 1997)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medio ambiente. • Tecnologías avanzadas de la producción. • Materiales. • Tecnologías de la información y de las comunicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas • Universidades • Centros públicos de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad financiable: No superior al 50% del presupuesto del proyecto. • Fórmula: Ayudas reembolsables amortizables entre 5 y 8 años, entre el 0% y el 7% de interés. • Gastos financiados: <ul style="list-style-type: none"> - Costos laborales. - Gastos generales. - Viajes y dietas. - Equipamiento. - Consumibles. - Servicios externos.
<p>4.1.2. Ayudas reembolsables para proyectos concertados de I+D de empresas en colaboración con centros tecnológicos. (BOE núm. 279, de 22 de noviembre de 1995)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medio ambiente. • Tecnologías avanzadas de la producción. • Materiales. • Tecnologías de la información y de las comunicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas. • Centros tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad financiable: No superior al 50% del presupuesto del proyecto. • Fórmula: Ayudas reembolsables amortizables entre 5 y 8 años entre el 0% y el 7%. • Gastos financiados: <ul style="list-style-type: none"> - Costes laborales. - Gastos generales. - Viajes y dietas. - Equipamiento. - Consumibles. - Servicios externos.

Información y asistencia:

CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
INDUSTRIAL, CDTI
Ministerio de Industria y Energía
Edificio CUZCO
Paseo de la Castellana, 141
E-28046 MADRID
Tel.: (91) 581 55 00
Fax: (91) 581 55 84

4.2. Ministerio de Industria y Energía

4.2.1. El Plan Nacional de Calidad Industrial

(1994-1997) (Orden de 26 de abril de 1994. BOE núm. 103, de 30 de abril de 1994).

Objetivos:

Impulsar la mejora de la calidad y la seguridad de productos y de las instalaciones industriales.

Líneas de Investigación:

Las actividades susceptibles de ayuda son:

- a) Actividades relativas a la promoción y a la divulgación de la calidad, como:
- Normalización.
 - Formación.
 - Presencia internacional.
 - Información.
 - Difusión.
- b) Sistemas de gestión de la calidad:
- Realización de diagnósticos, asesorías previas de sistemas de gestión de la calidad, y otras actividades que permitan conocer el nivel de calidad industrial y de la gestión medioambiental de sectores industriales específicos.
 - Realización o desarrollo de apoyos de la calidad industrial y de la gestión medioambiental, software, guías de calidad de utilidad para la industria y para la administración.

- Implantación o mejora de sistemas de gestión interna y aseguramiento externo de la calidad industrial; realización de la gestión medioambiental.

Beneficiarios:

Empresas y entidades públicas o privadas, agrupaciones de estas empresas e instituciones sin ánimo de lucro.

Convocatoria:

De acuerdo con la Orden de 29 de octubre de 1996, BOE núm. 262 de 30 de octubre, esta convocatoria queda supeditada a la existencia de la correspondiente partida presupuestaria.

Esta iniciativa será modificada por el nuevo programa diseñado por el Ministerio de Industria y Energía y que lleva el nombre de ATYCA. (Apoyo a la tecnología, la seguridad y la calidad industrial.)

Cantidad financiable:

Para las actividades del apartado a) se financia hasta un máximo del 70% del proyecto, y para las actividades del apartado b) hasta un máximo del 60%.

Principales gastos financiables:

Costes laborales; gastos generales, viajes y dietas, equipamiento, consumibles, servicios externos.

Duración de los proyectos:

Será determinada por la resolución de concesión de la actuación.

4.2.2. Programa Industrial y Tecnológico Medioambiental (PITMA II) (1995-1999)

(Orden de 23 de diciembre de 1994. BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 1994).

Objetivos:

Ayudar a las empresas a adaptarse a la legislación sobre el medio ambiente; puesto que la aplicación de estas normas sig-

nifica un cambio en sus procesos productivos, al mismo tiempo que un reto tecnológico y un esfuerzo inversor. Se pretende que la introducción de los factores medioambientales en los costes de producción no sea un obstáculo para la industria.

El programa da la máxima importancia a las iniciativas de cooperación empresarial y a los proyectos presentados por agrupaciones de empresas. El sector de la construcción se incluye en este plan.

Líneas de Investigación:

- A) Proyectos de corrección o minimización de la contaminación y otros efectos nocivos de origen industrial.
- B) Proyectos de I+DT en el área del medio ambiente industrial.
- C) Asesoramiento:
 - Estudios de impacto ambiental de actividades industriales.
 - Ecodiagnósticos y auditorías.

Beneficiarios:

Empresas públicas o privadas, agrupaciones o asociaciones de empresas e instituciones privadas sin ánimo de lucro.

Cantidad financiable:

Tipo A: Hasta un máximo del 15 %.

Tipo B: Hasta un máximo del 50% (investigación básica) y un 40% (investigación aplicada).

Tipo C: Formación y asesoramiento: 50 %

Principales gastos financiados:

Sólo se excluyen:

- El IVA sufragado para la adquisición de bienes o servicios facturados.
- Los gastos financieros consecuencia de la inversión.
- Las inversiones financiadas con "leasing".
- Las inversiones en equipos usados.
- Los gastos que no sean imputables directamente al proyecto de investigación y desarrollo tecnológico.

Duración:

Será determinada por la resolución de concesión de la actuación.

4.2.3. Ayudas del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, CDTI

4.2.3.1. Créditos CDTI

Objetivos:

El CDTI pone a disposición de las empresas innovadoras créditos preferentes para financiar proyectos de I+DT a tipos de interés desde el 3% hasta el 5% de acuerdo con la siguiente escala:

Plazo de amortización igual o inferior a 2 años: 2%.

Entre 2 y 3 años: 2,5%.

Entre 3 y 4 años: 3%.

Entre 4 y 5 años: 3,5%.

Más de 5 años: 4%.

Tipo de proyectos:

- *Proyectos concertados*: Proyectos de investigación precompetitiva que suponen un riesgo técnico elevado, el resultado de los cuales no es directamente comercializable.
- *Proyectos de desarrollo tecnológico*: Se trata de proyectos que comportan un riesgo técnico medio y que implican el desarrollo de nuevos procesos y/o productos para su comercialización.
- *Proyectos de innovación tecnológica*: Son proyectos industriales que tienen como objetivo la incorporación y la adaptación creativa de nuevas tecnologías o de tecnologías ya existentes; estos proyectos presentan un bajo riesgo y un corto período de maduración.
- *Proyectos de promoción tecnológica*: Estos proyectos están destinados a facilitar ayuda financiera a empresas que hayan desarrollado una nueva tecnología y deseen comercializarla en el extranjero. La financiación tiene en cuenta las diferentes fases del proceso de comercialización de una tecnología: obtención de la patente nacional, estudios de novedad internacional, extensión internacional de la patente, promoción comercial, etc.

Líneas de investigación:

Pueden presentarse propuestas en los ámbitos siguientes:

- Tecnologías avanzadas de la producción.
- Materiales, tecnologías de la información y de las comunicaciones.
- Medio ambiente y recursos naturales.

Beneficiarios:

Las empresas, individualmente o en cooperación con otras entidades.

Condiciones:

Para optar a este tipo de financiación, deben presentarse propuestas de proyectos que traten de desarrollar nuevos procesos y/o nuevos productos, nuevas tecnologías o mejorar las ya existentes. Estas propuestas estarán encaminadas a aumentar la competitividad.

La aprobación y posterior financiación de hasta el 50% del coste del proyecto está condicionada al interés tecnológico que presente el proyecto y a su viabilidad comercial.

Convocatoria:

Permanentemente abierta.

