

Actiu Berbegal y Formas, S.A

Autovía CV.80 – Salida Onil-Castalla. Parque Tec. Apdo. 11
03420 – Castalla
Alicante, España

**Ensayo electrostático de mesa Longo
relativa a la patología conocida como
Lipoatrofia Semicircular**

Informe N° 822237/SM_AS – 1 de Octubre de 2018

electrostatica para Actiu

ÍNDICE

1	PRÓLOGO	3
2	INFORME	4
2.1	MEDIDAS Y PARÁMETROS RELEVANTES	4
2.1.1	Introducción	4
2.1.2	Trazabilidad metrológica y medidas utilizadas.....	4
2.1.3	Descripción del acondicionamiento de las muestras incluyendo procedimientos de limpieza	4
2.1.4	Descripción de las muestras	5
2.2	ENSAYOS	6
2.2.1	Ensayo de resistencia a tierra desde el canto de la mesa.....	6
2.2.2	Ensayos de tiempo de decaimiento τ de la carga electrostática	7
2.2.2.1	Ensayo tiempo decaimiento mesa Longo con soportes de altura ajustable de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$	8
2.2.2.2	Ensayo tiempo de relajamiento mesa Longo puesta a tierra de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$	10
2.2.2.3	Ensayos tiempo de relajamiento mesa Longo con soportes de altura ajustable a través de la espuma aislante de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$	12
2.2.2.4	Ensayos tiempo de relajamiento mesa Longo puesta a tierra a través de la espuma aislante de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$	13
2.2.2.5	Ensayo tiempo de relajamiento mesa con tablero metálico puesto a tierra de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$	14
2.2.2.6	Ensayo tiempo de relajamiento mesa con tablero metálico sobre mesa aislada de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$	16
2.2.3	Resumen resultados	18
3	CONCLUSIONES.....	19

1 Prólogo

Este informe refleja los resultados y valoraciones de los ensayos llevados a cabo el pasado día 27 y 28 de Octubre del 2018, en las instalaciones de Soluciones electrostáticas, S.L.

Las personas que han realizado este estudio son:

Salvador Massip
Alejandro Serradilla

Consultor senior de electrostatica - Soluciones electrostáticas, S.L.
Técnico de laboratorio

electrostatica para Actiu

2 Informe

2.1 Medidas y parámetros relevantes

2.1.1 Introducción

El estudio llevado a cabo valora las cualidades electrostáticas del mobiliario ensayado en relación a la patología conocida como Lipoatrofia Semicircular, conocida como LS. Los procedimientos de medida utilizados se basan en el conocimiento propio y en las siguientes Normas:

Norma UNE 61340-2-3, "Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid materials used to avoid electrostatic charge accumulation".

Norma UNE-EN-61340-4-5 "Standard test methods for specific applications - Methods for characterizing the electrostatic protection of footwear and flooring in combination"

Norma UNE-EN-61340-2-1 "Ability of materials and products to dissipate static electric charge"

2.1.2 Trazabilidad metrológica y medidas utilizadas

La instrumentación utilizada para los ensayos es:

Patrones empleados	Código	Nº de serie
Ohmímetro electrostática	990.20022	1288
Electrodos	990.20040	3209
Medidor de electrostática en personas	990.10160	1660
Capacímetro LCR	990.49213	042700258662
Sistema de análisis electrostático	990.10296.01	0406GA085

Tabla 1. Trazabilidad metrológica

Tipo de medidas utilizadas en el informe:

Rg	Resistencia a tierra. [Ohmios]
T	Tiempo de decaimiento de la carga electrostática [segundos]

2.1.3 Descripción del acondicionamiento de las muestras incluyendo procedimientos de limpieza

Temperatura/ Humedad relativa: 23±2°C / 50±3%

Limpieza: Ninguna, la muestra llega limpia

La preparación de los ensayos ha consistido en un acondicionamiento previo de al menos 48 horas en las condiciones anteriores.

