

# *Guía de la medición de aislamiento*





## La medición del aislamiento

El conjunto de instalaciones y equipos eléctricos respeta unas características de aislamiento para permitir su funcionamiento con toda seguridad. Ya sea a nivel de los cables de conexión, de los dispositivos de seccionamiento y de protección o a nivel de los motores y generadores, el aislamiento de los conductores eléctricos se lleva a cabo mediante materiales que presentan una fuerte resistencia eléctrica para limitar al máximo la circulación de corrientes fuera de los conductores.

La calidad de estos aislamientos se ve alterada al cabo de los años por las exigencias a las que se someten los equipos. Esta alteración provoca una reducción de la resistividad eléctrica de los aislantes que a su vez da lugar a un aumento de las corrientes de fuga que pueden provocar incidentes cuya gravedad puede tener consecuencias serias tanto para la seguridad de personas y bienes como en los costes por paradas de producción en la industria.

Aparte de las mediciones tomadas durante la puesta en funcionamiento de elementos nuevos o renovados, el control periódico del aislamiento de las instalaciones y equipos eléctricos permite evitar dichos accidentes mediante el mantenimiento preventivo. Éste permite detectar el envejecimiento y la degradación prematura de las características de aislamiento antes de que alcancen un nivel suficiente para provocar los incidentes mencionados anteriormente.

Llegados a este punto, conviene diferenciar entre dos tipos de medición que se confunden a menudo: la prueba dieléctrica y la medición de la resistencia del aislamiento.

La prueba de rigidez dieléctrica, también conocida comúnmente como « prueba de perforación » mide la capacidad de un aislante de aguantar una sobretensión de duración media sin que se produzca una descarga disruptiva. En una situación real, esta sobretensión puede deberse a un rayo o a la inducción generada por un defecto en una línea de transporte de energía. El objetivo principal de esta prueba es garantizar que se respeten las normas de construcción relativas a las líneas de fuga y a las distancias de aislamiento. La prueba se suele realizar aplicando tensión alterna, pero se puede realizar igualmente con tensión continua. El instrumento necesario para este tipo de medición es un **dielectrómetro**. El resultado obtenido es un valor de tensión normalmente expresado en kilovoltios (kV). La prueba de rigidez dieléctrica tiene un carácter más o menos destructivo en caso de defecto, según los niveles de las pruebas y la energía disponible en el aparato. Por esta razón se limita a los ensayos de tipo en equipos nuevos o renovados.

Por su parte, la medición de la resistencia del aislamiento no es destructiva en las condiciones de prueba normales. Se lleva a cabo aplicando una tensión continua de magnitud inferior a la de la prueba dieléctrica y da un resultado expresado en  $k\Omega$ ,  $M\Omega$ ,  $G\Omega$  incluso  $T\Omega$ . Esta resistencia expresa la calidad del aislamiento entre dos elementos conductores. Su naturaleza no destructiva (puesto que la energía es limitada) hace que esta prueba sea especialmente interesante para el seguimiento del envejecimiento de los aislantes durante el período de explotación de un equipo o de una instalación eléctrica. Esta medición se lleva a cabo mediante un comprobador de aislamiento llamado también **megaóhmetro**.

## Aislamiento y causas de fallo del aislamiento

La medición del aislamiento mediante un megaóhmetro es parte de una política de mantenimiento preventivo, y es necesario comprender las diferentes causas posibles de degradación del rendimiento del aislamiento, para poder llevar a cabo la implantación de medidas para corregir la degradación.

Estas causas de fallo del aislamiento se pueden clasificar en cinco grupos, siempre teniendo en cuenta que estas distintas causas se suman entre ellas en ausencia de medidas correctivas para dar lugar a los incidentes anteriormente citados

### **La fatiga de origen eléctrico:**

Relacionada principalmente con fenómenos de sobretensión y caídas de tensión.

### **La fatiga de origen mecánico:**

Los ciclos de puesta en marcha y paro, sobre todo si son frecuentes, los defectos de equilibrado de máquinas rotativas y todos los golpes directos contra los cables y, de forma más general, contra las instalaciones.

### **La fatiga de origen químico:**

La proximidad de productos químicos, de aceites, de vapores corrosivos y de modo general, el polvo, afectan el rendimiento del aislamiento de los materiales.

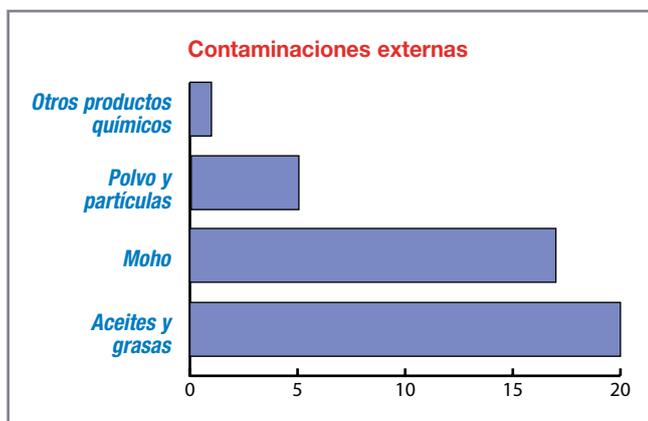
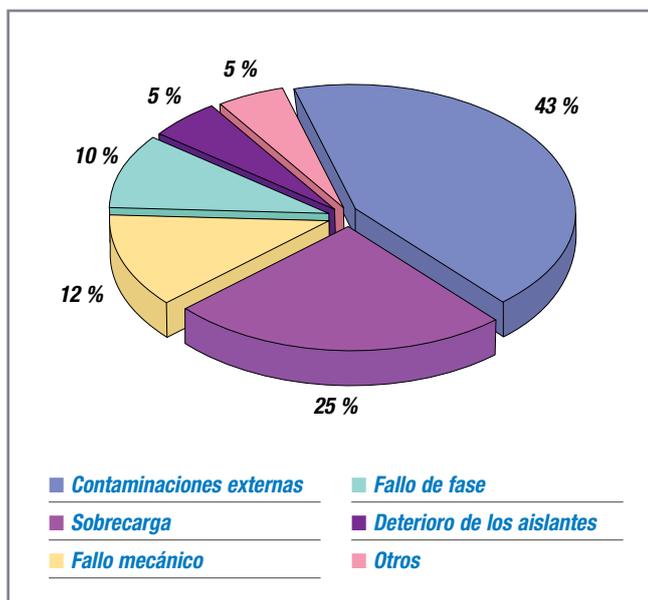
### **La fatiga relacionada con los cambios de temperatura:**

En combinación con la fatiga mecánica provocada por los ciclos de puesta en marcha y parada de los equipos, las exigencias de la dilatación o contracción afectan las características de los materiales aislantes. El funcionamiento a temperaturas extremas es también un factor de envejecimiento de los materiales.

### La contaminación ambiente:

La aparición de moho y la acumulación de partículas en entornos húmedos y calurosos provocan también la degradación de las características de aislamiento de las instalaciones.