Clases de créditos:

- *Créditos sin intereses:* Su objetivo es la financiación a largo plazo y sin coste financiero; se aplican principalmente a proyectos de alto riesgo técnico y de larga duración, tales como proyectos concertados.
- *Créditos privilegiados:* Este tipo de créditos tiene como objetivo suministrar financiación a medio plazo y a un coste financiero bajo a proyectos que presenten un riesgo tecnológico medio y un período de tiempo de desarrollo corto; la cuantía del crédito puede ascender hasta el 50% del coste del proyecto.
- *Créditos subordinados:* Estos créditos se aplican a la financiación de proyectos de desarrollo tecnológico, cuyas características presentan un alto grado de investigación básica. En estos tipos de créditos se incluye la denominada "cláusula de

riesgo técnico" según la cual, si el proyecto no alcanza sus objetivos técnicos, la empresa está exenta de devolver el crédito.

- *Créditos subsidiados*: Se aplican a la financiación de proyectos de innovación tecnológica, caracterizados por su componente de modernización y de incorporación de nuevas tecnologías en las empresas, con bajo riesgo tecnológico, con un período de desarrollo corto y con claras posibilidades de introducción de productos definidos en el mercado.

4.2.3.2. Ayudas para la preparación de propuestas a programas europeos

Objetivos:

Facilitar a las empresas su participación en programas de la UE.

Beneficiarios:

Empresas.

Convocatoria:

Permanentemente abierta.

Cantidad financiable:

Hasta 3 MPTA, que pueden ampliarse hasta 4 MPTA, si en la propuesta participa un centro de investigación español.

Principales gastos financiados:

Costes laborales, gastos generales, viajes y dietas, equipamiento, consumibles, servicios externos.

Información y asistencia:

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA, MINER
Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial
Subdirección General de Seguridad y Calidad Industrial
Paseo de la Castellana, 160
E-28046 MADRID
Tel.: (91) 349 40 00
Fax: (91) 457 80 66

CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
INDUSTRIAL, CDTI
Ministerio de Industria y Energía
Edificio CUZCO
Paseo de la Castellana, 141
E-28046 MADRID
Tel.: (91) 581 55 00
Fax: (91) 581 55 84

El retorno español (subvenciones obtenidas por la participación española) conseguido durante 1996 en los programas de contenido industrial del IV Programa Marco, ha sido de 14.800 Millones de pesetas, lo que supone el 6,0% de su presupuesto. De los 977 proyectos que se aprobaron en 1996, las empresas y entidades españolas participaron en 374 y lideraron 61. En el citado ejercicio se han incorporado 54 nuevas empresas y sus asociaciones al IV Programa Marco.

Este notable grado de participación es el responsable de los excelentes resultados registrados en la mayoría de los programas, destacando el nivel de retornos de la áreas tecnológicas de los programas Enviroment, FAIR y ESPRIT.

Hay que resaltar que en los dos primeros, junto con Transporte y BRITE/EURAM, mejoran los retornos en relación a 1995.

5. INICIATIVAS ESPECÍFICAS EN CONSTRUCCIÓN EN LA UE

ECREDI: Es un grupo de reflexión creado por la UE con objeto de obtener fondos de la Comisión Europea para I+D en construcción. Participan responsables de la Comisión, además de los diversos agentes que intervienen en el proceso constructivo. Se va a centrar en el estudio de "La construcción del futuro", y liderará dicho grupo la DG XII aunque la DG III tendrá un papel importante.

Se han adherido al estudio las siguientes organizaciones europeas:

- FIEC - European Construction Federation
- ENBRI - European Network of Building Research Institutes
- ENCORD - European Network of Construction for Research and Development.
- ECCE - European Council of Civil Engineers
- EAPA - European Asphalt Pavesment Association
- CEMENBUREAU - European Cement Association
- ECCS - European Convention for Building Steelwork
- OCE - Architect's Council of Europe

ENCORD: Por su posible interés, transcribimos a continuación el listado de propuestas aceptadas para su estudio en la última reunión del grupo de trabajo celebrado en Frankfurt los días 10 y 11 de junio de 1996:

1. **Base de datos del ciclo completo del proyecto.** Una fuente de información orientada y disponible en una red abierta que cubra la vida del proyecto desde la concepción a través del diseño, producción y mantenimiento. Incluirá el desarrollo de un sistema de dirección debidamente documentado.
2. **Soporte logístico y control de la obra.** Para incluir la gestión de la cadena de suministros y el proceso de automatización, este proyecto examinaría las vías de mejora de la gestión de la obra aportando las experiencias extraídas de las industrias del automóvil y aeroespacial y aplicándolas al sector.
3. **Duplicar la productividad de la obra.** Las áreas contempladas aquí serían la mayor integración posible del equipo de concepción - construcción para aumentar la edificabilidad, la investigación hacia un mayor componente de prefabricación fuera de la obra y la mejora de las técnicas de planificación - programación (logísticas).
4. **Minimizar el impacto social y medioambiental de la construcción.** Investigación dedicada a reducir la visibilidad de los procesos de la construcción en las personas, el medio ambiente natural y edificado. En particular examinar las

vías para eliminar las causas del ruido y polvo en las instalaciones y equipos y en los procesos en los que intervienen.

5. **Ciudad del futuro.** Este concepto más bien utópico pretende representar aquellos aspectos de la edificación en las ciudades que requieren más I+D hacia un consumo cero de energía: Áreas como el aislamiento, recuperación de calefacción energía solar, reciclado, generación de energía más eficiente y políticas fiscales y educativas innovadoras.
6. **Industrialización.** Unida con la creciente normalización europea, esta iniciativa se centraría en la normalización de los componentes de la construcción para reducir la cuantía de los trabajos a pie de obra e incrementar la fabricación externa a la obra, combinando las mejoras cualitativas asociadas al entorno de la factoría con la velocidad de la construcción in situ.
7. **Definición de los requisitos de los consumidores.** Un ejercicio de consulta a nivel europeo para entresacar como ayudar de la mejor forma a los propietarios en la definición de sus necesidades antes de que un proyecto adquiriera impulso por sí solo. El desarrollo de herramientas de análisis, revisión y auditoría para monitorizar la conformidad a los criterios preestablecidos y acordados con el objeto de mantener a los clientes satisfechos.
8. **Envejecimiento de las estructuras.** El control y monitorización de edificios y estructuras a lo largo de su vida con el objeto de establecer una base de datos para alimentar el diseño y construcción de futuros proyectos. Los aspectos como el comportamiento de las cimentaciones, ratios de corrosión, indicadores climáticos, resistencia sísmica, comportamiento de revestimientos y muchos otros serían objeto de investigación con el fin de formular una norma común para la evolución y proceso de dicho datos.



A continuación, se reseñan las actividades principales de los centros tecnológicos, públicos y privados, más activos en el sector de la construcción y tecnologías afines

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS, CEDEX

**Alfonso XII, 3
28014 MADRID
Telf.: 91/335 74 00
Fax: 91/335 74 22**

El CEDEX es una institución de apoyo pluridisciplinar en las tecnologías de ingeniería civil y construcción en general. Fue creado en 1957 y se configura actualmente como Organismo Autónomo de carácter comercial, adscrito al Ministerio de Fomento a través de la Subsecretaría.

Sus unidades técnicas especializadas, centros y laboratorios, alguno con cerca de cien años de experiencia, realizan investigación y desarrollo tecnológico aplicados y asistencia técnica de alto nivel, en áreas propias del sector de la ingeniería civil: obras públicas, medio ambiente, transportes y construcción.

Los recursos humanos del CEDEX están formados por unas 850 personas, de las que un 35% son titulados universitarios. Las

instalaciones comprenden naves de ensayo y experimentación, laboratorios y equipos, muchos de los cuales son únicos en España y algunos en Europa, ocupando cerca de 100.000 m². El CEDEX mantiene una importante presencia en el ámbito técnico-científico nacional e internacional, destacando su nivel de actividad para los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente y para las diversas administraciones públicas, aunque también colabora con otras entidades oficiales y privadas. Dedicada, aproximadamente, un 65% de su trabajo a tareas de asistencia técnica de alto nivel y el 35% restante a labores de investigación aplicada y desarrollo y transferencia de información técnico-científica.