2.1.4 Descripción de las muestras

La mesa modelo Longo puede considerarse como el montaje de las siguientes 5 partes:

Componente:	M181001_C1
Descripción:	Tablero de madera/conglomerado pintada
Color:	Blanco
Dimensiones:	Grosor: 15 mm
	Superficie: 1320 x 655 mm
Componente:	M181001_C2
Características:	Soporte metálico sobre el que reposa el tablero. Forma de pirámide tetraédrica recta invertida truncada.
Color:	Blanco
Dimensiones:	Base inferior: 1160mm x 495mm
	Base superior: 1320mm x 655mm
	Altura: 50mm
Componente:	M181001_C3
Características:	Patas metálicas de la mesa. Forma de pirámide tetraédrica recta invertida truncada.
Color:	Blanco
Dimensiones:	Base inferior: 25mm x 35mm
	Base superior: 35mm x 40mm aproximadamente.
	Altura: 660mm
Componente:	M181001_C4
Características:	Vigas o soportes metálicos que unen las patas de la mesa entre sí. Formas de prisma rectangular recto
Color:	Blanco
Dimensiones:	2 piezas de 45mm x 45mm x 1070mm y 2 piezas de 45mm x 45mm x 405mm aproximadamente.
Componente:	M181001_C5
Características:	Soportes de altura ajustables (4) compuestos por un tornillo incrustado dentro de una pieza cilíndrica de plástico blanco.
Color:	Blanco
Dimensiones:	Ø plástico: 18mm
	Ø tornillo: 7mm



Imagen 1. Detalle de la unión entre los componentes M181001_C1 y C2



Imagen 2. Detalle del componente M181001_C5

2.2 Ensayos

2.2.1 Ensayo de resistencia a tierra desde el canto de la mesa

Ensayo N°	Rg1	Rg 2
1	5,38E+11	1,39E+10
2	2,14E+11	1,72E+10
3	1,05E+11	3,90E+10
Media geométrica	2,29E+11	2,10E+10

Tabla 2. Resultados de los ensayos de resistencia a tierra eléctrica mediante un electrodo metálico conectado eléctricamente a la tierra de la instalación.

Rg1 (mesa aislada): Mesa puesta a tierra con espuma superpuesta al canto. Resistencia a tierra desde el canto de la mesa, a través del tablero, su estructura, hasta la tierra eléctrica, estando la mesa aislada por sus pies ajustables en altura.

Rg2 (mesa puesta a tierra): Resistencia a tierra desde el canto de la mesa, a través del tablero, su estructura, hasta la tierra eléctrica, estando la mesa sin sus pies ajustables en altura.

2.2.2 Ensayos de tiempo de decaimiento τ de la carga electrostática

Comparación de tiempos de decaimiento de la descarga de una persona en contacto con el canto de la Mesa Longo en escenarios distintos. Composiciones de la mesa con o sin los soportes de altura ajustables que incluye la mesa y a contacto través de una espuma aislante o directamente.

Para referencia se incluye el caso de una mesa metálica.

A continuación se adjuntan los test de decaimiento.

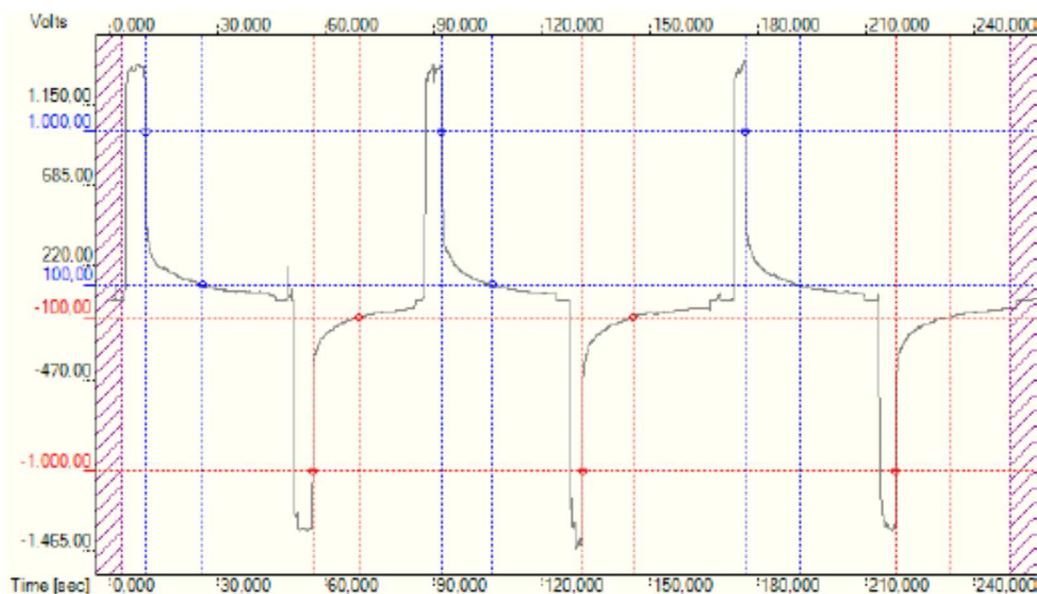
Tiempos de decaimiento mesa Longo puesta a tierra (s)	+1000V a +100V	-1000V a - 100V	Tiempo de decaimiento mesa Longo aislada mediante soportes de altura ajustable (s)	+1000V a +100V	-1000V a -100V
1	1,20	0,77	1	15,95	13,03
2	0,90	0,85	2	13,92	14,32
3	0,94	0,85	3	15,02	14,86
Media aritmética	1,01	0,82	Media aritmética	14,97	14,07