El siguiente gráfico muestra la distribución de las causas más comunes de fallo en el caso de un motor eléctrico.



Aparte de los fallos súbitos del aislamiento relacionados con acontecimientos excepcionales como por ejemplo inundaciones, el conjunto de estos factores de degradación de las características del aislamiento se combinará desde la puesta en funcionamiento de la instalación, ampliándose a veces mutuamente, y debido a la falta de control creará a largo plazo situaciones que pueden resultar críticas tanto desde el punto de vista de la seguridad de las personas como desde el punto de vista del funcionamiento. El control periódico del aislamiento de una instalación o de un equipo permite así vigilar esta degradación e intervenir antes del fallo total.

## Principio de la medición del aislamiento y factores de influencia

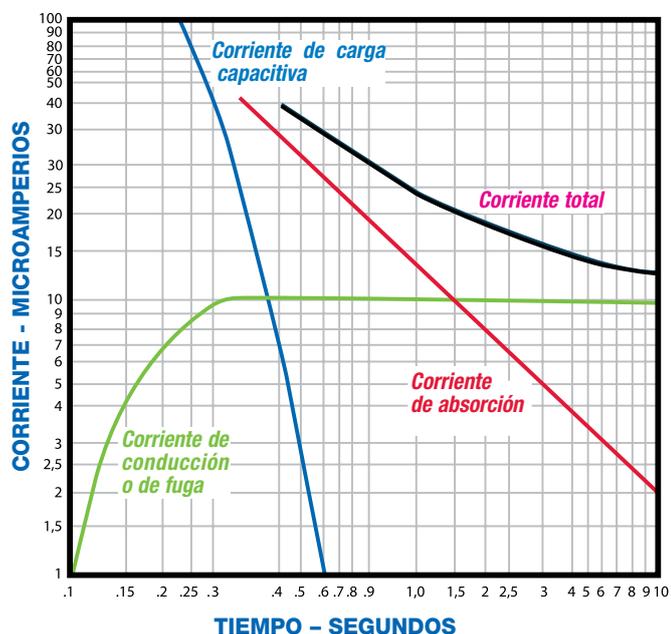
La medición de la resistencia se basa en la ley de Ohm. Al aplicar una tensión continua con un valor conocido e inferior al de la prueba dieléctrica y a continuación medir la corriente en circulación, es posible determinar fácilmente el valor de la resistencia. Por principio, la resistencia del aislamiento presenta un valor muy elevado pero no infinito, por lo tanto, mediante la medición de la débil corriente en circulación el megaóhmetro indica el valor de la resistencia del aislamiento con un resultado en  $k\Omega$ ,  $M\Omega$ ,  $G\Omega$ , incluso en  $T\Omega$  en algunos modelos. Esta resistencia muestra la calidad del aislamiento entre dos elementos conductores y proporciona una buena indicación sobre los riesgos de circulación de corrientes de fuga.

Existe un cierto número de factores que afectan el valor de la resistencia del aislamiento, así pues el valor de la corriente que circula cuando se aplica una tensión constante al circuito durante la prueba puede variar. Estos factores, por ejemplo la temperatura o la humedad, pueden modificar considerablemente la medición. Analicemos primero partiendo de la hipótesis de que estos factores no influyan la medición, la naturaleza de las corrientes que circulan durante una medición del aislamiento.

### La corriente total que circula en el cuerpo del aislante es la suma de tres componentes:

- La corriente de carga capacitiva, correspondiente a la carga de la capacidad del aislamiento probado. Esta corriente es transitoria, relativamente elevada al principio, y disminuye exponencialmente hacia un valor cercano a cero una vez el circuito probado está cargado eléctricamente (de forma similar a la carga de una capacidad). Al cabo de unos segundos o de unas decenas de segundos, esta corriente resulta inapreciable comparada con la corriente que se mide.
- La corriente de absorción corresponde a la aportación de energía necesaria para que las moléculas del aislante se reorienten bajo el efecto del campo eléctrico aplicado. Esta corriente decrece mucho más lentamente que la corriente de carga capacitiva y requiere más minutos para alcanzar un valor próximo a cero.
- Corriente de fuga o corriente de conducción. Esta corriente indica la calidad del aislamiento, es estable en el tiempo.

El gráfico siguiente ilustra la naturaleza de estas tres corrientes en función del tiempo (cabe señalar que la escala de tiempo es orientativa y puede variar según el aislamiento que se está probando).



La corriente total que circula por el aislante que se está probando es variable en el tiempo, lo cual implica una gran variación resultante del valor de resistencia de aislamiento ya que el circuito está alimentado con tensión constante.

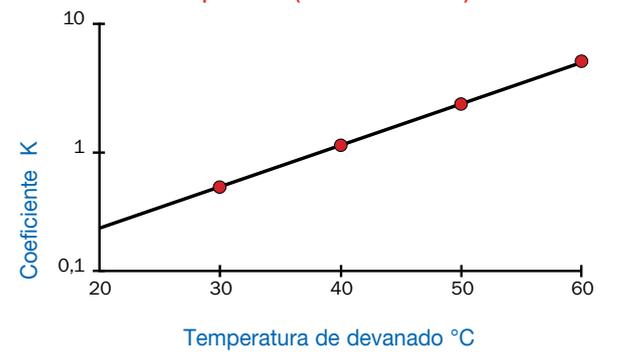
Antes de abordar detalladamente los diversos métodos de medida, es conveniente retomar los factores de influencia de la medida de resistencia de aislamiento.

### Influencia de la temperatura:

La temperatura hace variar el valor de la resistencia de aislamiento según una ley casi exponencial. Dentro de un programa de mantenimiento preventivo, es conveniente realizar medidas en condiciones de temperatura similares o, en el caso de que no resultara posible, corregirlas para acercarlas a unas condiciones de temperatura de referencia. Como ejemplo y aproximación rápida, un incremento de 10 °C se traduce por una disminución a la mitad de la resistencia de aislamiento y a la inversa, una disminución de 10 °C de la temperatura duplica el valor de la resistencia de aislamiento.

La tasa de humedad influye sobre el aislamiento en función del nivel de contaminación de las superficies aislantes. Siempre hay que procurar no realizar una medida de resistencia de aislamiento si la temperatura es inferior a la del punto de rocío.