Las modalidades de actuación son de gran amplitud, incluyendo:

- Captación, análisis, tratamiento y explotación de datos básicos
- Realización de ensayos y simulación sobre modelos reducidos y matemáticos
- Estudio y experimentación a escala real y sobre prototipos
- Control de calidad en la obra pública
- Apoyo a la planificación y elaboración de normativa básica propia de los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente
- Auscultación de obras
- Información y documentación científica y técnica
- Organización de cursos de postgrado, seminarios de expertos y otras actividades de carácter formativo

La actividad científico-técnica del CEDEX se lleva a cabo en sus distintos centros especializados, todos ellos ubicados en Madrid, con los ámbitos de actuación y direcciones que se indican en cada caso:

- Centro de Estudios de Puertos y Costas: experimentación portuaria, dinámica litoral, ingeniería oceanográfica y de costas. Dirección: Antonio López, 81. 28026 MADRID. Tel.: 335 77 00
- Centro de Estudios Hidrográficos: hidrología e hidrometría, calidad de las aguas, problemas de erosión y sedimentación, modelos físicos y matemáticos.

Dirección: Paseo Bajo Virgen del Puerto, 2. 28005 MADRID.
Tel.: 335 79 00

- Centro de Estudios de Carreteras: materiales para carreteras, experimentación a escala real de firmes, técnicas de auscultación, ingeniería de tráfico y seguridad vial.

Dirección: Autovía de Colmenar, km. 18,2. 28790 EL GOLOSO (Madrid). Tel.: 335 78 00

- Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas: técnicas medioambientales, análisis computacional, técnicas físicas y electrónicas, transferencia de tecnología.

Dirección: Alfonso XII, 3. 28014 MADRID. Tel.: 335 72 00

- Laboratorio Central de Estructuras y Materiales: materiales convencionales y avanzados, orgánicos e inorgánicos, para la construcción, análisis teórico y experimental de estructuras, ingeniería sísmica.

Dirección: Alfonso XII, 3. 28014 MADRID. Tel.: 335 74 00

- Laboratorio de Geotecnia: experimentación geotécnica, en laboratorio e in-situ, técnicas geofísicas e instrumentación de obras, ingeniería geológica y geotécnica.

Dirección: Alfonso XII, 3. 28014 MADRID. Tel.: 335 73 00

- Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU): investigación histórica, rehabilitación y recuperación de obras históricas, archivo y documentación.

Dirección: Zurbano, 7. 28010 MADRID. Tel.: 348 98 00

INSTITUTO CERDÀ

Numancia, 185-4º

Telf.: 93/280 23 23

Fax: 93/280 11 66

Area de Telecomunicaciones e Informática

Las actuaciones del Área de Telecomunicaciones e Informática del Institut Cerdà, se centran alrededor del uso avanzado de las comunicaciones, del uso y aplicación de las nuevas tecnologías informáticas y del análisis del impacto económico que

la introducción de las mismas podría provocar en el mundo empresarial.

El Área de Telecomunicaciones e Informática ha desarrollado hasta el momento su actividad alrededor de dos líneas fundamentales:

Análisis estratégico

Innovación sectorial

A continuación se describen brevemente los contenidos de ambas líneas de actividad:

Análisis estratégico

Análisis tecno-económico y estratégico sobre la innovación y uso de las ICT (Information and Communication Technologies). En el marco de esta línea se han desarrollado proyectos, tanto nacionales como internacionales, orientados a la reflexión estratégica sobre la implantación de infraestructuras, servicios y aplicaciones de telecomunicaciones avanzadas. En particular cabe destacar:

- Aplicaciones de Banda Ancha. Estudio de segmentación de aplicaciones, definición de estrategias de desarrollo de las comunicaciones en España, metodología de evaluación técnico-económica. Uso de la misma en aplicaciones sectoriales.
- Valoración de los impactos comerciales y macroeconómicos derivados del uso de las Telecomunicaciones Avanzadas.
- Consolidación de resultados y contribuciones de todos los proyectos enmarcados en diversos programas de la Comunidad Europea.

Innovación sectorial

Esta actividad se centra en la introducción y uso avanzado de la telecomunicaciones desde una perspectiva empresarial. Se han abordado proyectos basados en experimentación piloto en empresas concretas, incidiendo en el impacto que el uso adecuado de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, puede llegar a tener en sus respectivos negocios. Cabe destacar las siguientes líneas de innovación:

- Mercados electrónicos
- Distribución de servicios
- Redes corporativas
- Comunicaciones móviles

¿Qué servicio ofrece el área de telecomunicaciones?

Estudios estratégicos en la temática específica de las telecomunicaciones avanzadas como base para la toma de decisiones en la implantación y explotación de las nuevas tecnologías.

Estudios de consultoría, de especificación funcional y técnica y realización de proyectos específicos, en el entorno de la implantación de tecnologías de telecomunicaciones avanzadas y de la información, incluyendo el diseño, desarrollo, implantación, operación y mantenimiento.

Estudios de impacto económico-estratégico de las oportunidades de negocio de nuevos productos y servicios basados en el uso de la telecomunicaciones avanzadas y su impacto en la mejora de procesos de negocios específicos.

En relación con el sector de la construcción, el Institut Cerdà ha desarrollado iniciativas concretas dentro de sus líneas de actuación de Redes Corporativas y de Comunicaciones Móviles.

Area de energía

Las actuaciones desarrolladas dentro del Área de Energía del Institut Cerdà se pueden clasificar según la línea de actividad y según su tipología, tal como se presenta a continuación.

Por línea de actividad:

- Proyectos relacionados con el consumo energético de edificios y su impacto medioambiental.
- Proyectos de Domótica: introducción de nuevas tecnologías de control, seguridad y comunicaciones en el sector doméstico.
- Proyectos de benchmarking relacionados con la mejora de procesos en distintos ámbitos.

Por la tipología de los proyectos:

- Multicliente
- Consultoría para un cliente específico
- Actuaciones colaborativas en el ámbito de la Unión Europea

Los **proyectos relacionados con el impacto energético y medioambiental de los edificios** constituyen un ámbito que recibe una importante atención en la actualidad. El sector de los edificios ha pasado, en algunos países, a ser el que más consume: su impacto sobre el medio ambiente a nivel de emisiones, materiales utilizados, etc., es bien reconocido. Se detecta un interés por desarrollar actividades alrededor del concepto "Edificación Sostenible" tanto por parte de Comunidades Autónomas y de Ayuntamientos, como de compañías de suministro de energía.

El Institut Cerdà ha desarrollado diversas metodologías para evaluar el impacto energético y medioambiental de los edificios: a) estimación de la energía asociada al ciclo de vida de los edificios, b) método de certificación energética y medioambiental de edificios, y c) guía de la edificación sostenible y selección medioambiental de materiales.

Esta experiencia permite al Institut Cerdà el planteamiento de herramientas complementarias a distintos actores con importante presencia en el sector de la edificación: compañías de servicios sostenible y selección medioambiental de materiales.

Los **proyectos de Domótica** han centrado la actividad del Área durante un número de años en los cuales el Institut Cerdà ha sido el principal agente impulsor de esta disciplina en el Estado Español. Iniciativas multicliente como los proyectos Domos y Lares han permitido las primeras experiencias concretas de Malla y Sant Cugat, así como la determinación de la Domótica a la cual el mercado español es más permeable.

En la actualidad las prestaciones de gestión de la energía inherentes a la domótica están adquiriendo una gran importancia en la medida en que se perfilan como una herramienta importante de *gestión de la demanda*, principalmente desde el punto de vista de la energía eléctrica, tal como se está demos-

trando en países como Francia con la introducción de tarifas domésticas multi-tramo.

La continuación de la actividad en materia de domótica del Institut Cerdà se concreta en el lanzamiento de la iniciativa denominada "*Grupo de Estudios de Domótica (GED)*" cuyo objetivo consistirá en identificar las principales oportunidades asociadas a este mercado en España.

Los **proyectos de benchmarking** pretenden identificar las mejores prácticas en procesos, ya sea de oferta de servicios o de producción de bienes, donde el vector energético juega un rol importante, bien constituyendo la propia oferta del servicio o bien siendo un recurso productivo importante.