Tabla 3. Resultados de los ensayos de decaimiento en contacto directo de la persona con el canto de la mesa.

electrostatica problemas invisibles soluciones visibles

2.2.2.1 Ensayo tiempo decaimiento mesa Longo con soportes de altura ajustable de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$

Decay Analysis Test Summary



Decay Test Information

Test Date: 25/06/2018 6:43:01

Conditions: Temperature [C] 25,81 (25,61 - 25,94)
Temperature [F] 78,45 (78,10 - 78,70)
Humidity [%Rh] 41,38 (40,52 - 41,47)

Technician:

Affiliation:

Location

Address:

Area Info:

Material

Description:

Data Summary:

Reset Voltage [V]:	10,000.00			
Cutoff Voltage [V]:	1,000.00			
		Positive	Negative	Global
Average Time [s]:		14.965	14.071	14.518
Standard Deviation:		1.015	0.939	1.002
Minimum Time [s]:		13.924	13.033	13.033
Maximum Time [s]:		15.951	14.860	15.951

Actiu 181001 pivotes.tst

02/10/2018

15:34:46

Página 1 de 2

Compendio 1: Hay un factor de conversión de 1/10 de la señal medida por el sistema de adquisición de datos y el valor real. Se ha hecho la conversión correspondiente para la gráfica y el análisis de resultados.

Actiu Berbegal y Formas, S.A. - Ensayo electrostático de mesa Longo desde óptica electrostática relativo a la LS -
Inf. N.822237/SM_AS fechado 01/10/2018

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

La versión digital y/o borrador, son informativas, y no tienen validez a efectos legales. La versión considerada válida será la impresa -

Pág. 8/19

No está permitida la distribución de este informe sin la previa autorización de Soluciones electrostáticas, S.L.
Tel. 93 208 09 54 • info@electrostatica.com • www.electrostatica.com

Decay Analysis Test Summary

	Positive [s]	Negative [s]
1.	15.951	13.033
2.	13.924	14.321
3.	15.020	14.860

			Global
Average Time [s]:	14.965	14.071	14.518
Standard Deviation:	1.015	0.939	1.002
Minimum Time [s]:	13.924	13.033	13.033
Maximum Time [s]:	15.951	14.860	15.951

Actiu 181001 pivotes.tst

02/10/2018

15:34:46 Página 2 de 2

Compendio 2: Tiempos del ensayo

Actiu Berbegal y Formas, S.A. - Ensayo electrostático de mesa Longo desde óptica electrostática relativo a la LS –
Inf. N.822237/SM_AS fechado 01/10/2018

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

La versión digital y/o borrador, son informativas, y no tienen validez a efectos legales. La versión considerada válida será la impresa –