Corrección de la resistencia del aislamiento en función de la temperatura (fuente IEEE - 43)



## Métodos de medida e interpretación de los resultados

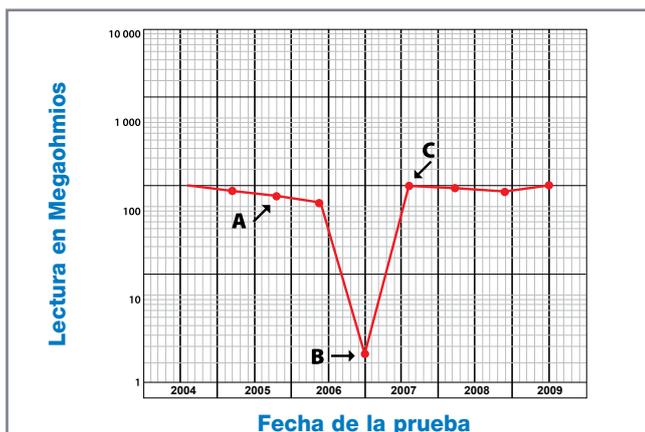
### Medida puntual o a corto plazo

Este método es el más sencillo, consiste en aplicar la tensión del ensayo durante un corto plazo de tiempo (30 ó 60 segundos) y en tomar nota del valor de la resistencia de aislamiento obtenido en este instante. Tal y como se ha mencionado anteriormente, esta medida directa de la resistencia de aislamiento se ve altamente perturbada por la temperatura y la humedad; por lo tanto es conveniente normalizar la medida a una temperatura estándar y leer el nivel de humedad para poder cotejar el resultado obtenido con las anteriores medidas. Con este método, se puede analizar la tendencia a lo largo del tiempo, lo cual es más representativo de la evolución de las características de aislamiento de la instalación o del equipo que se está probando.

El valor obtenido también se puede comparar con los umbrales mínimos a cumplir indicados en las normas relativas a las instalaciones o a los materiales eléctricos.

La interpretación de la evolución de las medidas periódicas permite, si las condiciones de medida se mantienen idénticas (misma tensión de ensayo, mismo tiempo de medición...), establecer un diagnóstico correcto acerca del aislamiento de la instalación o del material. Además del valor absoluto, conviene analizar sobre todo la variación en función del tiempo. Así, una lectura que muestra un valor relativamente bajo de aislamiento, pero muy estable en el tiempo, es en principio menos alarmante que una gran disminución en el tiempo de una lectura de aislamiento (incluso si ésta se sitúa por encima de los mínimos recomendados). En general, cualquier variación brusca en descenso de la resistencia de aislamiento es un indicador de un problema a indagar.

El gráfico siguiente da un ejemplo de lectura de la resistencia de aislamiento de un motor eléctrico.



Durante el periodo **A**, la resistencia de aislamiento disminuye bajo el efecto del envejecimiento y de la acumulación de polvo.

En **B**, la disminución rápida indica un defecto de aislamiento.

En **C**, se ha reparado el fallo (rebobinado del motor) y la resistencia de aislamiento vuelve a un nivel alto con una tendencia estable en el tiempo.

## Métodos de medición basados en la influencia del tiempo de aplicación de la tensión de ensayo

Estos métodos consisten en leer valores sucesivos de resistencia de aislamiento en determinados momentos. Presentan la ventaja de ser poco influenciados por la temperatura, lo cual permite aplicarlos con facilidad sin necesidad de corregir los resultados, bajo la condición de que el equipo que se está probando no soporte variaciones significativas de temperatura durante el ensayo.

Se recomiendan en el mantenimiento preventivo de las máquinas rotativas y al control de sus aislantes.

En el caso de un aislante en buen estado, la corriente de fuga o corriente de conducción es débil y la medición está altamente influenciada por las corrientes de carga capacitiva y de absorción dieléctrica. La medición de la resistencia de aislamiento aumentará, por lo tanto, durante el tiempo de aplicación de la tensión de ensayo, ya que estas corrientes parásitas disminuyen. Depende de la naturaleza de los aislantes el tiempo a partir del cual la medición de un aislamiento será estable.

En el caso de un aislamiento incorrecto (deteriorado, sucio y húmedo), la corriente de fuga o corriente de conducción es muy fuerte, constante y sobrepasa las corrientes de carga capacitiva y de absorción dieléctrica; la medición de la resistencia de aislamiento alcanzará en este caso, muy rápidamente, un nivel constante y estable.

Se puede determinar la calidad del aislamiento mediante el examen de las variaciones del valor del aislamiento en función de la duración de aplicación de la tensión de ensayo. Este método permite sacar conclusiones incluso si no hay historial de las medidas de aislamiento. Se recomienda sin embargo, dentro de un programa de mantenimiento preventivo, guardar las medidas periódicas. El análisis de las variaciones relativas, como en el caso de la medición a corto plazo, da informaciones correctas especialmente en los casos de grandes y bruscas variaciones en ausencia de algún acontecimiento externo identificado.

## Índice de polarización (PI)

En esta aplicación de las mediciones basadas sobre la influencia del tiempo de aplicación de la tensión de ensayo, se efectúan dos lecturas a 1 y a 10 minutos respectivamente. La ratio sin dimensión de la resistencia de aislamiento a 10 minutos sobre la de un 1 minuto se llama Índice de Polarización (PI) y permite definir la calidad del aislamiento.

### La recomendación IEEE 43-2000

"Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery" define el valor mínimo del índice de polarización PI para máquinas rotativas AC y DC de clase de temperatura B, F y H en 2,0. De forma general, un índice PI superior a 4 es señal de un aislamiento excelente mientras que un índice inferior a 2 indica un problema potencial.

Cabe destacar que el método de medida mediante lectura del índice de polarización es apropiado para el control de los circuitos aislantes sólidos; por consiguiente, no se recomienda para equipos de tipo transformadores de aceite para los que daría resultados débiles incluso en situaciones de buenas condiciones de aislamiento.

$$PI = R_{\text{aislamiento a 10 minutos}} / R_{\text{aislamiento a 1 minuto}}$$

## Relación de absorción dieléctrica (DAR)

Para instalaciones o equipos que contengan aislantes en los cuales la corriente de absorción disminuye rápidamente, la lectura de las resistencias de aislamiento a los 30 y a los 60 segundos puede ser suficiente para calificar el aislamiento. La DAR se define de la siguiente forma:

$$DAR = R_{\text{aislamiento a los 60 segundos}} / R_{\text{aislamiento a los 30 segundos}}$$

**La interpretación de los resultados es la siguiente:**

Valor del DAR	Condición de aislamiento
< 1.25	Insuficiente
< 1.6	OK
> 1.6	Excelente

## Método basado en la influencia de la variación de tensión de ensayo (medición por escalones)

Las medidas basadas en el tiempo de aplicación de la tensión de prueba (PI, DAR...) suelen revelar la presencia de contaminantes (polvo, suciedad...) o de humedad en la superficie de los aislantes. No obstante, el envejecimiento de los aislantes o ciertos daños mecánicos pueden escapar a veces a este tipo de ensayo practicado con una tensión débil en relación a la tensión dieléctrica del aislante probado. Un aumento significativo de la tensión de ensayo aplicada puede, en cambio, ocasionar la ruptura de estos puntos débiles, lo que se traduce en una disminución sensible del valor de aislamiento medido.