Desde esta perspectiva, la realización de estudios de *benchmarking entre empresas de servicios urbanos* (electricidad, agua, gas, telefonía) se perfila como una herramienta que ha de permitir mejorar la competitividad de dichas organizaciones al mismo tiempo que determinar su posicionamiento relativo ante distintos segmentos de clientes.

Los **proyectos colaborativos en el ámbito europeo**, relacionados principalmente con los aspectos energéticos y medioambientales de la edificación, permiten realizar transferencias de tecnología y articular importantes de operaciones de demostración, como es el caso de las 300 viviendas domóticas y bioclimáticas que se están construyendo en Castelldefels en el marco de un proyecto de este tipo.

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN "EDUARDO TORROJA". ICCET

Serrano Galvache, s/n
28033 MADRID
Telf.: 91/302 04 40
Fax: 91/302 07 00

El Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja", ICCET, tiene su origen en el Instituto de la Construcción y Edifi-

cación fundado en 1934 por Eduardo Torroja y otros destacados técnicos de la Arquitectura y de la Ingeniería. En los primeros años de la década de los 40 se integró en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, dentro del Patronato Juan de la Cierva, fusionándose en 1949 con el Instituto del Cemento. Es misión del ICCET la investigación en el campo de la construcción y sus materiales, el apoyo tecnológico al sector de la construcción y la difusión de los avances técnicos que en estos campos se desarrollan.

Para el desarrollo de sus actividades, el Instituto se articula en Unidades Estructurales de Investigación, en Unidades de Apoyo y de Servicios. En la actualidad, las Unidades Estructurales de Investigación, donde se desarrolla la labor investigadora del Centro, son las siguientes:

- Ciencias de Materiales
- Tecnología de la Construcción
- Ciencias de la Ingeniería
- Garantía de Calidad
- Ensayo de Materiales

Las Unidades de Servicio que existen en la actualidad son:

- Cooperación y Desarrollo
- Publicaciones y Biblioteca

La primera se ocupa de todas las actividades relacionadas con la Directiva de Productos de Construcción (DIT, Sellos de Calidad, Arena Normalizada, etc.)

La segunda se ocupa de las revistas, monografías, libros, etc. que edita el Instituto, además de atender al Servicio de Biblioteca y Documentación.

La Gestión económica, Administración, y Servicios Generales dependen directamente de la Secretaría-Gerencia del Instituto.

U.E.I. Tecnología de la Construcción

Líneas de investigación:

- Condiciones higrotérmicas de edificios
- Instalaciones en edificación
- Ahorro energético en edificación

- Fuentes de energía no percederas
- Fuentes de energía y sistemas de acondicionamiento no contaminantes
- Viviendas de bajo coste

U.E.I. Ciencias de la Ingeniería

Líneas de investigación:

- Mecánica del hormigón estructural
- Modelización del comportamiento de estructuras y elementos estructurales
- Sistemas de proyecto de estructuras asistido por ordenador
- Integración de sistemas para construcción
- Análisis de estructuras y elementos estructurales
- Modelización del comportamiento de piezas y estructuras
- Patología de estructuras: causas y corrección

U.E.I. Ensayo de Materiales

Líneas de investigación:

- Firmes rígidos: diseño y materiales
- Hormigones especiales:
 - Hormigones secos
 - Hormigones porosos
 - Hormigones de alta resistencia
- Análisis teórico-experimental de elementos y estructuras.
- Comportamiento dinámico y en fatiga de estructuras y elementos estructurales.

U.E.I. Garantía de Calidad

Líneas de actuación:

- Documento de Idoneidad Técnica
- Sellos de conformidad CIETAN y CIETSID
- Adherencia de armaduras pasivas
- Homologación de chimeneas modulares
- Características de elementos constructivos
- Ensayos no destructivos
- Fabricación de Arena Normalizada UNE y CEN

Otras actividades del Instituto

Además de los trabajos de investigación que se desarrollan financiados en convocatorias nacionales e internacionales (CICYT, Comunidades Autónomas, CSIC, UE, etc.), o a petición del Sector Privado (contratos de investigación), el Instituto tiene una vasta relación con el sector de la construcción (organismos públicos o privados y particulares), poniendo a su disposición los equipos y conocimientos adquiridos en la labor investigadora.

Normalización y certificación
Información y documentación
Relaciones internacionales

INSTITUT DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIO DE CATALUNYA. ITEC

Wellington, 19
08018 BARCELONA
Telf.: 93/309 34 04
Fax: 93/300 48 52

ITEC es una fundación privada, sin ánimo de lucro, establecida el año 1978. El Patronato, órgano de gobierno del Instituto, está constituido por:

- Administración pública de la Generalitat de Catalunya.
 - Departamento de política territorial y obras públicas.
 - Departamento de medio ambiente.
 - Departamento de industria.
 - Departamento de finanzas
 - Comisión interdepartamental de investigación e innovación tecnológica.
- Entidades empresariales
 - Confederación catalana de la construcción
 - Federación de entidades empresariales de la construcción.
 - Gremio de constructores de obras.

- Entidades profesionales.
 - Colegio de Arquitectos
 - Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos.
 - Colegio de Ingenieros Industriales.
 - Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
 - Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales.
 - Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas.
- Universidad Politécnica de Catalunya.

El ITEC ejerce su actividad, como entidad colaboradora del sector, en el ámbito de las acciones que tienen como perspectiva el progreso de la construcción.

Ámbitos de trabajo:

- Bases de datos (precios, pliegos de condiciones, prestaciones técnicas, gráficos - CAD, imágenes)
- Gestión del proceso constructivo (proyecto, licitación, contratación, ejecución -coste, tiempo, calidad-, mantenimiento)
- Promoción y evaluación de la calidad DITE (Documento de Idoneidad Técnica Europeo)
- La construcción existente
- La construcción y las nuevas exigencias. Medio ambiente
- Prospectiva tecnológica

IKERLAN

Pº J. Mª Arizmendiarieta, 2, Apdo. 146
20500 MONDRAGÓN (Guipúzcoa)
Telf.: 943/77 12 00
Fax: 943/79 69 44

IKERLAN es un centro de investigación bajo contrato especializado en mecatrónica con la misión de contribuir a reforzar la capacidad de innovación de las empresas, resolviendo problemas concretos en productos y en procesos con soluciones eficaces.

La experiencia y capacidad adquiridas en la realización de más de 700 proyectos en cooperación con las empresas com-

binando e integrando la electrónica, la mecánica y la informática, convierten a IKERLAN en un centro de excelencia en mecatrónica.

IKERLAN fue creado en 1974 en el seno de Mondragón Corporación Cooperativa como centro privado de carácter no lucrativo con vocación de servicio público y cuenta con más de 130 ingenieros y técnicos que trabajan en la aplicación práctica de los conocimientos científicos y tecnológicos.

IKERLAN, por su proximidad a las empresas, tiene una gran experiencia en resolver los problemas tecnológicos y organizativos reales de las mismas y, por otro lado, dispone de un catálogo adecuado de tecnologías estratégicas que son puestas al día constantemente con nuevos conocimientos, procedentes de fuentes externas e internas, que renuevan y amplían lo que constituye un patrimonio de alto valor, fundamental para satisfacer las demandas concretas de la industria: el conocimiento acumulado. Este potencial es el resultado de un proceso permanente de vigilancia científica y tecnológica y principalmente de los proyectos de investigación estratégica llevados a cabo en el marco de colaboración con el Gobierno de la C.A.P.V. y mediante la participación en los programas de I+D del Gobierno Central, la Diputación Foral de Guipuzkoa y la Unión Europea.

La mecatrónica, con las áreas de Electrónica y Sistemas y Tecnologías de Diseño y Producción, y la Energía constituyen el catálogo de conocimientos de IKERLAN.