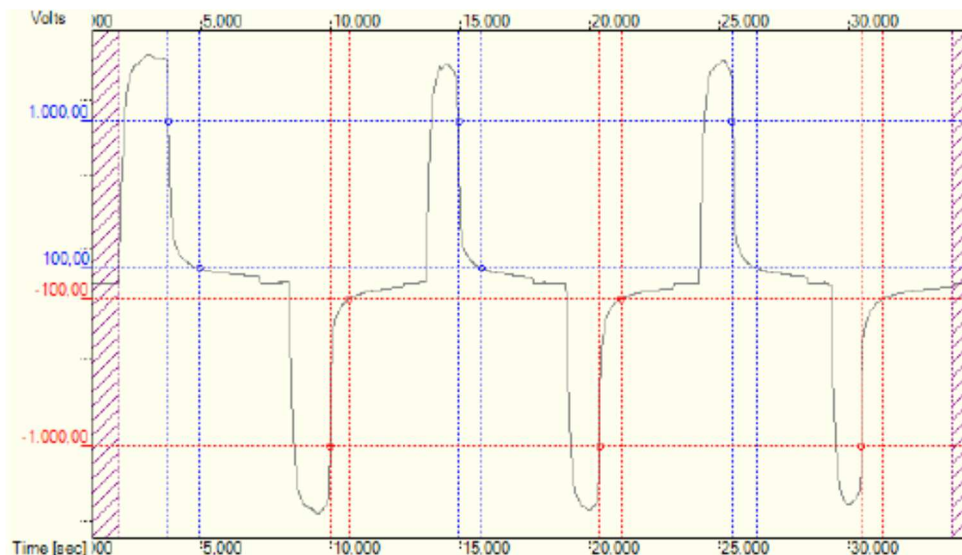
Pág. 9 /19

No está permitida la distribución de este informe sin la previa autorización de Soluciones electrostáticas, S.L.
Tel. 93 208 09 54 • info@electrostatica.com • www.electrostatica.com

852.19050 y 852.29050 R01

2.2.2.2 Ensayo tiempo de relajamiento mesa Longo puesta a tierra de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$

Decay Analysis Test Summary



Decay Test Information

Test Date: 01/07/2018 6:38:59

Conditions: Temperature [C] 26,87 (26,72 - 27,00)

Temperature [F] 80,37 (80,10 - 80,60)

Humidity [%Rh] 41,30 (41,22 - 41,34)

Technician:

Affiliation:

Location

Address:

Area Info:

Material

Description:

Data Summary:

Reset Voltage [V]:	10,000.00		Positive	Negative	Global
Cutoff Voltage [V]:	1,000.00				
Average Time [s]:		1.010	0.824	0.917	
Standard Deviation:		0.164	0.047	0.148	
Minimum Time [s]:		0.897	0.770	0.770	
Maximum Time [s]:		1.198	0.852	1.198	

mesa tierra.tst

01/10/2018

12:12:20

Página 1 de 2

Compendio 3: Hay un factor de conversión de 1/10 de la señal medida por el sistema de adquisición de datos y el valor real. Se ha hecho la conversión correspondiente para la gráfica y el análisis de resultados.

Actiu Berbegal y Formas, S.A. - Ensayo electrostático de mesa Longo desde óptica electrostática relativo a la LS –
Inf. N.822237/SM_AS fechado 01/10/2018

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

La versión digital y/o borrador, son informativas, y no tienen validez a efectos legales. La versión considerada válida será la impresa –

Pág. 10 /19

No está permitida la distribución de este informe sin la previa autorización de Soluciones electrostáticas, S.L.
Tel. 93 208 09 54 • info@electrostatica.com • www.electrostatica.com

