

Las consecuencias de la acumulación de cargas electrostáticas y la descarga posterior suponen riesgos para la salud. El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) incorpora en su oferta de servicios la realización de ensayos para la determinación de parámetros electrostáticos en diferentes productos, tales como mobiliario y pavimentos. Este nuevo servicio permite la determinación de la resistencia eléctrica en productos susceptibles de estar en contacto con las personas. El objetivo del servicio es tanto la evaluación de la conformidad de los productos frente a la normativa de aplicación como el asesoramiento para la mejora del producto.

### Adjustment of a service for the determination and evaluation of electrostatic parameters in products

The consequences of the accumulation of electrostatic charges and the posterior discharge suppose an important risk for health and a reduction of comfort. The Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) increases the test offer adding the electrostatic properties determination test for furniture and coverings. This new test allows to the determination of the electrical resistance in the range of electrostatics fields particularly for products susceptible to be in contact with people. The aim of the service is to provide a conformity test as market guaranty but also to advice manufacturers and contract purchasers in order to improve product properties.

## Puesta a punto de un servicio para la determinación y evaluación de parámetros electrostáticos en productos

Tomás Zamora Álvarez, Inés Pereira Carrillo, Fernando Gómez Sendra, M<sup>a</sup> Virtudes García Domene, Víctor M. Mocholí Alabau, José Francisco Serrano Ortíz  
INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

### INTRODUCCIÓN

La electricidad estática se produce por la acumulación de cargas eléctricas en un objeto. Esta acumulación puede provocar una descarga eléctrica cuando el objeto cargado se pone en contacto con otro.

Las cargas eléctricas estáticas pueden ser originadas por fricción o por inducción:

- Por fricción: Al frotar y separar dos materiales diferentes, siendo uno de ellos mal conductor de la electricidad. Los electrones de la superficie de uno se reubican en la superficie del otro. Por ejemplo, al caminar, por el rozamiento con prendas o con objetos, también al conducir aire una tubería.
- Por inducción: Un objeto cargado se aproxima a otro y le induce una carga. Si el objeto está cargado negativamente, al acercarlo a otro los electrones de la superficie se alejarán de la carga externa. De esta forma habrá un exceso de electrones, quedando esa parte del objeto cargada negativamente mientras que la otra parte quedará cargada positivamente. Por ejemplo, al acercarse una persona a un elemento cargado el cuerpo humano reordena sus cargas y se produce en él también una carga.

Un material conductor permite el paso de cargas eléctricas mientras que uno aislante las obstaculiza. Los electrones situados en la superficie de un material aislante o de un conductor aislado no pueden disiparse con facilidad mientras no tengan una vía de conducción a tierra. Al no poder circular dan lugar a la electricidad estática, quedando el objeto electrificado.

### EFFECTOS DE LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA EN LAS PERSONAS

La electricidad estática tiene **efectos nocivos** derivados de la generación de cargas eléctricas, de su acumulación en materiales aislantes o conductores y del campo eléctrico producido que da lugar a la descarga. En humanos se producen por la densidad de corriente en la piel, ya que el cuerpo humano es un buen conductor. Estos efectos pueden variar desde la incomodidad sentida al tocar un objeto cargado hasta lesiones graves.

Uno de los efectos más impactantes que puede desarrollarse en las personas con una alta exposición a cargas electrostáticas es la lipofitosis semicircular. Esta enfermedad se manifiesta como una pérdida de tejido adiposo en una parte localizada del cuerpo. Las investigaciones más recientes relacionan esta patología con la activación de los macrófagos como causa de la estimulación constante de las cargas electrostáticas en contacto con el cuerpo humano, que contribuyen a la atrofia del tejido adiposo (Figura 1). A pesar de que la enfermedad no



Figura 1. Síntomas de la lipotrofia semicircular.

causa dolor, el efecto que produce es alarmante y está considerada como causa de baja laboral en muchas Comunidades Autónomas.

Para prevenir estos efectos se debe evitar la acumulación y generación de cargas electrostáticas. Cuando esto no es posible, existen medidas para realizar una conexión a tierra, además de medidas de protección de los objetos sensibles. Para elegir la solución más adecuada es necesario verificar mediante ensayos si un determinado elemento o producto acumula cargas o si su resistencia eléctrica es adecuada para la función que realiza.

Ante esta situación, el IBV ha puesto en marcha un servicio para la determinación y evaluación de parámetros electrostáticos de productos, basado en metodologías de ensayo que permiten la determinación de la resistencia electrostática de los mismos.

El servicio se pone en marcha con un triple objetivo:

- Caracterizar el comportamiento electrostático de productos que se encuentran actualmente en el mercado, tales como mobiliario de oficina, de colectividades y pavimentos.
- Evaluar su conformidad respecto a la normativa aplicable.
- Asesorar en la mejora y rediseño del producto, aportando información que facilite a los fabricantes el desarrollo de soluciones que prevengan o reduzcan riesgos derivados de este tipo de parámetros en sus productos.

## DESARROLLO

La puesta en marcha del servicio se ha llevado a cabo en 2 fases:

1. Diseño y puesta a punto de la metodología de ensayo.
2. Validación de la metodología de ensayo a través de un prueba piloto sobre una tipología de producto seleccionada a tal efecto.

