

I N F O R M E

**IBV**  
INSTITUTO DE  
BIOMECÁNICA

**Césped artificial decorativo.  
Ensayos electrostáticos**

Dirigido a: **NATURF DEVELOP, S.L.**

Código: 170140 - PV17/0322

Fecha: Octubre 2017



170140 - PV17/0322

## HOJA DE FIRMAS Y CONDICIONES

Responsable Técnico: **D. José Francisco Serrano Ortiz**  
Técnico del área de Factores humanos del IBV

Fdo.:

Fecha: 31/10/2017

Responsable del Servicio: **D. Fernando Gómez Sendra**  
Responsable de Inspección y Ensayos del IBV

Fdo.:

Fecha: 31/10/2017

### CONDICIONES

1. El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) responde únicamente de los resultados y de las declaraciones de cumplimiento con las especificaciones (si aplica) consignados en este informe y referidos exclusivamente a los materiales o muestras, tal y como han sido ensayadas, que se indican en el mismo y que queden en su poder. Salvo mención expresa, las muestras han sido libremente elegidas y enviadas por el solicitante.
2. El IBV no se hace responsable de la errónea interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe, cuya reproducción parcial con cualquier fin y la total con fines publicitarios, sin autorización expresa del IBV, está prohibida.
3. Los resultados se consideran como propiedad del solicitante y sin su autorización previa el IBV se abstendrá de comunicarlos a un tercero.
4. Salvo mención contraria, la muestra o muestras de ensayo objeto de este informe permanecerán en el IBV durante un periodo de tiempo de seis meses a partir de la fecha de emisión del mismo. Transcurrido este plazo se procederá a su destrucción, por lo que cualquier reclamación debe realizarse dentro de ese plazo.



## **Contenido**

HOJA DE FIRMAS Y CONDICIONES

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS
2. MATERIAL Y MÉTODOS
3. RESULTADOS
4. CONCLUSIONES



170140 - PV17/0322

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo de la realización de los ensayos descritos en el presente informe es determinar los parámetros de: resistencia eléctrica horizontal, resistencia eléctrica vertical y generación de carga, en un césped artificial decorativo.

Los ensayos han sido solicitados por la empresa NATURF DEVELOP S.L. ubicada en: Avda. Teniente Montesinos, 8 (Torre A - planta 4). 30100 ESPINARDO (MURCIA).

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos se han realizado en las instalaciones del Instituto de Biomecánica de Valencia, en adelante IBV. Los ensayos se han realizado entre los días 16 y 18 de octubre de 2017. Los ensayos se realizaron dentro de una cámara climática bajo unas condiciones de temperatura de 23°C y entre 25-27% de humedad relativa.

Las muestras han sido seleccionadas y suministradas por el peticionario al IBV el 10 de julio de 2017.

La descripción de las muestras se detalla en la siguiente tabla:

CÓDIGO IBV	DESCRIPCIÓN SEGÚN PETICIONARIO
MU17-0329	<p>Césped artificial decorativo, formado por 1 probeta de 2x1 m y 3 probetas de 0,5x0,5 metros:                      Color rosa.                      Modelo: Naturf - Agatha Ruiz de la Prada.                      Material del pelo: polietileno                      Backing: doble lámina de polipropileno                      Revestimiento: látex.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	



La metodología seguida para la realización de cada uno de los ensayos se presenta a continuación:

1. Resistencia eléctrica horizontal. Según metodología de la norma ISO 10695:2011 "Textile floor coverings – Determination of electrical resistance". Punto 7.1 Test A: Horizontal resistance, en condiciones secas. Medida en dos direcciones diagonales, sobre tres probetas distintas. El voltaje aplicado ha sido 100 V.
2. Resistencia eléctrica vertical. Según metodología de la norma ISO 10695:2011 "Textile floor coverings – Determination of electrical resistance". Punto 7.2 Test B: Vertical resistance, en condiciones secas. Medida en dos puntos distanciados más de 200mm entre sí, sobre tres probetas distintas. El voltaje aplicado ha sido 100 V.
3. Generación de carga. Según metodología de la norma UNE-EN 1815:2017. Revestimientos de suelos resilientes y laminados. Evaluación de la propensión a la acumulación de cargas electrostáticas. Siguiendo el método "A" (en laboratorio).

Nota: La norma UNE-EN 1815:2017 establece que la resistencia entre la placa metálica y la persona que permanece de pie sobre ella y lleva las sandalias con las suelas de caucho debe ser de ( $10^8$  a  $10^9 \Omega$ ).

Los ensayos se han realizado con las sandalias de suela de caucho, que montadas por el sujeto de ensayo han aportado una resistencia  $R = 1,3 \times 10^7 \Omega$ . Esta resistencia es menor a la indicada en la norma. Esto puede deberse a, como se recoge en el anexo A de la misma: *"La determinación de la tensión eléctrica del cuerpo producida cuando una persona camina sobre un suelo presenta muchos problemas y puede verse afectada por muchos factores. La humedad relativa, la ropa, el material de la suela, los revestimientos de suelo, el modo de caminar y sin olvidar la capacitancia de las personas puede afectar a la tensión eléctrica del cuerpo"*.