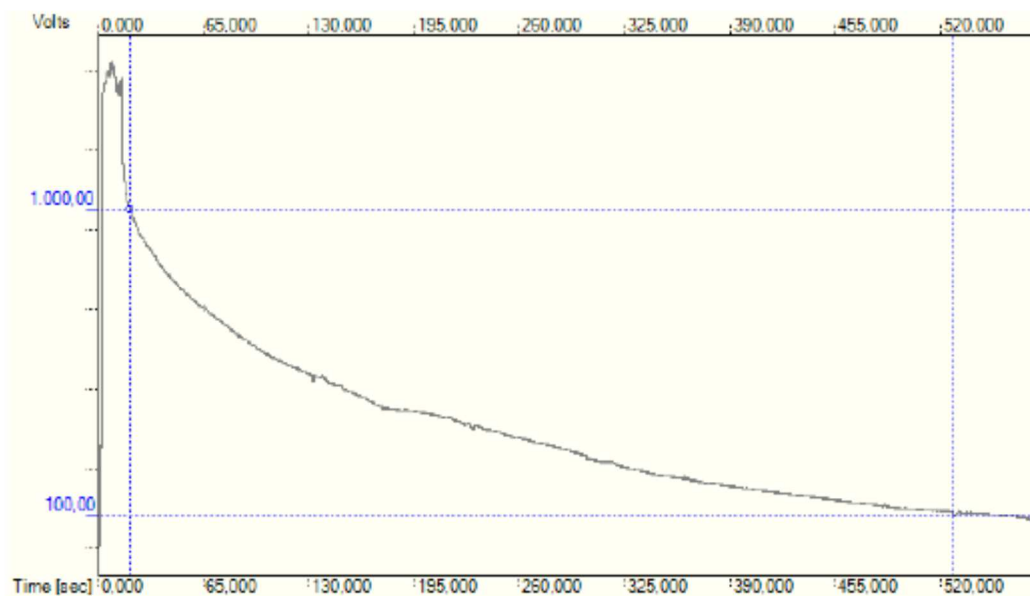
Decay Analysis Test Summary

	Positive [s]	Negative [s]
1.	1.198	0.770
2.	0.897	0.849
3.	0.936	0.852

			Global
Average Time [s]:	1.010	0.824	0.917
Standard Deviation:	0.164	0.047	0.148
Minimum Time [s]:	0.897	0.770	0.770
Maximum Time [s]:	1.198	0.852	1.198

2.2.2.3 Ensayos tiempo de relajamiento mesa Longo con soportes de altura ajustable a través de mesa óptima de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$

Decay Analysis Test Summary



Decay Test Information

Test Date: 02/07/2018 7:38:22

Conditions: Temperature [C] 28,83 (28,61 - 29,00)
Temperature [F] 83,90 (83,50 - 84,20)
Humidity [%Rh] 39,46 (39,34 - 39,54)

Technician:

Affiliation:

Location

Address:

Area Info:

Material

Description:

Data Summary:

Reset Voltage [V]:	10,000.00		Positive	Negative	Global
Cutoff Voltage [V]:	1,000.00				
		Average Time [s]:	507.956		507.956
		Standard Deviation:			
		Minimum Time [s]:	507.956		507.956
		Maximum Time [s]:	507.956		507.956

Actiu 181001 pivotes y espuma en polaridad p

02/10/2018

15:37:13 Página 1 de 2

Compendio 5: Hay un factor de conversión de 1/10 de la señal medida por el sistema de adquisición de datos y el valor real. Se ha hecho la conversión correspondiente para la gráfica y el análisis de resultados.

Actiu Berbegal y Formas, S.A. - Ensayo electrostático de mesa Longo desde óptica electrostática relativo a la LS -
Inf. N.822237/SM_AS fechado 01/10/2018

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

La versión digital y/o borrador, son informativas, y no tienen validez a efectos legales. La versión considerada válida será la impresa -