Actividades relacionadas con diferentes aspectos de la construcción en las áreas de:

Electrónica y Sistemas

- Red Domótica:
 - Gestión, configuración y control de electrodomésticos, calefacción y aire acondicionado
 - Sistema de ahorro energético-gestión de la potencia contratada y las tarifas eléctricas
 - Sistemas de detección y neutralización de fugas de gas o agua

- Interface de comunicación de control domótico con la red telefónica y la TV por cable
- Control de ascensores individuales y múltiples
- Sistemas de seguridad:
 - Cilindro y llave electrónica de alta seguridad
 - Control de accesos bajo entorno MS-Windows

Energía

- Ventilación y calidad del aire
- Uso racional de la energía
- Iluminación natural y artificial
- Diseño y simulación de sistemas de climatización
- Diseño de cerramientos para edificios no residenciales
- Normativa y certificaciones relacionadas con el confort y consumo energético de edificios
- Simulación energética del funcionamiento de edificios

Automatización

- Automatización de maquinaria de construcción: Pavimentadora y retro-excavadora
- Análisis y optimización de los procesos de excavación
- Desarrollo de herramientas de ayuda a la planificación de frentes de excavación
- Estudio del nivel de automatización de la construcción en España

Ingeniería Mecánica y Sistemas CD

- Desarrollo de software para cálculo, fabricación y montaje de estructuras espaciales
- Estudio, desarrollo y análisis experimental de estructuras y sistemas estructurales
- Acústica y confort de ascensores
- Desarrollo y cálculo de sistemas para andamios
- Efectos dinámicos del viento sobre distintas estructuras (torres, invernaderos, etc.)
- Diseño y cálculo de componentes y mecanismos para bienes de equipo

- Cursos específicos para empresas. Elementos finitos, diseño y cálculo de estructuras espaciales, de torres eléctricas, etc.
- Sistemas CAD para el diseño y realización de presupuestos para:
 - Muebles de cocina
 - Andamiaje para cubrición de fachadas
 - Encofrado de edificios

LABEIN

Centro de Investigación Tecnológica

Cuesta de Olabeaga, 16

Apdo. 1234

48013 BILBAO

Telf.: 94/489 24 00

Fax: 94/441 17 49

LABEIN es un Centro Tecnológico de Investigación Aplicada, sin ánimo de lucro, cuyo fin es hacer más competitivas las empresas de toda la cadena de valor de los sectores de construcción y eléctrico. Tiene vocación de servicio a la administración y a la sociedad en general, y está especializada en la integración de tecnologías avanzadas.

Dispone de unos recursos humanos integrados por 180 personas, de las cuales 115 son titulados superiores, y diversos equipamientos experimentales singulares dentro de los diferentes laboratorios. Es un centro independiente de intereses particulares, y dispone de acreditación ISO 9000.

LABEIN integra tecnologías agrupadas en los Departamentos de **Materiales y Construcción, Mecánica y CAD-CAM, Medio Ambiente, Calidad, Tecnologías de la Información y Electrónica** orientadas al sector de la construcción y eléctrico.

En el mercado de la construcción sus líneas tecnológicas son las siguientes:

1. Materiales

- Nuevos materiales de construcción
- Durabilidad: corrosión, protección estructuras...

2. Estructuras

- Patología, refuerzo y rehabilitación de estructuras de hormigón, metálicas y madera
- Diseño y optimización de estructuras
- Patología de edificios históricos

3. Geotecnia

- Análisis geotécnico y patología de cimentaciones
- Carreteras y firmes

4. Ingeniería mecánica

- Técnicas computacionales de apoyo al diseño mecánico, térmico, acústico, eléctrico e hidráulico
- Validación experimental de prototipos. Análisis experimental de estructuras

5. Ambiente interior

- Acústica ambiental y de edificios
- Iluminación y aire acondicionado
- Humedades y temas térmicos

6. Ingeniería medioambiental

- Reciclado de materiales de desecho de construcción y procesos industriales
- Recuperación de suelos contaminados

7. Fuego

- Modelización del comportamiento al fuego de estructuras
- Ensayos de elementos estructurales bajo carga y temperatura

8. Aseguramiento y gestión de la calidad

- Control de obra de estructuras metálicas, de hormigón y madera
- Ensayos in situ (pruebas de carga, E.N.D., ...)
- Gestión de la calidad

9. Tecnologías de la información

- Apoyo informático al proyecto y a la gestión de ejecución de obras
- Apoyo informático al aseguramiento de calidad de obras
- Sistemas de apoyo al mantenimiento de estructuras y edificaciones

10. Posibilidades de funciones interdisciplinares

- Materiales y construcción, mecánica y CAD-CAM, medio ambiente, calidad, tecnologías de la información

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES METALÚRGICAS (CSIC)

Avda. Gregorio del Amo, 8

28040 MADRID

Tel.: 91/553 89 00

Fax: 91/534 74 25

Líneas de trabajo y técnicas disponibles

Líneas de trabajo

Metalurgia primaria y reciclado de materiales

- Procesos metalúrgicos básicos
- Ingeniería y tecnología del medio ambiente industrial
- Tratamiento de aguas residuales metalúrgicas
- Reacciones sólido-sólido por presinterización para la obtención de nuevos materiales

Corrosión y protección

- Corrosión atmosférica
- Corrosión de armaduras en hormigón
- Recubrimientos protectores
- Modificación superficial de materiales
- Biomateriales
- Procesos de sellado del aluminio anodizado
- Corrosión de uniones solapadas

Metalurgia física

- Procesado de materiales
- Transformaciones en estado sólido
- Síntesis, caracterización y propiedades mecánicas de nanomateriales
- Caracterización microestructural y mecánica de materiales

Ingeniería de procesos

- Modelado y simulación de procesos
- Metalurgia de la soldadura y del corte
- Mecánica de la fractura en materiales soldables
- Control adaptativo de procesos de soldadura

Ingeniería de superficies

- Obtención de diamantes por DQFV
- Recubrimientos por fusión superficial mediante energía solar concentrada
- Recubrimientos de conversión mediante lámparas de descarga
- Materiales compuestos laminados resistentes al impacto

Asistencia técnica

El CENIM ha dedicado una parte de sus equipos y medios de estudio a problemas concretos planteados por sectores y empresas que no disponen de medios propios para su resolución o que necesitan un informe arbitral o un estudio de comprobación de resultados. Este tipo de actividad ha dado lugar a la realización de ensayos y a la elaboración de los correspondientes dictámenes o informes. La evolución de las peticiones tiende a que se realicen trabajos de mayor entidad y se trata de eludir aquéllas para cuya resolución se precisen tareas puramente rutinarias.

El CENIM está considerado como laboratorio acreditado por el Ministerio de Industria y Energía para efectuar los ensayos y pruebas especificados para la homologación oficial de obligado cumplimiento de los productos metálicos, de acuerdo con los Reales Decretos que se indican:

- Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos. Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre.
- Productos metálicos básicos (plomo de obra, plomo refinado de 1ª fusión, plomo refinado de 2ª fusión, óxidos de plomo, aleaciones de plomo, antimonioso, cinc de 1ª fusión, aleaciones de cinc, laminados de cinc, cadmio). Real Decreto 2705/1985, de 27 de diciembre.
- Soldaduras blandas de Sn-Ag. Real Decreto 2705/1985, de 27 de diciembre.
- Barras corrugadas para hormigón armado. BOE de 14 de noviembre de 1988.

Asimismo, el CENIM, como Laboratorio Homologado de Clase B por los Ministerios de la Vivienda y de Obras Públicas y Urbanismo (BOE de 4 de diciembre de 1974), ha intervenido en los dictámenes sobre calidad exigidos por los citados Ministerios en lo relacionado con la edificación.

INSTITUTO DE CERÁMICA Y VIDRIO (CSIC)

Ctra. Madrid- Valencia, Km. 24,3

28500 Arganda del Rey

Telf.: 91/8711800

Fax: 91/8700550

Líneas de investigación

- Termodinámica de las relaciones de equilibrio de fases en sistemas de óxidos y no óxidos.
- Reología de suspensiones cerámicas. Electrodeposición.
- Conformado de materiales mediante técnicas de colaje, colaje en cinta, colaje con presión y colaje secuencial.
- Materiales cerámicos estructurales oxídicos y no oxídicos. Influencia de los métodos de síntesis y procesamiento en el comportamiento mecánico.
- Recubrimientos reactivos sobre sustratos cerámicos.