Debe realizarse una prueba en escala, repartiendo en 5 escalones iguales la tensión máxima a aplicar y una duración idéntica, 1 minuto típicamente, quedando por debajo de la tensión clásica de ensayo dieléctrico ( $2 U_n + 1.000 V$ ). Los resultados de este método son totalmente independientes del tipo de aislantes y de la temperatura, puesto que no se basa en el valor intrínseco de los aislamientos medidos sino en la disminución efectiva del valor leído al cabo de un tiempo idéntico, para dos tensiones de ensayo diferentes.

Una disminución del 25 % o más de la resistencia de aislamiento entre dos escalones consecutivos es una señal de deterioro del aislamiento habitualmente relacionado con la presencia de contaminantes.

## Método de prueba de descarga dieléctrica (DD)

La prueba de descarga dieléctrica DD también denominada prueba de corriente de reabsorción se efectúa midiendo la corriente durante la descarga del dieléctrico del equipo que se está probando.

Puesto que el conjunto de los tres componentes de la corriente (carga capacitiva, polarización y fugas) están presentes durante una prueba estándar de aislamiento, la determinación de la corriente de polarización o de absorción se ve potencialmente afectada por la presencia de la corriente de fuga.

Más que intentar medir la corriente de polarización durante la prueba de aislamiento, la prueba de descarga dieléctrica (DD) mide la corriente de despolarización y la corriente de descarga capacitiva al final de la prueba de aislamiento.

El principio de la medición es el siguiente: primero se carga el dispositivo a probar durante un tiempo suficiente hasta alcanzar un estado estable (se alcanza la carga capacitiva y la polarización y la única corriente que circula es la corriente de fuga). Se descarga entonces el dispositivo mediante una resistencia interna del megaohmetro y se mide la corriente que circula. Esta corriente está compuesta por las corrientes de descarga capacitiva y de reabsorción dando la descarga dieléctrica total. Se mide esta corriente tras un tiempo estándar de 1 minuto. La corriente depende de la capacidad global y de la tensión final de la prueba. El valor DD se calcula según la fórmula:

$$DD = \text{Corriente a 1 minuto} / (\text{Tensión de ensayo} \times \text{Capacidad})$$

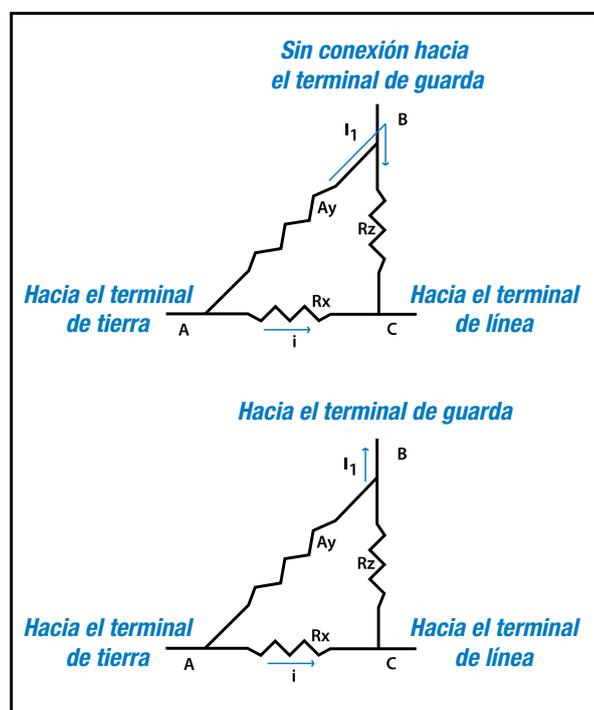
La prueba DD puede identificar los excesos de corriente de descarga que se producen cuando una de las capas de un aislante multicapas está dañada o contaminada, defecto que puede pasar desapercibido en las pruebas puntuales o pruebas de tipo PI y DAR. La corriente de descarga será superior para una tensión de ensayo y una capacidad dadas si una de las capas de aislamiento falla. El valor constante de tiempo de esta capa individual ya no estará en relación con la de las demás capas, creando un aumento del valor alto de la corriente respecto a un aislamiento correcto. Un aislamiento homogéneo presentará un valor DD igual a cero, un aislamiento multicapas correcto presentará un valor de DD hasta 2. La siguiente tabla indica la calidad del aislamiento en función del valor de DD obtenido.

DD	Calidad
> 7	Mala
4 a 7	Mediocre
2 a 4	A vigilar
< 2	Buena

Atención: este método de medición depende de la temperatura, convendrá pues intentar realizar la prueba a una temperatura estándar o al menos apuntar ésta con el resultado de la prueba.

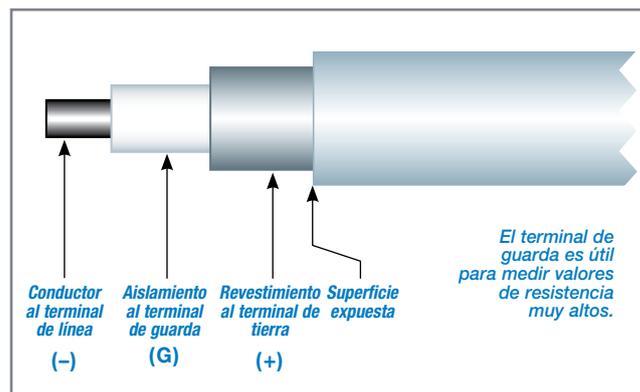
## Mediciones de grandes aislamientos: interés del circuito de guarda

En el caso de mediciones de aislamientos elevados (superior a  $1\text{ G}\Omega$ ), las mediciones pueden verse falseadas por la circulación de corrientes de fuga que avanzan en la superficie de los aislantes, a través de la humedad y de los contaminantes superficiales, cuya resistencia ya no es muy grande y por lo tanto insignificante frente a la resistencia del aislante que se desea caracterizar. Para eliminar esta corriente de fuga superficial, que degrada el valor medido de aislamiento, ciertos megaóhmetros disponen de un tercer terminal de conexión llamado de guarda. Este terminal de protección deriva el circuito de medida y reinyecta la corriente de superficie en uno de los puntos de prueba sin pasar por la medición (véase esquema inferior).



**El circuito superior, sin circuito de guarda, medirá al mismo tiempo la corriente de fuga  $i$  y la corriente de superficie indeseable  $I_1$  dando de este modo una falsa lectura de la resistencia del aislamiento.**

**En cuanto al segundo circuito, medirá únicamente la corriente de fuga  $i$ :** la conexión al circuito de guarda permite evacuar la corriente de superficie  $I_1$  dando así el valor correcto de la resistencia del aislamiento.



El terminal de guarda debe estar conectado sobre una superficie susceptible de ser el foco de circulación de las corrientes de superficie, no característica de los aislantes como por ejemplo la superficie aislante de un cable, de un transformador... Es necesario un buen conocimiento de la circulación posible de la corriente de prueba a través del elemento probado para elegir correctamente la ubicación de la conexión al terminal de guarda.