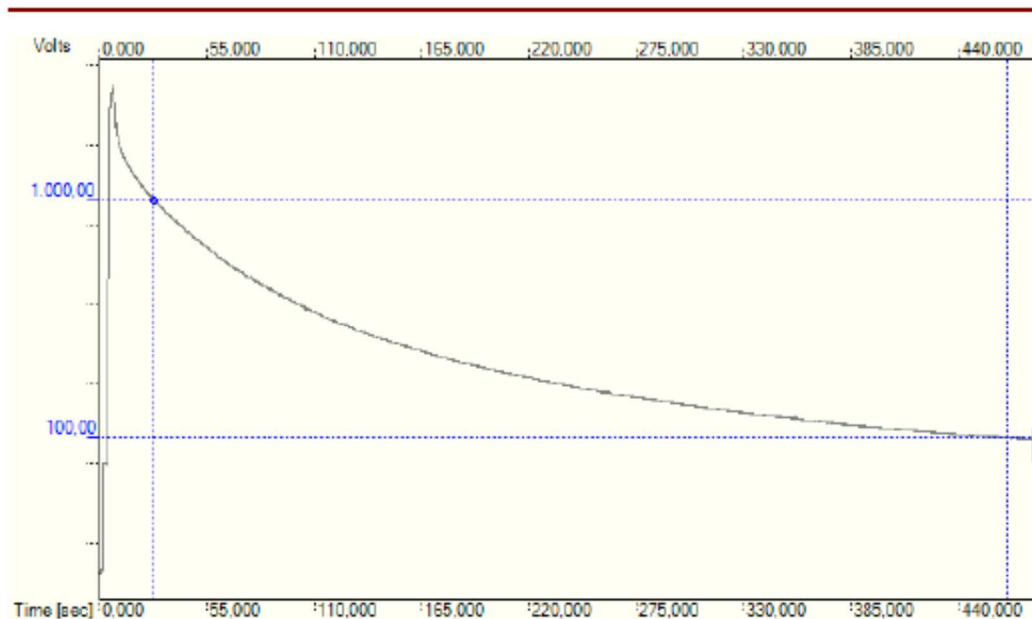
Pág. 12 /19

No está permitida la distribución de este informe sin la previa autorización de Soluciones electrostáticas, S.L.
Tel. 93 208 09 54 • info@electrostatica.com • www.electrostatica.com

852.19050 y 852.29050 R01

2.2.2.4 Ensayos tiempo de relajamiento mesa Longo puesta a tierra a través de mesa óptima $\pm 1000V$ a $\pm 100V$

Decay Analysis Test Summary



Decay Test Information

Test Date: 02/07/2018 7:02:37

Conditions: Temperature [C] 29,96 (29,83 - 30,22)
Temperature [F] 85,93 (85,70 - 86,40)
Humidity [%Rh] 39,37 (39,25 - 39,47)

Technician:

Affiliation:

Location

Address:

Area Info:

Material

Description:

Data Summary:

Reset Voltage [V]:	10,000.00		Positive	Negative	Global
Cutoff Voltage [V]:	1,000.00				
Average Time [s]:			436.221		436.221
Standard Deviation:					
Minimum Time [s]:			436.221		436.221
Maximum Time [s]:			436.221		436.221

Actiu 181001 mesa a tierra y espuma en polari

02/10/2018

15:40:08

Página 1 de 2

Compendio 6: Hay un factor de conversión de 1/10 de la señal medida por el sistema de adquisición de datos y el valor real. Se ha hecho la conversión correspondiente para la gráfica y el análisis de resultados.

Actiu Berbegal y Formas, S.A. - Ensayo electrostático de mesa Longo desde óptica electrostática relativo a la LS –
Inf. N.822237/SM_AS fechado 01/10/2018

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

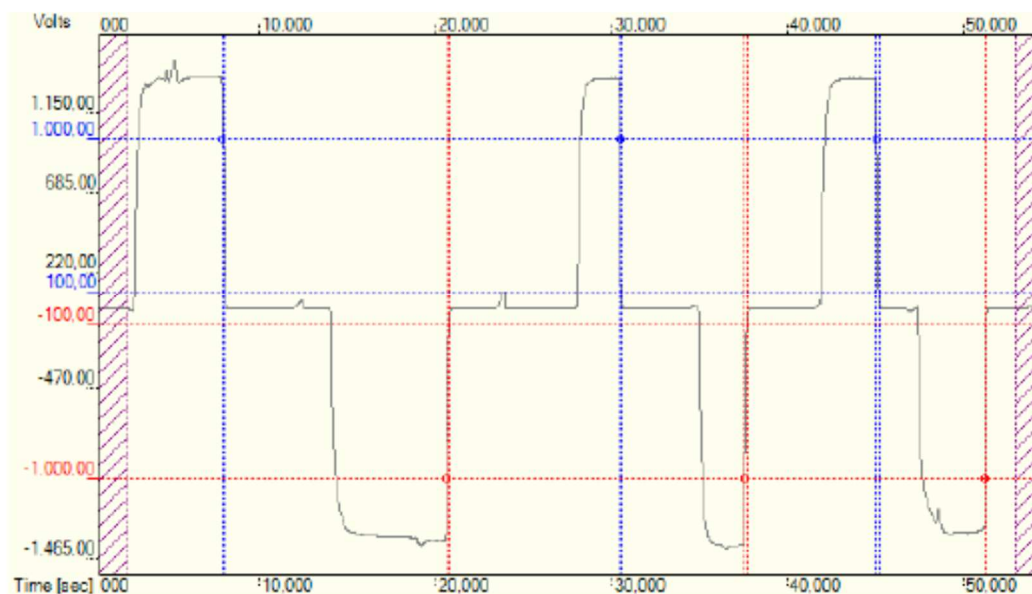
La versión digital y/o borrador, son informativas, y no tienen validez a efectos legales. La versión considerada válida será la impresa –