- Obtención y caracterización de materiales cerámicos compuestos con distintos tipos de refuerzos.
- Unión cerámica-cerámica con la interposición de capas metálicas.
- Cementos refractarios para aplicaciones en siderurgia.
- Propiedades mecánicas a elevadas temperaturas de materiales refractarios.
- Obtención y caracterización de materiales con conductividades técnicas extremas (aislantes y muy conductores).
- Ormosiles.
- Nanopartículas.
- Materiales compuestos de matriz orgánica y vítrea reforzados con fibras y/o partículas.
- Fibras vítreas.
- Modificación superficial de sólidos.
- Físicoquímica de superficies sólidas (vidrios, cerámicos y plásticos).
- Caracterización físico-química de materiales cerámicos.
- Caracterización físico-química de materias primas.
- Desarrollo de metodologías para el análisis químico de materiales cerámicos y vidrios.
- Desarrollo de metodologías analíticas de materiales cerámicos y vidrios mediante análisis de sólidos por ICP con ablación láser.
- Medio ambiente/Vitrocerámicos: Reciclado de residuos para su aprovechamiento como materiales cerámicos y vítreos.
- Determinación y caracterización de propiedades de materiales electrocerámicos.
- Estudios y caracterización de materiales electrocerámicos utilizables en la generación y transformación de energía.
- Preparación y estudio de nuevos materiales vítreos.
- Vidrios para aplicaciones ópticas.
- Vidrios para soldadura.
- Vidrios preparados por sol-gel.

ICCE. INSTITUCIONES COLEGALES PARA LA CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

Fundada en 1987
Vinadel, 13 - 4º D
30004 MURCIA
Tel.: 968/21 97 74
Fax: 968/21 71 74

ICCE es una asociación de 32 colegios de Arquitectos Técnicos para el soporte técnico relacionado con la edificación. Los colegios asociados en estos momentos son los siguientes:

Alicante, Almería, Burgos, Castellón, Córdoba, Girona, Granada, Huelva, Huesca, Ibiza/Formentera, Jaén, La Rioja, León, Lugo, Lleida, Málaga, Mallorca, Menorca, Murcia, Palencia, Pontevedra, Salamanca, Soria, Tenerife, Valencia, Valladolid, Zaragoza. Asimismo son miembros de honor el Consejo General de la Arquitectura Técnica, Musaat y Premaat.

ICCE presta servicios de Información, Formación, Intercomunicación y Asistencia.

Información

Base de datos de disposiciones técnicas de la edificación.

Base de datos de distintivos de productos.

Revista Bicce sobre la actualidad técnica en el sector.

Formación

Programación de cursos y conferencias.

Organización de cursos y conferencias.

Intercomunicación

Organización de reuniones.

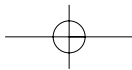
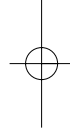
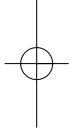
Sistema de telecomunicación.

Asistencia

Centro de documentación.

Consultas técnicas.

Además, ICCE gestiona para el Consejo General de la Arquitectura Técnica la representación en 24 Comités Técnicos de Normalización y 19 Comités Técnicos de Certificación de AENOR. Por otra parte, también se ejerce la presidencia de la Comisión I del GEHO "Materiales y Ejecución" y la secretaría de la Sección de Construcción de la Asociación Española para la Calidad (AECC). Igualmente se participa en el TG "Quality Assurance" del CEB (Comité Eurointernacional del Hormigón). Se colabora en la actualidad en al Proyecto Colocación para la innovación tecnológica en el sector de los revestimientos cerámicos. Somos miembros fundadores del AMIET del Instituto Eduardo Torroja.





De un informe elaborado por el MINER en febrero de 1995 sobre el sector constructor en España, tomamos las siguientes reflexiones:

- El mercado ESPAÑOL tradicionalmente proteccionista y la falta de iniciativa empresarial han inhibido el dinamismo y la innovación, limitando los esfuerzos de I+D en España que están entre un cuarto y un tercio del nivel conseguido en la mayoría de los demás países comunitarios, estando más del 50 % del I+D promovido por la Administración.
- En España las empresas han venido invirtiendo poco en este concepto porque no lo consideran un factor clave de competitividad y así la capacidad de la empresa española para innovar ha sido históricamente insuficiente. Durante estos años de manera puntual, en alguna industria se ha realizado importantes avances en tecnología de proceso y de producto. Sin embargo, y a nivel global, aunque las compañías españolas de mayor dimensión están al tanto de las innovaciones tecnológicas en el sector, la capacidad para innovar sigue siendo escasa, al menos en el campo de la producción.
- Se cuenta, al menos en algunas de las grandes empresas, con departamentos de investigación y desarrollo, además de que muchas de estas empresas pertenecen a fuertes grupos extranjeros que inyectan "know-how" y tecnología a las empresas españolas.

No obstante, en comparación con otros países europeos, la industria española cuenta con menos personal de investigación y desarrollo que Alemania, Reino Unido, Francia e Italia.

En este capítulo final se pretende aportar alguna idea de posible actuación para abordar el tema de la innovación en el sector de la construcción en España, y para ello, proponemos sacar alguna conclusión de un documento publicado por la federación alemana de la construcción hace unos años y que nos parece de interés.

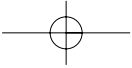
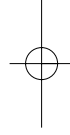
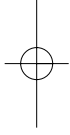
La federación alemana de la construcción propuso la creación de una "Asociación para la investigación en construcción", que agrupara a Institutos de investigación, empresas constructoras, empresas afines, por ejemplo, fabricantes de maquinaria para obras públicas, fabricantes de productos de construcción, industria química, etc. La administración central, así como las administraciones regionales estaban interesadas en este proyecto y prestaron su colaboración para que los resultados que se obtuvieran fuesen presentados de forma práctica, pudieran ser utilizados por las empresas y conseguir una óptima transferencia de tecnología.

La investigación debería aportar su contribución en diversos aspectos, por ejemplo:

- Optimización en el cálculo de los proyectos de obras
- Minimización del consumo de energía para su construcción y su mantenimiento
- Optimización de su calidad y aumento de su vida útil
- Minimización de los costes de mantenimiento
- Innovación en productos y procesos en materia de obras públicas, edificación y obras especiales

Esta Asociación, se proponía, de acuerdo con la Administración, un objetivo a cinco años que bajo la denominación de "Regeneración del medio-ambiente por la construcción", pretendía concentrar los esfuerzos ante la innovación, por medio de la investigación aplicada, teniendo en cuenta tanto a las grandes empresas como a las medianas y pequeñas.

Las empresas que participan en proyectos de investigación estarían financiadas con un 50 % de esta inversión.
Como comentario final, y pensando en el sector de la construcción español, nos atreveríamos a proponer una iniciativa semejante a la llevada a cabo por la federación alemana de la construcción, y quizás como acción previa, podría resultar interesante seguir la pista a esa iniciativa y analizar los resultados reales que se han obtenido para aplicarlo en el caso de España.





Cuadro 1
Valor de los trabajos realizados por las empresas constructoras
Tasas de crecimiento interanual

	1995	1996 ¹	1995				1996			
			I Tr	II Tr	III Tr	IV Tr	I Tr	II Tr	III Tr	IV Tr
Total Construcción	5,7	-1,8	10,7	9,0	3,5	0,9	-5,7	-4,7	2,5	0,4
Edificación	5,7	2,8	8,5	7,6	2,8	4,4	0,2	1,2	6,9	2,8
Edificación de viviendas	9,3	-	11,2	9,6	8,7	8,	5,5	4,3	7,8	-
Edificación no residencial	0,4	-	4,8	4,8	-5,7	-1,6	-7,8	-3,5	5,4	-
Ingeniería Civil	5,9	-7,7	13,7	10,9	4,8	-3,0	-13,3	-12,2	-3,0	-3,2
Pro-memoria										
PIB	2,8	2,2	3,1	3,1	2,7	2,2	2,0	2,0	2,2	2,6
VAB Construcción	6,7	-2,8	7,7	7,7	7,7	5,3	1,8	-2,4	-5,4	-5,3
FBCF Construcción	6,8	-2,3	7,8	7,8	7,9	5,5	2,4	-2,0	-4,7	-4,8

Fuentes: INE y Ministerio de Fomento

(1) Los datos del cuarto trimestre de 1996 son un avance de la ECIC.

