

## ERGONOMÍA Y FACTORES HUMANOS EN EL SECTOR FERROVIARIO

*Jose S. Solaz Sanahuja, Elisa Signes i Pérez, José Ramón Ruiz Rodríguez,  
Helios de Rosario Martínez, Purificación Castelló Mercé*  
Instituto de Biomecánica de Valencia

**EL INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (IBV) ES MIEMBRO DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA Ferroviaria Española (PTFE)** en la que colidera el subgrupo de trabajo “Ergonomía, Factores Humanos y Diseño de interior”. Desde dicho grupo se ha generado un extenso trabajo en el que se ha definido el ámbito de acción, las líneas de investigación así como el estado del arte y las carencias formativas en cuanto a ergonomía en el sector ferroviario. Dicho documento ha servido, junto con los de otros grupos de trabajo, para preparar la agenda estratégica de investigación del Sector Ferroviario, presentada en mayo de 2007.

### **Ergonomics and Human Factors in Mass Transport Sector**

IBV is member of the Spanish Railway Technological Platform (PTFE) and co-leader of the workgroup Ergonomics, Human Factors and Interior design. This group has developed an extensive work to define the scope, research lines, state-of-art and formative needs regarding ergonomics in the railway sector. This document and other coming from the rest of workgroups have been used to prepare the Strategic Research Agenda in the Railway Sector, presented in May 2007.

### **INTRODUCCIÓN**

La Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE) es una agrupación de entidades privadas y públicas con intereses en el sector ferroviario. Desde la Plataforma se han venido coordinando, desde su creación en 2006, las diferentes visiones que tienen del sector los agentes implicados en su desarrollo (empresas, centros tecnológicos y universidades) con la finalidad de movilizar la innovación necesaria para el logro de avances científicos y tecnológicos que aseguren la competitividad, la sostenibilidad y el crecimiento del ferrocarril español.

Desde la PTFE se ha promovido una serie de grupos de trabajo correspondientes tanto a infraestructura ferroviaria como a elementos del ferrocarril. La finalidad de todos ellos es aportar su punto de vista para el desarrollo de una Agenda Estratégica de Investigación del Sector Ferroviario, cuyo borrador salió a la luz en mayo de 2007.

Este borrador de agenda ha sido construido a partir de las aportaciones de los distintos Grupos de Trabajo que participan en la misma, puestas en común por el Grupo de “Situación,

estrategia y planificación de I+D+i”. Las aportaciones de los Grupos de Trabajo se han agrupado en función de las distintas temáticas con el siguiente criterio:

Área 1: Política, Planificación, Economía y Medio Ambiente.

Área 2: Interoperabilidad y ERTMS.

Área 3: Material móvil (incluye: “Material Móvil para Transporte Metropolitano”, “**Ergonomía, Factores Humanos y Diseño de interior**”, “Vehículos de alta velocidad”, “Vagones y Sistemas bimodales” y “Material rodante y Tracción ferroviaria”).

Área 4: Mantenimiento de instalaciones Fijas e Instalaciones de Ancho variable (incluye “Superestructura”, “Mantenimiento de Instalaciones fijas” e “Instalaciones y Ancho Variable”).

Área 5: Explotación de Infraestructuras y Operación de Trenes.

Área 6: Infraestructura y Plataformas.

El objetivo de la agenda es ser una herramienta básica para el sector, a partir de la cual podrán estructurarse líneas de investigación y grupos de trabajo encargados de llevar adelante tanto proyectos singulares como iniciativas coordinadas en el ámbito nacional y europeo.



## > LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Desde el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) se ha participado activamente en el Área 3, coliderando el grupo de trabajo de *Ergonomía, Factores Humanos y Diseño de interior*.

El ámbito de este grupo enmarca las acciones en las que se presta **especial atención a las personas, ya sea maquinista o pasajero**, y, dentro de las mismas, el trabajo del IBV ha estado enfocado a profundizar en el impacto, desde la perspectiva del confort dinámico (acústico y vibracional), confort emocional, seguridad pasiva, ergonomía del puesto de trabajo, ergonomía cognitiva y accesibilidad.