Pág. 13 /19

No está permitida la distribución de este informe sin la previa autorización de Soluciones electrostáticas, S.L.
Tel. 93 208 09 54 • info@electrostatica.com • www.electrostatica.com

2.2.2.5 Ensayo tiempo de relajamiento mesa peor caso puesto a tierra de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$

Decay Analysis Test Summary



Decay Test Information

Test Date: 25/06/2018 6:53:54

Conditions: Temperature [C] 26,35 (26,22 - 26,44)
Temperature [F] 79,44 (79,20 - 79,60)
Humidity [%Rh] 41,13 (41,04 - 41,21)

Technician:

Affiliation:

Location

Address:

Area Info:

Material

Description:

Data Summary:

Reset Voltage [V]:	10,000.00			
Cutoff Voltage [V]:	1,000.00			
		Positive	Negative	Global
Average Time [s]:		0.104	0.107	0.106
Standard Deviation:		0.018	0.015	0.015
Minimum Time [s]:		0.087	0.094	0.087
Maximum Time [s]:		0.123	0.123	0.123

descarga metal 1000.tst

01/10/2018

13:36:13

Página 1 de 2

Compendio 7: Hay un factor de conversión de 1/10 de la señal medida por el sistema de adquisición de datos y el valor real. Se ha hecho la conversión correspondiente para la gráfica y el análisis de resultados.

Actiu Berbegal y Formas, S.A. - Ensayo electrostático de mesa Longo desde óptica electrostática relativo a la LS –
Inf. N.822237/SM_AS fechado 01/10/2018

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

La versión digital y/o borrador, son informativas, y no tienen validez a efectos legales. La versión considerada válida será la impresa –

Pág. 14 /19

No está permitida la distribución de este informe sin la previa autorización de Soluciones electrostáticas, S.L.
Tel. 93 208 09 54 • info@electrostatica.com • www.electrostatica.com

Decay Analysis Test Summary

	Positive [s]	Negative [s]
1.	0.123	0.123
2.	0.087	0.103
3.	0.103	0.094

			Global
Average Time [s]:	0.104	0.107	0.106
Standard Deviation:	0.018	0.015	0.015
Minimum Time [s]:	0.087	0.094	0.087
Maximum Time [s]:	0.123	0.123	0.123



descarga metal 1000.tst

01/10/2018

13:36:13 Página 2 de 2

Compendio 8: Resultados del test.

Actiu Berbegal y Formas, S.A. - Ensayo electrostático de mesa Longo desde óptica electrostática relativo a la LS –
Inf. N.822237/SM_AS fechado 01/10/2018

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

La versión digital y/o borrador, son informativas, y no tienen validez a efectos legales. La versión considerada válida será la impresa –