Cuadro 2
Indicadores de construcción
Tasa interanual

	1995	1996	1995				1996			
			I Tr	II Tr	III Tr	IV Tr	I Tr	II Tr	III Tr	IV Tr
Indicadores contemporáneos										
Consumo aparente de cemento	6,0	-3,6	15,6	8,3	0,6	0,5	-9,2	-4,6	3,9	-4,1
Consumo aparente de productos siderúrgicos largos ¹	7,5	-5,8	34,1	19,2	-6,3	-12,1	-11,5	14,8	4,3	18,8
IPI de materiales de construcción	7,2	-3,5	14,5	10,0	4,4	0,4	-5,0	-5,7	-1,2	-2,0
Ocupados EPA	7,2	3,6	11,5	7,2	5,7	4,6	-0,3	1,3	5,6	7,7
Parados EPA	-18,3	0,4	-23,4	-23,6	-15,3	-8,8	1,9	4,7	-2,2	-2,7
Paro registrado INEM	-15,0	-8,0	-16,2	-17,4	-14,3	-11,7	-6,2	-8,0	-10,0	-7,8
Afiliados a la Seguridad Social	4,3	-0,5	6,8	6,7	3,0	0,8	-2,1	-1,6	0,9	0,8
Indicadores adelantados¹										
Edificación de viviendas										
Número de viviendas a construir	15,0	-10,2	45,6	24,1	3,2	-6,5	-15,4	-17,9	-0,9	-1,3
Edificación no residencial										
Superficie a construir	-2,9	-4,7	36,8	20,2	-17,8	-36,8	-12,2	-18,2	-3,1	42,7
Ingeniería civil										
Licitación oficial	-34,4	45,5	9,3	-6,0	-76,8	-30,3	-3,9	9,9	248,6	43,6

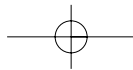
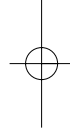
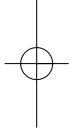
¹ Para el cálculo de las tasas correspondientes al cuarto trimestre de 1996 sólo se han considerado los meses de octubre y noviembre al no disponerse de datos relativos al mes de diciembre. Para el cálculo de la variación anual en 1996 se ha considerado únicamente el periodo de enero a noviembre, último mes del que existen datos disponibles.

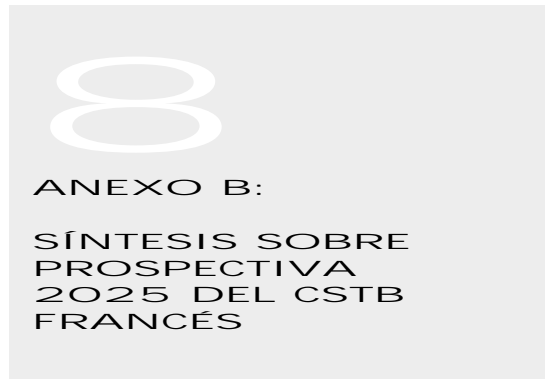
Fuentes: OFICEMEN, SIDERINSA, INE, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y Ministerio de Fomento.

Cuadro 3
Evolución del empleo en la economía y en la construcción según la EPA
Diferencias absolutas respecto del mismo periodo del año anterior (en miles)

	1994	1995	1996	1995				1996				
				I Tr	II Tr	III Tr	IV Tr	I Tr	II Tr	III Tr	IV Tr	
Activos												
Total Sectores	149,4	157,2	310,6	79,6	74,4	221,2	253,5	283,8	312,9	332,5	313,4	
Construcción	-55,7	-0,2	42,3	7,7	-26,9	0,5	18,0	3,8	30,6	56,3	78,7	
Ocupados												
Total Sectores	-107,4	311,8	354,1	224,8	299,8	349,8	372,7	313,8	314,6	378,3	400,9	
Construcción	-29,8	75,9	40,9	115,9	76,2	61,2	50,2	-2,9	15,0	63,8	87,7	
Ocupados a tiempo parcial												
Total Sectores	35,6	110,1	61,1	62,3	92,4	141,0	144,8	111,6	83,1	34,1	15,7	
Construcción	-0,8	2,4	5,1	4,0	1,8	2,4	1,4	0,7	4,4	6,3	9,0	
Asalariados												
Total Sectores	-59,4	316,5	341,4	247,5	328,8	366,7	322,9	270,5	290,1	378,6	426,4	
Construcción	-22,4	71,1	22,9	104,0	77,1	61,5	41,7	-11,1	2,0	42,3	58,6	
Asalariados temporales												
Total Sectores	107,7	202,6	19,4	260,4	231,1	208,7	110,2	15,6	-26,7	25,7	63,0	
Construcción	2,8	71,0	9,2	93,9	85,3	63,6	41,3	-5,6	-13,4	26,0	29,9	
Asalariados indefinidos												
Total Sectores	-167,0	113,9	322,0	-12,9	97,7	158,0	212,7	254,8	316,8	352,8	363,4	
Construcción	-25,2	0,0	13,7	10,1	-8,2	-2,2	0,4	-5,5	15,4	16,3	28,7	
No asalariados												
Total Sectores	-48,0	-4,7	12,7	-22,7	-29,0	-16,9	49,7	43,3	24,4	8,7	-29,5	
Construcción	-7,4	4,8	18,0	11,9	-0,9	-0,2	8,5	8,2	13,0	21,6	29,1	
Parados												
Total Sectores	256,8	-154,6	-43,5	-145,2	755,4	-128,6	-119,1	-30,0	-1,7	-54,8	-87,5	
Construcción	-25,9	-76,0	1,4	-108,2	-103,1	-60,7	-32,2	6,7	15,6	-7,5	-9,1	
Tasa de paro (%)												
Total Sectores	24,2	22,9	22,2	23,5	22,7	22,7	22,8	22,9	22,3	21,9	21,8	
Construcción	28,2	23,0	22,5	24,0	22,7	22,8	22,7	24,4	23,3	21,4	-21,0	
TASA de temporalidad (%)												
Total Sectores	33,8	34,9	33,8	33,8	35,0	35,2	34,5	33,8	33,6	34,1	33,6	
Construcción	60,0	63,3	60,3	62,7	64,4	63,4	63,5	61,8	62,7	63,1	62,7	

Fuente: INE





TÉCNICAS Y OFICIOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Proponemos aquí una síntesis de la obra "Techniques et Métiers de la Construction", publicada por el CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), en la que esperamos queden reflejadas algunas de las principales evoluciones de las técnicas y los oficios de la construcción previstas para el año 2025.

Los principales factores determinantes de la evolución:

a) Como **primer factor** importante tenemos la protección del medio ambiente, la lucha contra todas las formas de contaminación.

Las formas de contaminación pueden ser de todo tipo:

- La contaminación atmosférica resultante de las instalaciones de combustión para la calefacción de los edificios.
- La contaminación causada por residuos sólidos y aguas residuales producida por los inquilinos de los edificios.
- La contaminación producida por los escombros de demolición de edificios.
- La contaminación del aire interior de los edificios engendrada por los materiales de construcción.

Gracias a que la comunidad internacional está cada vez más sensibilizada, los responsables políticos tomarán medidas para responder a las preocupaciones de la opinión pública.