Imagen: CNICE. Banco imágenes Ministerio de Educación y Ciencia

### Impacto de las líneas de I+D. Maquinista y Pasajero

Incluir al usuario (pasajero o maquinista) en el proceso de diseño del interior del vehículo es importante desde dos perspectivas distintas:

1. La inclusión de las necesidades y requerimientos del maquinista en el diseño del layout, en la selección de los elementos de interior de la cabina y en su funcionamiento implica una reducción de la carga mental. Esto incide de forma notable en el aumento de la seguridad y se asocia una disminución de las bajas laborales.
2. La inclusión del pasajero en el proceso de diseño incide en:
  - **Una mejora en la gestión del uso del compartimento de pasajeros.** Un mejor conocimiento de las causas físicas del confort permitirá la realización de diseños confortables que a la vez sean más rentables. Ello se materializará a través de nuevos materiales más ligeros, que permiten menores espesores de acolchado, lo que implica reducción de costes fijos y de operación. Además, este conocimiento permitirá optimizar los espacios para incrementar, con pequeños cambios, el número de plazas.
  - **Una mejora en la diferenciación entre productos a través partir de herramientas de ingeniería emocional.** A través de metodologías aplicadas al diseño de interiores para transmitir al pasajero sensaciones positivas de lujo, amplitud o confort, es posible ofrecer productos claramente diferenciados, optimizando el coste.
  - Un **incremento de la demanda del transporte ferroviario**, dado que existe un mercado potencial en Personas Mayores y Personas con Movilidad Reducida que necesita utilizar dicho medio de transporte. Mejoras en la accesibilidad redundarán en un aumento de clientes.

Este último punto se encuentra relacionado con el impacto en la accesibilidad que se desarrolla a continuación.

### Impacto de las líneas de I+D. Accesibilidad

Una mejora en las condiciones de accesibilidad poseerá tendrá un impacto considerable sobre la calidad de vida de las Personas Mayores y Personas con Discapacidad. Algunas cifras que pueden arrojar luz sobre el impacto son las que ofrece el Libro Blanco de la I+D+i al servicio de las Personas con Discapacidad y las Personas Mayores, 2003.

- **Ferrocarriles:** Se estima que el 31% de las estaciones de ferrocarril de cercanías es accesible, mientras que sólo son accesibles el 2% de las estaciones de ferrocarril interurbano. En cuanto al material móvil, se estima que sólo un 5% de los vagones interurbanos son accesibles.
- **Metro:** Al igual que ocurre en el ferrocarril, es necesario que las estaciones sean accesibles. Debido a la antigüedad de los metros de Madrid y Barcelona, el número de estaciones que son accesibles es menor que en los metros de Valencia y Bilbao, de reciente construcción. En el metro de Madrid 40 estaciones eran accesibles (2003), un 26% del total, en Barcelona 18 (20% del total), en Bilbao 24 (100% del total) y en Valencia 43 (73% del total).

Los capítulos 8 y 9 del documento *COST 335 Passengers' Accessibility of Heavy Rail Systems* dotan de una información de interés en cuanto a la defensa de las ventajas de abordar el reto de la accesibilidad y su impacto económico.

## RETOS A LOS QUE SE ENFRENTA LA I + D EN EL SECTOR

Desde un punto de vista técnico, en muchos casos hay cierto desacuerdo en cuanto al significado de "confort" y sobre cuáles son las necesidades del cliente (cuantificables). Es necesario tener un conocimiento profundo de las preferencias del cliente y de sus necesidades, para lo que resulta preciso emprender proyectos que profundicen tanto en las causas del disconfort físico como en las relaciones emocionales entre los productos y servicios que ofrece el sector ferroviario y las necesidades del usuario.

Desde un punto de vista industrial, el principal reto para el desarrollo de los aspectos de ergonomía y confort que se percibe desde algunos fabricantes está principalmente en la propia naturaleza del sector, ya que las preferencias del cliente no se traducen fácilmente a "órdenes" al proveedor por medio del sistema de precios. Enfocándolo como una posible ventaja, la voz del usuario es, en este caso, una herramienta de análisis mucho más potente, al no verse sesgada por el coste a corto plazo que es, en ocasiones, el factor más influyente en la decisión de compra, ignorando las consecuencias económicas de un bajo nivel de adecuación de los productos a las personas.

## CONCLUSIONES

La Agenda Estratégica de Investigación en el Sector Ferroviario es una herramienta básica para enfocar las acciones de I+D desde centros y empresas, con el fin de optimizar los esfuerzos en investigación. Desde el IBV, como agente activo en el proceso de definición de prioridades, se abre la posibilidad a las empresas de conocer qué acciones pueden llevarse a cabo en el campo de la ergonomía y cómo la orientación a las personas va a suponer una mejora significativa en el éxito comercial de sus desarrollos.