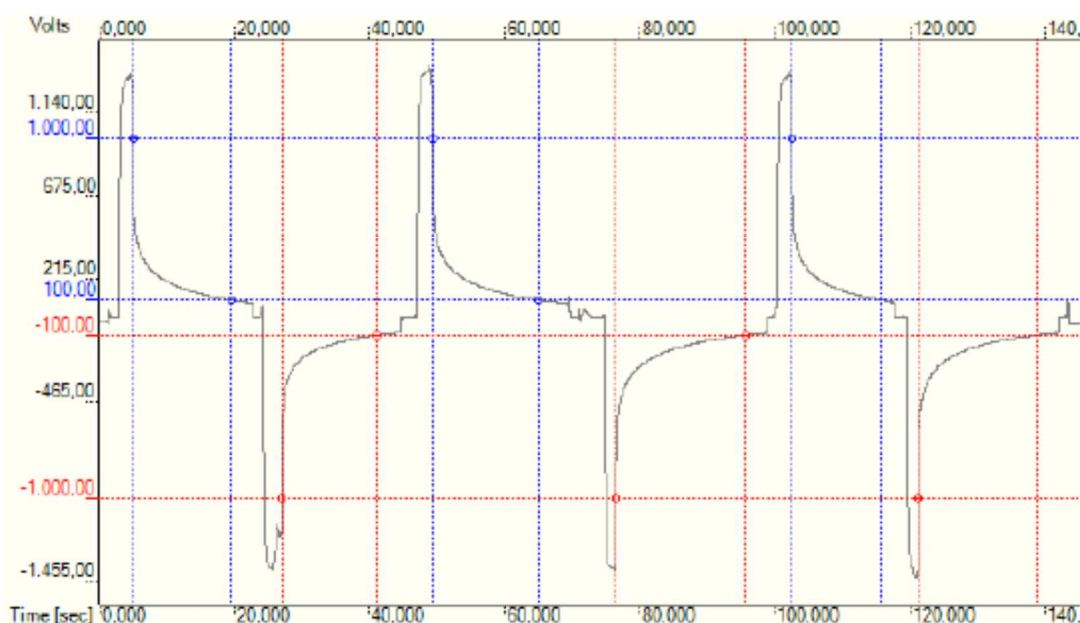
Pág. 15 /19

No está permitida la distribución de este informe sin la previa autorización de Soluciones electrostáticas, S.L.
Tel. 93 208 09 54 • info@electrostatica.com • www.electrostatica.com

852.19050 y 852.29050 R01

2.2.2.6 Ensayo tiempo de relajamiento mesa peor caso aislada de $\pm 1000V$ a $\pm 100V$

Decay Analysis Test Summary



Decay Test Information

Test Date: 02/07/2018 11:09:53 Conditions: Temperature [C] 21,49 (21,22 - 21,61)
Temperature [F] 70,69 (70,20 - 70,90)
Humidity [%Rh] 40,54 (40,42 - 40,67)

Technician: Affiliation:

Location

Address: Area Info:

Material

Description:

Data Summary:

Reset Voltage [V]:	10,000.00	Positive	Negative	Global
Cutoff Voltage [V]:	1,000.00			
Average Time [s]:		14.480	16.898	15.689
Standard Deviation:		1.215	2.594	2.244
Minimum Time [s]:		13.261	14.036	13.261
Maximum Time [s]:		15.690	19.094	19.094

Actiu 181001 mesa metal aislada.tst 02/10/2018 16:09:50 Página 1 de 2

Decay Analysis Test Summary

	Positive [s]	Negative [s]
1.	14.490	14.036
2.	15.690	19.094
3.	13.261	17.565

			Global
Average Time [s]:	14.480	16.898	15.689
Standard Deviation:	1.215	2.594	2.244
Minimum Time [s]:	13.261	14.036	13.261
Maximum Time [s]:	15.690	19.094	19.094

2.2.3 Resumen resultados

A continuación exponemos todos los resultados ordenados de peor escenario a mejor escenario desde un punto de vista de descarga de la mesa.

Caso	Rg* (Ω)	Tiempo de decaimiento de +1000V a +100V (s)	Tiempo de decaimiento de -1000V a -100V (s)
Mesa aislada	2,71E+11	15,0	14,1
Mesa conectada a tierra	2,10E+10	1,0	0,8

Tabla 4. Resultados de los ensayos de la mesa

Rg* Resultados de los ensayos de resistencia a tierra desde el punto de contacto del canto de la mesa a tierra eléctrica.

3 Conclusiones

Los ensayos llevados a cabo indican que la mesa Longo presenta un comportamiento antielectrostático, relativo a la patología conocida como Lipoatrofia semicircular, de protección reducida.

Los tiempos de decaimiento de la carga electrostática muy elevados, comparado con una mesa conflictiva que tiene tiempos de neutralización de fracciones de segundo tiene una valoración positiva, si bien posicionan la mesa en un rango intermedio aunque alejado de la situación óptima.

Variables que ponderan a la baja este modelo son la presencia de una estructura metálica perimetral, y un tablero de grosor reducido.

La mesa presenta un mejor comportamiento con los pies de vinilo entre las patas y el suelo y sin poner a tierra la estructura metálica de la misma, si bien pueden haber casos en que esta puesta a tierra pueda ser necesaria, no debería establecerse como procedimiento por defecto.

Atentamente,

electrostatica
problemas invisibles soluciones visibles
Soluciones electrostáticas, S.L.
info@electrostatica.com
www.electrostatica.com
Tel. 93 208 09 54
Barcelona, Spain

Salvador Massip
Consultor senior en electrostática
Ing.º Sup. De Telecomunic.
Nr. Colegiado 14.132
NARTE ESD Engineer
ESD-00351-NE