## Determinación de las tensiones de prueba

Tensión de servicio cable/equipo	Tensión continua de prueba
24 a 50 V	50 a 100 VDC
50 a 100 V	100 a 250 VDC
100 a 240 V	250 a 500 VDC
440 a 550 V	500 a 1.000 VDC
2.400 V	1.000 a 2.500 VDC
4.100 V	1.000 a 5.000 VDC
5.000 a 12.000 V	2.500 a 5.000 VDC
> 12.000 V	5.000 a 10.000 VDC

La tabla anterior proporciona las tensiones de prueba recomendadas en función de las tensiones de servicio de las instalaciones y equipos (obtenida de la guía IEEE 43).

Por otro lado, una gran variedad de normas locales e internacionales define estos valores para los instrumentos eléctricos (IEC 60204 ; IEC 60439 ; IEC 60598...).

Por ejemplo en España, la norma REBT 2002 prescribe para las instalaciones eléctricas los valores de la tensión de ensayo así como la resistencia de aislamiento mínima ( $500\text{ VDC}$  y  $0,5\text{ M}\Omega$  para una tensión nominal de  $50\text{ a }500\text{ VAC}$ ).

No obstante, se recomienda contactar con el fabricante del cable/equipo para conocer su propia recomendación en términos de tensión de ensayo aplicables.



## Seguridad de los ensayos

### Antes del ensayo:

**A** El ensayo debe efectuarse en una instalación **SIN TENSIÓN** y desconectada para asegurarse de que la tensión de ensayo no se aplicará a otros equipos que podrían estar conectados eléctricamente al circuito que se va a probar.

**B** Asegurarse de que el circuito está descargado. La descarga puede efectuarse realizando un cortocircuito y/o uniendo a la tierra los terminales del equipo durante un tiempo suficiente (véase tiempo de descarga).

**C** Se debe observar una protección especial cuando el dispositivo a probar se encuentra localizado en un entorno inflamable o explosivo, ya que podrían producirse chispas durante la descarga del aislante (antes y después de la prueba) pero también durante la prueba en caso de aislamiento defectuoso.

**D** Debido a la presencia de tensiones continuas que pueden ser altas, se recomienda reducir al máximo el acceso al personal y llevar equipamiento de protección individual especialmente guantes de protección eléctrica.

**E** Se deben utilizar cables de conexión apropiados para la prueba a realizar y asegurarse de su perfecto estado. En el mejor de los casos, cables inapropiados inducirán a errores de medición pero sobre todo pueden resultar peligrosos.

### Tras el ensayo:

Al final del ensayo, el aislamiento ha acumulado una cantidad de energía que debe descargarse antes de cualquier otra intervención. Una regla sencilla de seguridad consiste en dejar que el equipo se descargue durante un tiempo CINCO veces igual al tiempo de carga (tiempo del último ensayo). Esta descarga se realiza creando un cortocircuito entre los polos y/o uniéndolos a la tierra. Todos los megaohmímetros presentados por Chauvin Arnoux disponen de circuitos internos de descarga que aseguran esta descarga de forma automática y con toda seguridad.

## Preguntas frecuentes

### *Mi medición es de x megaohmios, ¿es correcto?*

No hay una respuesta única a esta pregunta, sólo el fabricante del equipo o las normas aplicables dan una respuesta apropiada. Para instalaciones BT, 1 MΩ se puede considerar como un valor mínimo.

Para instalaciones o equipos con tensiones de servicio superiores, una regla empírica da un valor mínimo de 1 MΩ por kV; la guía IEEE relativa a las máquinas rotativas recomienda una resistencia de aislamiento mínima de  $(n+1)$  MΩ, siendo n el número de kV de la tensión de servicio.

### *¿Qué cables de medida se deben utilizar para conectar el megaohmímetro a la instalación a probar?*

Los cables a utilizar para los megaohmímetros deben tener características adaptadas a la particularidad de las mediciones realizadas, sea desde el punto de vista de las tensiones aplicadas o desde el punto de vista de la calidad de los aislantes. El uso de cables inadaptados puede inducir errores de medición, e incluso resultar peligroso.

### *¿Cuáles son las precauciones para mediciones de grandes aislamientos?*

Además de las reglas de seguridad indicadas anteriormente, durante medidas de grandes aislamientos, es conveniente tomar precauciones especiales tales como:

- Uso del terminal de guarda (véase párrafo sobre este tema)
- Cables limpios y secos
- Cables alejados unos de otros y sin contacto con un objeto o el suelo para limitar la posibilidad de corrientes de fuga en el seno mismo de la cadena de medición.
- No se deben tocar o desplazar los cables durante la medición para no crear un efecto capacitivo parásito.
- Esperar el tiempo necesario para una estabilización en el caso de una medición puntual.

### *¿Dos medidas consecutivas no dan el mismo resultado?*

En efecto, la aplicación de una tensión eléctrica elevada polariza los materiales aislantes bajo el efecto del campo eléctrico. Hay que entender que, al final de esta prueba, los materiales aislantes necesitarán un tiempo (que puede ser considerable) para recobrar su estado inicial de antes del ensayo. Este tiempo es en ciertos casos muy superior al tiempo de descarga indicado anteriormente.

### *¿No consigo cortar la instalación eléctrica, ¿cómo puedo comprobar el aislamiento?*

En el caso de que no fuera posible interrumpir la alimentación eléctrica de la instalación o del equipo a probar, ya no es posible considerar la utilización de un megaohmímetro. En ciertos casos, se puede realizar una prueba bajo tensión con una pinza de medición de corriente de fuga, aunque este método es mucho menos preciso.

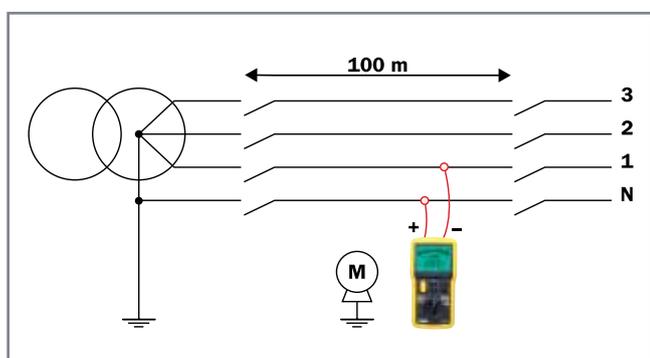
## Selección de un megaóhmetro

Las preguntas necesarias para la elección de un megaóhmetro serán principalmente las siguientes:

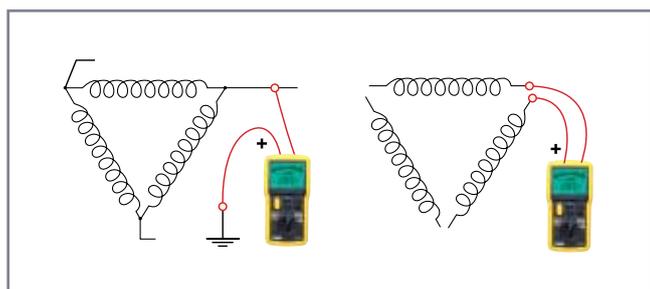
- ¿Cuál es la tensión máxima de prueba necesaria?
- ¿Cuáles son los métodos de medida que se aplicarán (puntuales, PI, DAR, DD, escalones de tensión)?
- ¿Cuál es el valor máximo de resistencia de aislamiento a leer?
- ¿Cuál será el medio de alimentación del megaóhmetro?
- ¿Memorización de las medidas