Todas las muestras han sido preconditionadas durante un día y, tras el mismo, acondicionadas durante 7 días en cámara climática a unas condiciones de 23°C y 25% de humedad.

Los resultados obtenidos, se contrastarán con los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 14041:2005 Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Características esenciales.



170140 - PV17/0322

Los equipos de medida utilizados para la realización de los ensayos se presentan a continuación:

<b>EQUIPOS</b>
sistema de medición de resistencia eléctrica PRS-801
Placa aislante de 640x640 mm y $R \geq 10^{14} \Omega$
Placa soporte metálica con electrodo soldado
Placa de aluminio de 2x1 m, conectada a tierra
Sandalias con suela de caucho
Medidor y sistema de registro de campo electrostático, PFM-711A / PGA-710
Cronómetro
Metrónomo
Cámara climática
Termohigrómetro



### 3. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por la muestra, para cada uno de los ensayos realizados.

#### 3.1 RESISTENCIA HORIZONTAL

MU17-0328	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
<b>Dirección 1</b>	1,70x10 <sup>12</sup> Ω	1,16x10 <sup>12</sup> Ω	5,68x10 <sup>12</sup> Ω
<b>Dirección 2</b>	2,07x10 <sup>12</sup> Ω	1,01x10 <sup>12</sup> Ω	5,93x10 <sup>12</sup> Ω
<b>Media geométrica probeta</b>	1,88x10 <sup>12</sup> Ω	1,08x10 <sup>12</sup> Ω	5,80x10 <sup>12</sup> Ω
<b>Media geométrica global</b>	<b>2,92x10<sup>12</sup> Ω</b>		

Tabla 1: Resultados de resistencia horizontal

#### 3.2 RESISTENCIA VERTICAL

MU17-0328	Probeta 1	Probeta 2	Probeta 3
<b>Punto 1</b>	2,90x10 <sup>4</sup> Ω <sup>[1]</sup>	5,40x10 <sup>10</sup> Ω	1,10x10 <sup>6</sup> Ω <sup>[1]</sup>
<b>Punto 2</b>	7,90x10 <sup>10</sup> Ω	2,40x10 <sup>4</sup> Ω <sup>[1]</sup>	5,38x10 <sup>10</sup> Ω
<b>Media geométrica probeta</b>	4,80x10 <sup>7</sup> Ω	3,60x10 <sup>7</sup> Ω	2,43x10 <sup>8</sup> Ω
<b>Media geométrica global</b>	<b>7,52x10<sup>7</sup> Ω</b>		

Tabla 2: Resultados de resistencia vertical

<sup>[1]</sup> Durante la realización del ensayo se observa que estos puntos coinciden o están muy próximos a los agujeros de drenaje de las probetas. Esto podría justificar las diferencias de los valores obtenidos dentro de una misma probeta.



170140 - PV17/0322

### 3.3 GENERACIÓN DE CARGA

En la siguiente tabla (Tabla 3) se muestran los resultados obtenidos para la muestra ensayada.

MU17-0328	Pico 1 (kV)	Pico 2 (kV)	Pico 3 (kV)	Pico 4 (kV)	Pico 5 (kV)	Media (kV)	Media global (kV)
Repetición 1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Repetición 2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Repetición 3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	

Tabla 3: Resultados de generación de carga



## 4. CONCLUSIONES

La tabla 4 que se presenta contiene los resultados de la muestra ensayada frente a los criterios aplicables:

ENSAYOS IN SITU	REQUISITOS UNE EN 14041:2005	RESULTADO <sup>[1]</sup>
Resistencia horizontal	[2]	<b>No aplica</b>
Resistencia vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revestimientos de suelo disipadores de electricidad estática <math>R \leq 10^9 \Omega</math></li> <li>- Revestimientos de suelo conductores de electricidad estática <math>R \leq 10^6 \Omega</math></li> </ul>	<b>Revestimiento de suelo disipador de energía estática</b>
Generación de carga <sup>[3]</sup>	Diferencia de potencial $\leq 2,0 \text{ kV}$	<b>APTO</b>

Tabla 4. Resultados frente a criterios normativos

<sup>[1]</sup> En la tabla 1 se encuentran los resultados de resistencia horizontal, en la tabla 2 los resultados de resistencia vertical y en la tabla 3 los resultados de generación de carga.

<sup>[2]</sup> No existe requisito normativo para este ensayo.

<sup>[3]</sup> La norma UNE-EN 1815:2017 indica en su Anexo A (informativo) que: "La tensión eléctrica a la que una persona experimenta una descarga varía de una persona a otra. Se ha constatado que la mayoría de las personas sienten el efecto de una descarga a partir de los 3 kV".