### Fase 1: Diseño y puesta a punto de la metodología de ensayo

Antes del desarrollo de la metodología de ensayo, se realizó una extensa búsqueda de las distintas normativas de referencia a nivel internacional. En la actualidad existen series completas de normas relativas al fenómeno electrostático, habiéndonos centrado en las siguientes para la puesta a punto de la metodología:

- **UNE-EN 61340-2-3:2001** Electrostática Parte 2-3 Métodos de ensayo para determinar la resistencia y la resistividad de materiales sólidos planos utilizados para evitar cargas electrostáticas.
- **UNE-EN 61340-4-1:2002** Electrostática Parte 4-1 Métodos de ensayo normalizado para aplicaciones específicas. Resistencia eléctrica de recubrimientos de suelos y pavimentos instalados.
- **UNE-EN 61340-5-1:2002** Electrostática Parte 5-1 Protección de componentes electrónicos frente al fenómeno electrostático. Requisitos generales.
- **UNE-EN 61340-5-1:2002** Electrostática Parte 5-2 Protección de componentes electrónicos frente al fenómeno electrostático. Guía de aplicación.
- **UNE-EN 1815:1998** Revestimientos de suelo resilientes y textiles. Evaluación de la propensión a la acumulación de cargas electrostáticas.

Tras el estudio de la normativa aplicable a cada tipología de producto, se diseñó una metodología de ensayo inicial para la determinación de la resistencia eléctrica de los distintos productos.

El diseño de la metodología incluyó la selección y puesta a punto del equipo de medición, la definición del tipo y número de muestras de ensayo a utilizar en función de las tipologías de productos, el acondicionamiento previo de las muestras, las condiciones ambientales necesarias para la realización de los ensayos (temperatura y humedad relativa), así como las zonas y puntos de medición óptimos para los diferentes tipos de productos y los factores a tener en cuenta tanto en los ensayos de productos en laboratorio como en los ensayos de productos instalados *in situ* (por ejemplo, pavimentos instalados).

El equipo de medida que se seleccionó para la realización de los ensayos se compone de un medidor de resistencia u ohmímetro, formado por una fuente de alimentación y un medidor de corriente. La aplicación de la tensión se realiza con diferentes electrodos en función del producto y tipo de ensayo.

### Fase 2: Prueba Piloto

El objeto de la prueba piloto fue la validación de la metodología de ensayo inicialmente diseñada a través de la evaluación de un producto de mercado, seleccionado a tal efecto.

Ante las demandas e interés del mercado, para la realización de la prueba se seleccionó como producto de validación una silla de oficina convencional y diversos pavimentos.

La prueba piloto se llevó a cabo mediante dos tipos de pruebas:

- Aplicación de la metodología de ensayo inicialmente diseñada sobre el producto de prueba con objeto de evaluar la viabilidad de la misma y la robustez y adecuación de ésta. Todo ello permitió validar la metodología y definir los puntos críticos de control, así como las precauciones y factores de influencia a tener en cuenta en el desarrollo de cada fase de medida.
- Estudio de repetibilidad de los resultados de las mediciones, que permitió evaluar el grado de concordancia entre resultados de sucesivas mediciones del mismo parámetro en las mismas condiciones de medida, con objeto de evaluar la variabilidad inherente a la metodología de ensayo.

Las condiciones de repetibilidad incluyeron:

- el mismo procedimiento de medida,
- el mismo operador,
- el mismo instrumento de medida utilizado en las mismas condiciones,
- la misma ubicación y
- la repetición durante un corto periodo de tiempo.

A lo largo de la prueba piloto se comprobó la influencia de las condiciones ambientales en las mediciones, siendo fundamental la introducción de métodos de control y monitorización de



Figura 2. Ensayo de sillas. Medición de la resistencia eléctrica entre el asiento y una rueda.



Figura 3. Medición de la resistencia superficial en un pavimento.

las mismas en la metodología de ensayo. Asimismo, se constató la necesidad llevar a cabo los ensayos en entornos libres de cualquier agente externo que pueda generar interferencias en las medidas de la resistencia y campo electrostático.

La validación realizada permitió identificar todas aquellas zonas representativas de cada producto para la correcta evaluación de la conformidad del mismo.

En el caso de las sillas se midieron todos los puntos que pudieran estar en contacto con el usuario durante su utilización normal, así como los puntos de contacto con el suelo o el punto de conexión a tierra. En las figuras 2 y 4 se observan diversos momentos del ensayo de sillas, en las que se ven mediciones sobre distintas partes de la silla.

Para pavimentos se realizaron medidas de resistencia transversal, resistencia superficial, resistencia a tierra y resistencia punto a punto. En la figura 3 se muestra una medición de la resistencia superficial.

En la figura 4, como ejemplo, se identifican diferentes zonas medidas durante el desarrollo de un ensayo de la silla de oficina: asiento-respaldo, reposabrazos-asiento y asiento-tierra.

## CONCLUSIONES

Ante las problemáticas y necesidades del mercado, el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) ha puesto en marcha un servicio para la evaluación y determinación de parámetros electrostáticos de productos, basado en las normativas internacionales de referencia, que permite evaluar el comportamiento electrostático de los mismos. El alcance inicial del servicio abarca la valoración de sillas y pavimentos.

El servicio permite la evaluación de la conformidad de los productos frente a la normativa de aplicación, el asesoramiento a prescriptores y grandes compradores en la selección de productos, así como el asesoramiento para la mejora del producto, aportando información que facilite a los fabricantes el desarrollo de soluciones que prevengan o reduzcan riesgos en sus productos.

>



Las líneas futuras de trabajo se centran en la ampliación del alcance del servicio, tanto en la gama y tipología de productos (indumentaria, EPIS, producto de entornos laborales, etc.), como en la incorporación de nuevos parámetros de evaluación.



Figura 4. Ejemplo de algunas mediciones de resistencia entre diferentes partes de la silla. En la imagen se está realizando la medición de la resistencia eléctrica entre el asiento y tierra.

---

**AGRADECIMIENTOS**

A la empresa Sillería FRANCH por confiar sus sillas al IBV para la puesta a punto de este nuevo ensayo.