## Algunos ejemplos de prueba de aislamiento

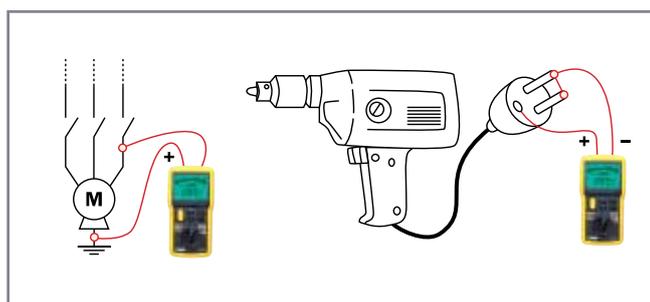
### ■ Medición de aislamiento en una instalación eléctrica



### ■ Medición de aislamiento en una máquina rotativa



### ■ Medición de aislamiento sobre un transformador



### ■ Medición de aislamiento sobre un transformador

Este bloque contiene cuatro diagramas que muestran diferentes configuraciones de medición de aislamiento en un transformador. Cada diagrama incluye un esquema del transformador con sus bobinas (H1, H2, X1, X2, X3) y un megaóhmetro conectado para medir el aislamiento. El megaóhmetro muestra una lectura de 8888.

- a. Devanado alta tensión hacia devanado baja tensión y tierra**
- b. Devanado baja tensión hacia devanado alta tensión y tierra**
- c. Devanado alta tensión hacia devanado baja tensión**
- d. Devanado alta tensión hacia tierra**
- e. Devanado baja tensión hacia tierra**

# DataView®

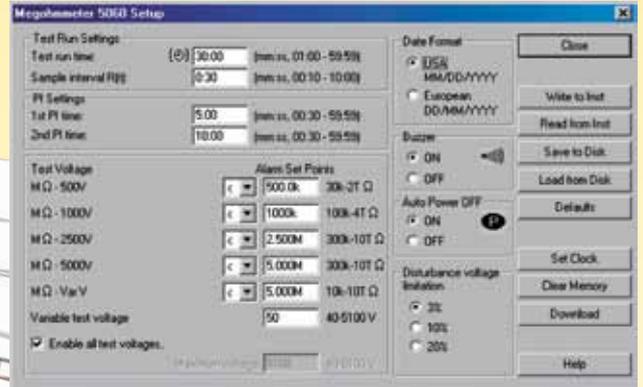
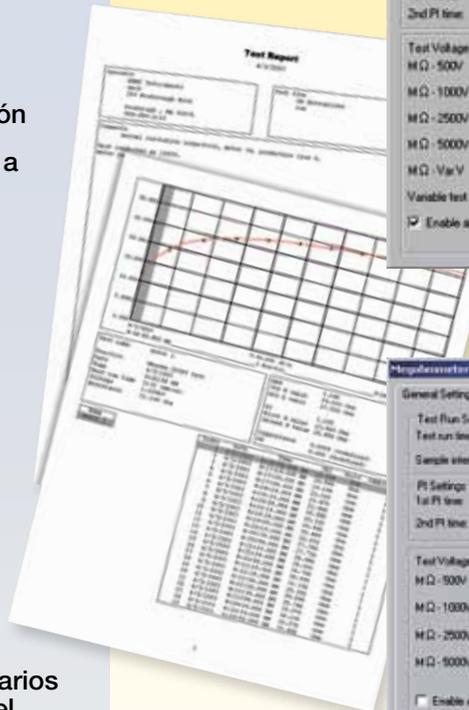
**La herramienta indispensable para configurar, medir y visualizar, a tiempo real, los datos registrados y crear informes de mediciones estándar o personalizados**

(El software DataView® puede configurarse en cinco idiomas: francés, inglés, alemán, español e italiano)

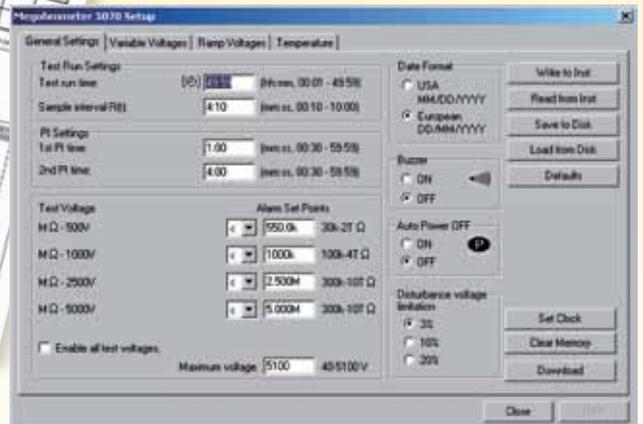
## Configurar todas las funciones de los megaóhmetros C.A 6543, C.A 6547 y C.A 6549

### Funciones de DataView®:

- Iniciar tests a distancia simplemente tocando un botón
- Capturar y mostrar los datos a tiempo real
- Recuperar los datos registrados en los aparatos
- Mostrar los índices DAR, PI y DD
- Representación gráfica de los tests de duración programada y de los tests de escalones de tensión a tiempo real
- Posibilidad de crear una biblioteca de configuraciones adaptadas a aplicaciones concretas
- Posibilidad de incluir comentarios del usuario directamente en el informe de la medición
- Impresión de informes de medición



Configuración simple y fácil a través de una sola ventana de diálogo.



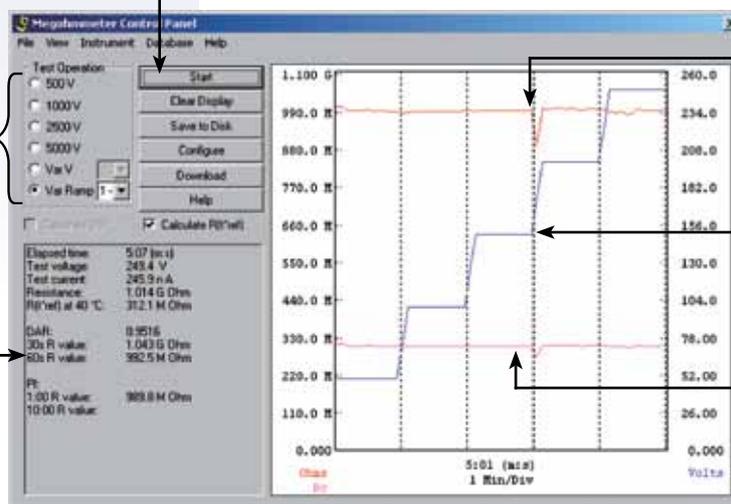
La ventana de diálogo con cuatro pestañas permite una configuración clara de funciones del C.A 6549, incluyendo la programación de las tensiones de prueba, los valores de alarma, los saltos de tensión y la compensación de temperatura.