Poco a poco, los procesos de producción tendrán que integrar esta nueva dimensión: el coste de la protección del medio ambiente a lo largo del ciclo de producción, es decir desde la extracción de materiales hasta su eliminación.

b) Un **segundo factor importante** es el de la búsqueda para economizar materiales en los procesos de producción, especialmente cuando los materiales provienen de reservas no renovables.

Las técnicas y los materiales que mejor respondan a estas necesidades serán los más favorecidos.

c) Un **tercer factor importante** es sin duda la energía.

La energía ha jugado un papel principal en la evolución de las técnicas de construcción desde 1973, y continuará haciéndolo durante los próximos treinta años, aunque a un nivel inferior.

Situación previsible para el año 2025:

- El petróleo; aún quedará petróleo, pero cada vez en menor medida y restringido a Oriente Próximo, zona de equilibrio inestable. Habrá una subida de precios, y el impacto causado sobre la calidad del medio ambiente por la combustión de petróleo se tolerará cada vez menos.
- El gas; Europa del Oeste estará al final de sus reservas. Aún quedarán reservas para varias decenas de años en la antigua Unión Soviética y en Oriente Medio, también zonas inestables.
- El carbón; las reservas reconocidas aún serán importantes, pero sus países productores las utilizarán para consumo propio. Desde el punto de vista del impacto medioambiental, tendrán serios problemas.
- La energía nuclear; las reservas de uranio seguirán siendo insuficientes. Se habrá avanzado en evitar riesgos relati-

vos al funcionamiento de las centrales, su desmantelamiento y el tratamiento de residuos.

Salvo que suceda un grave accidente susceptible de provocar un cambio de opinión importante, la producción de electricidad en las centrales nucleares habrá progresado en 2025.

- Las energías renovables; son la energía solar, la energía eólica, la combustión de madera, los carburantes de origen vegetal, la energía de los cursos de agua. En 2025 se harán importantes progresos pero en los países industrializados, estas energías se desarrollarán en empleos muy localizados o especializados, como el caso de los transportes en lo que a carburantes obtenidos por biomasa se refiere. En cuanto a la energía solar, única susceptible de introducir grandes cambios, se utilizará para reducir las necesidades de calefacción y economizar energía.

d) El **cuarto factor** que puede influir en las técnicas de construcción es el perfil de la mano de obra.

Existe una relación directa entre la naturaleza de los materiales y productos utilizados y las características de la mano de obra que las utiliza. Hay mano de obra de albañilería, de prefabricación de paneles de hormigón. En 2025 los materiales y productos utilizados tendrán un contenido técnico mucho más elevado que el de hoy en día. Las empresas habrán comprendido que tendrán que utilizar otro tipo de mano de obra, mucho más profesional, mejor remunerada y más autónoma.

También seguirá habiendo una mano de obra procedente de la inmigración, poco cualificada y que se utilizará en tareas de escaso contenido técnico.

e) Un **quinto factor** se refiere al aumento general del nivel de vida en Francia.

Teniendo en cuenta las hipótesis de base anteriormente descritas, esta mejora del nivel de vida va a traducirse por una necesidad creciente de seguridad, de bienestar y de confort, de comodidad de vida.

El desarrollo del tiempo libre habrá provocado la creación de locales reservados a ocupaciones diversas: bricolaje, pintura, música, ... Así como el desarrollo del trabajo a domicilio hará que se piense en locales apropiados.

El envejecimiento de la población habrá hecho necesarias las disposiciones particulares para personas de movilidad reducida.

- f) **Otro factor importante**, complemento del anterior es el del rechazo a toda forma de construcción en serie.

Se exigirá la diversidad con el fin de afirmar su identidad y apropiarse de su espacio vital, tanto más cuanto que las formas de vida serán de lo más diversas. Los treinta próximos años van a estar marcados por numerosas demoliciones, consecuencia de la obsolescencia de numerosos edificios de después de la guerra.

- g) **Otro factor importante**, también en relación con los anteriores será la cada vez mayor importancia que se otorgará a la calidad en los intercambios comerciales. La calidad va a convertirse en el elemento central de los intercambios. La certificación de la calidad afectará a los servicios, los productos, las firmas pero también a los individuos. Los conceptos de aseguramiento de la calidad, de los que se habla cada vez más, serán entonces una realidad.

- h) **La constitución del espacio único** europeo, va a ser sin duda de gran importancia.

Dentro de treinta años, este espacio único quedará constituido. Los países tenderán a adoptar las medidas en vigor en los países más avanzados en materia de seguridad de personas, de protección del medio ambiente, de calidad de servicios.

En el campo de las técnicas, habrá una selección en favor de las que sean más eficaces en términos de precios, servicios, impacto sociológico e impacto ecológico.

- i) **La informática** continuará sus impresionantes progresos, y resulta difícil prever lo que puede llegar a ser dentro de treinta años.

Lo numérico se habrá convertido en el lenguaje de la comunicación y de los intercambios de información.

- j) **Otro factor** que seguramente ejercerá una fuerte influencia en las evoluciones que van a conducir al modo de construcción del 2025 es el desarrollo de patologías en las obras realizadas a lo largo de los treinta últimos años.

La calidad de ejecución, a menudo mediocre a causa de la falta de cualificación de la mano de obra y de la falta de vigilancia en las obras será, en la mayoría de los casos, la causa de estas patologías en las que las técnicas por sí mismas no serán responsables.

- k) Finalmente, es evidente que las evoluciones que conciernen a los **materiales** van a ejercer una influencia decisiva sobre la forma de construir.

A propósito de los materiales propiamente dichos, tres grandes tendencias marcarán la evolución a lo largo de los próximos treinta años:

- Los materiales estarán cada vez más especializados.
- Los materiales tendrán cada vez mayores prestaciones, a cambio de un precio cada vez más reducido.
- Los materiales serán ecológicos.

A partir de los materiales se fabricarán productos de construcción. Estos también presentarán tendencias que van a caracterizar la evolución:

- La fabricación será generalmente automatizada en fábrica.
- Los materiales polímeros se pondrán en cabeza.
- Los materiales metálicos alcanzarán grandes progresos en algunos de sus puntos "débiles" de hoy en día.
- Los materiales minerales, como el hormigón de altas prestaciones, verán aumentar su demanda.
- El cristal ha ido alcanzando un lugar cada vez más importante en la construcción.

Teniendo en cuenta lo expuesto, podemos ver que la construcción, al igual que otros sectores, va hacia una época de mayor tecnicismo. Esta evolución va a implicar cada vez

más a la industria, aprovechándose de las evoluciones tecnológicas de sectores como el del automóvil o el de la aviación. Todo parece indicar que la época de la prefabricación de paneles de hormigón llega a su fin.

Documentos Cotec sobre Oportunidades Tecnológicas

Documentos editados:

- Nº 1: Sensores
- Nº 2: Servicios de información técnica
- Nº 3: Simulación
- Nº 4: Propiedad industrial
- Nº 5: Soluciones microelectrónicas (ASICs) para todos los sectores industriales
- Nº 6: Tuberías de polietileno para conducción de agua potable
- Nº 7: Actividades turísticas
- Nº 8: Las Pymes y las telecomunicaciones
- Nº 9: Química verde

Documentos en preparación:

- Nº 10: Biotecnología
- Nº 11: Informática en la Pequeña y Mediana Empresa
- Nº 12: La telemática en el sector de transporte
- Nº 13: Los materiales magnéticos
- Nº 14: Vigilancia tecnológica

Documentos Cotec sobre Necesidades Tecnológicas

Documentos editados:

- Nº 1: Sector lácteo
- Nº 2: Rocas ornamentales
- Nº 3: Materiales de automoción
- Nº 4: Subsector agro-industrial de origen vegetal
- Nº 5: Industria frigorífica y medio ambiente
- Nº 6: Nuevos productos cárnicos con bajo contenido en grasa
- Nº 7: Productos pesqueros reestructurados
- Nº 8: Sector de la construcción

Documentos en preparación:

- Nº 9: Sector de la rehabilitación
- Nº 10: Aguas residuales
- Nº 11: Conservas vegetales
- Nº 12: Piel, calzado y conexas