Con un simple click, el test comienza y el resultado aparece en la gráfica

Selección de la tensión de prueba

Resultado completo del test a tiempo real



Resistencia de aislamiento durante la ejecución del test

Saltos de tensión durante la ejecución del test

Resistencia de aislamiento con la compensación de temperatura

Inicio del test y resultados (texto y gráficas) agrupados en un mismo cuadro de diálogo en el modelo C.A 6549. También se muestran los saltos de tensión.



	IMEG 500N C-A 6501	IMEG 1000N C-A 6503	C-A 6511	C-A 6513	C-A 6521	C-A 6523	C-A 6525	C-A 6531	C-A 6533	C-A 6541	C-A 6543	C-A 6505	C-A 6545	C-A 6547	C-A 6549
<b>Tensión de ensayo (V)</b>															
50 V								●	●	●	●	●	●	●	●
100 V								●	●	●	●	●	●	●	●
250 V		●			●		●		●	●	●	●	●	●	●
500 V	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
1000 V		●		●		●	●			●	●	●	●	●	●
2500 V												●	●	●	●
5000 V												●	●	●	●
<b>Aislamiento máx. medido</b>															
200 MΩ	●														
400 MΩ								●							
1 GΩ			●	●											
2 GΩ					●	●	●								
5 GΩ		●													
20 GΩ									●						
4 TΩ										●	●				
10 TΩ												●	●	●	●
<b>Tipo de medición</b>															
Puntual	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PI										●	●	●	●	●	●
DAR										●	●	●	●	●	●
DD													●	●	●
Escalones de tensión															●
<b>Visualización</b>															
Analógica	●	●	●	●											
Digital + Barra analógica					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Gráfica															●
<b>Alimentación</b>															
Magneto	●	●													
Pilas			●	●	●	●	●	●	●						
Batería/red										●	●	●	●	●	●
<b>Otros</b>															
Circuito de guarda		●								●	●	●	●	●	●
Cronómetro							●			●	●	●	●	●	●
Alarmas						●	●	●	●	●	●		●	●	●
Resistencia (tiempo)										●	●		●	●	●
Memoria/Comunicación											●			●	●
Continuidad	●		●	●	●	●	●			●	●				
Resistencia	●			●				●	●	●	●				
Capacidad								●		●	●	●	●	●	●
Página núm.	12	12	14	14	16	16	16	18	18	20	20	22	24	24	26

## Comprobadores de aislamiento de magneto

### C.A 6501 y C.A 6503

### IMEG 500N y IMEG 1000N

*Ligeros y compactos, los controladores de aislamiento C.A 6501 y C.A 6503 son equipos portátiles completamente autónomos gracias a la alimentación por magneto. Auténticos todo terreno, están adaptados al uso en obras industriales y domésticas, en redes de distribución eléctrica, de telecomunicaciones... Son ideales para la certificación de instalaciones eléctricas según las normas en vigor, para el mantenimiento preventivo de cables, motores, disyuntores...*



C.A 6501

C.A 6503



No necesita pilas

### Ergonomía

- Puesta en marcha fácil e inmediata.
- Ligereza
- Versión para obra con carcasa de plástico robusta adaptada a todas las situaciones C.A 6501 & C.A 6503
- Versión reforzada para los entornos difíciles con carcasa metálica entregada en estuche de obra (IMEG 500N & IMEG 1000N)

### Medición

- Tensión de prueba siempre constante
- Cambio automático de escala
- Medición del aislamiento hasta 200 MΩ en el C.A 6501 y hasta 5.000 MΩ en el C.A 6503
- Testigos luminosos indicadores de las condiciones adecuadas de medición

### Seguridad

- Descarga automática al terminar la medición
- Medición según las normas REBT 2002, NFC 15-100, IEC 60364-6, VDE 0110, etc

### Autonomía

- Recarga totalmente autónoma por magneto



IMEG 500N / IMEG 1000N

	<b>C.A 6501 IMEG 500N</b>	<b>C.A 6503 IMEG 1000N</b>
<b>Aislamiento (tensión MΩ)</b>		
Tensión de prueba (DC)	500 V	250 V / 500 V / 1000 V
Rango	de 0,5 a 200 MΩ	de 1 a 5000 MΩ
Precisión	2,5 % fondo escala	2 % fondo escala
<b>Resistencia</b>		
Rango	de 45 a 500 kΩ	—
Precisión	2,5 % fondo escala	—
<b>Continuidad</b>		
Rango	de 0 a 100 Ω	—
Precisión	2 % fondo escala	—
<b>Tensión</b>		
Rango	0...600 V AC	0...600 V AC
Frecuencia	45 a 450 Hz	45 a 450 Hz
Precisión	3 % fondo escala	3 % fondo escala
<b>Otros</b>		
Visualización	Análogo	Análogo
Dimensiones	120 x 120 x 130 mm	120 x 120 x 130 mm
Peso	1,06 kg	1,06 kg
Alimentación	Por magneto, tensión de prueba estable y constante	Por magneto, tensión de prueba estable y constante
Índice de protección	Alta estanqueidad: IP 54 con / IP 52 sin tapa	Alta estanqueidad: IP 54 con / IP 52 sin tapa
Seguridad eléctrica	IEC 61010 - 600 V CAT II / 300 V CAT III	IEC 61010 - 600 V CAT II / 300 V CAT III

 : No necesita pilas

## Referencias para pedido

### > IMEG 500N .....P01132501A

Entregado en estuche de obra con 1 manual de instrucciones, 2 cables acodado/recto 1,5 m PVC (negro/rojo), 1 cable de masa, 2 pinzas de cocodrilo (negro/rojo), 1 punta de prueba negra.

### > IMEG 1000N .....P01132502A

Entregado en estuche de obra con 1 manual de instrucciones, 3 cables acodado/recto 1,5 m PVC (negro/rojo/azul), 1 cable de masa, 3 pinzas de cocodrilo (negro/rojo/azul) & 1 punta de prueba negra.

### > C.A 6501 .....P01132503

Entregado en bolsa de transporte con 1 manual de instrucciones, 2 cables acodado/recto 1,5 m PVC (negro/rojo), 2 pinzas de cocodrilo (negro/rojo), 1 punta de prueba negra.

### > C.A 6503 .....P01132504

Entregado en bolsa de transporte con 1 manual de instrucciones, 3 cables acodado/recto 1,5 m PVC (negro/rojo/azul), 3 pinzas de cocodrilo (negro/rojo/azul), 1 punta de prueba negra.

## Accesorios / Recambios

Termo-higrómetro C.A 846 .....	P01156301Z
Termómetro C.A 861 + termopar K.....	P01650101Z
Fusibles 0,2 A (juego de 10) .....	P02297302
Juego de 2 pinzas de cocodrilo (rojo/negro) .....	P01102052Z
Juego de 2 puntas de prueba (rojo/negro).....	P01102051Z
Juego de 2 cables 1,5 m (rojo/negro) .....	P01295283Z
5 pinzas de cocodrilo (rojo, negro, azul, amarillo, verde/amarillo) .....	P01101849
Juego de 3 cables de seguridad 1,5 m (rojo, azul, negro)...	P01295171



## Comprobadores de aislamiento analógicos

### C.A 6511 & C.A 6513

Los C.A 6511 y C.A 6513 son comprobadores de aislamiento y de continuidad que responden a las normativas españolas y europeas más estrictas en materia de control. Estos megaóhmetros se adaptan perfectamente a la certificación de instalaciones industriales y domésticas: el C.A 6511 está destinado sobre todo al sector terciario y doméstico, el C.A 6513, con una tensión de 1.000 V, está destinado a las necesidades de la industria.

#### Ergonomía

- Comprobación automática de la ausencia de tensión a través de medición directa
- Entrada única con dos bornes marcados con colores
- Indicador de fácil lectura
- Escala logarítmica que facilita la lectura de los valores de aislamiento
- Protección anti-choque y antideslizante

#### Medición

- Aislamiento 500 y 1.000 V según el modelo
- Continuidad 200 mA
- Medición de resistencia (inducido, motor...) en el C.A 6513

#### Seguridad

- Seguridad reforzada: doble aislamiento
- Medición de conformidad con la normativa española y europea: REBT 2002, NFC 15-100, IEC 60364, VDE 0110, etc.

#### Autonomía

- Test de autonomía de las baterías
- Autonomía de hasta aproximadamente 1000 mediciones



C.A 6511



C.A 6513

	C.A 6511	C.A 6513
<b>Aislamiento</b>		
Tensión de prueba (Vbc)	500 V	500 V / 1000 V
Rango	de 0,1 a 1000 MΩ	de 0,1 a 1000 MΩ
Precisión	± 5 % de la lectura	± 5 % de la lectura
<b>Resistencia</b>		
Rango	—	0 a 1000 Ω
Precisión	—	± 3 % fondo escala
<b>Continuidad</b>		
Rango	-10 a +10 Ω	-10 a +10 Ω
Precisión	± 3 % fondo escala	± 3 % fondo escala
Corriente de medición	≥ 200 mA	≥ 200 mA
Inversión de corriente	Sí	Sí
<b>Tensión</b>		
Rango	0...600 V AC	0...600 V AC
Frecuencia	45 a 400 Hz	45 a 400 Hz
Precisión	3 % fondo escala	3 % fondo escala
<b>Otros</b>		
Visualización	Analógico	Analógico
Dimensiones	167 x 106 x 55 mm	167 x 106 x 55 mm
Peso	500 g	500 g
Alimentación	4 pilas 1,5 V	4 pilas 1,5 V
Seguridad eléctrica	IEC 61010 - 600 V CAT III	IEC 61010 - 600 V CAT III

## Referencias para pedido

### > C.A 6511 ..... P01140201

Entregado con su protección anti-choque con 2 cables acodado/recto 1,5 m PVC (negro/rojo), 1 punta de prueba negra, 1 pinza de cocodrilo roja, 1 manual de instrucciones, 4 pilas LR6 1,5 V

### > C.A 6513 ..... P01140301

Entregado con su protección anti-choque con 2 cables acodado/recto 1,5 m PVC (negro/rojo), 1 punta de prueba negra, 1 pinza de cocodrilo roja, 1 manual de instrucciones, 4 pilas LR6 1,5 V

## Accesorios / Recambios

Termo-higrómetro C.A 846 .....	P01156301Z
Termómetro C.A 861 + termopar K.....	P01650101Z
Juego de 2 pinzas de cocodrilo (rojo/negro) .....	P01102052Z
Juego de 2 puntas de prueba (rojo/negro).....	P01102051Z
Juego de 2 cables 1,5 m (rojo/negro) .....	P01295283Z
Pila 1,5 V ALC LR6 .....	P01296033
Pila 1,5 V ALC LR6 (x 12) .....	P01296033A
Pila 1,5 V ALC LR6 (x 24) .....	P01296033B
Fusible 1,6 A.....	P01297022
Funda anti-choque n° 13 .....	P01298016



## Control de instalaciones y material eléctrico

### C.A 6521, 6523 & C.A 6525

Muy innovadores, los megaohmmetros C.A 6521, C.A 6523 y C.A 6525 ofrecen una facilidad de medición y una comodidad de uso insuperables.

#### Ergonomía

- Pantalla gigante retro-iluminada para una lectura fácil
- Indicador de 4.000 cuentas + barra gráfica logarítmica
- Lectura simultánea de la medición y la variación analógica
- Patilla posterior: utilización sobre una mesa o en el suelo
- Perfecto agarre gracias a su forma ergonómica

#### Ayudas a la medición

- Valores limitados  
Programación de límites superior o inferior que disparan una alarma sonora (no es necesario leer el valor para validar el resultado)
- Función de temporizador  
Mediciones de larga duración automáticas gracias a un cronómetro de 0 a 15 min
- Compensación de cables  
Garantiza una medición precisa en test de continuidad

#### Seguridad

- Detección automática de tensión  
La presencia de una tensión peligrosa en el circuito comprobado inhibe automáticamente la medición del aislamiento
- Protección del aparato contra las tensiones externas
- Seguridad del usuario  
Descarga automática de la alta tensión del dispositivo al final del test (cargas capacitivas)

#### Autonomía

- 6 pilas LR6 para una buena autonomía
- Apagado automático al cabo de 5 min para ahorrar pilas
- Indicación de la carga de las pilas en el encendido para evitar imprevistos



C.A 6521



C.A 6523



C.A 6525

		C.A 6521	C.A 6523	C.A 6525
<b>Aislamiento</b>				
Tensión de prueba	250 V	50 kΩ a 2 GΩ	—	50 kΩ a 2 GΩ
	500 V	100 kΩ a 2 GΩ	100 kΩ a 2 GΩ	100 kΩ a 2 GΩ
	1000 V	—	200 kΩ a 2 GΩ	200 kΩ a 2 GΩ
Precisión	200 kΩ a 2 GΩ	± 3 % de la lectura ± 2 cuentas		
Test de tensión / Seguridad		0 a 600 V <sub>AC/DC</sub>		
Indicador de alerta de tensión		Sí > 25 V		
Inhibición del test		Sí > 25 V		
<b>Continuidad</b>				
Rango		0,0 a 19,99 Ω		
Corriente de medición		≥ 200 mA hasta 20 Ω		
Inversión de corriente		Sí		
Compensación de cables		—	Sí	Oui
Aviso sonoro		Sí		
<b>Resistencia</b>				
Rango		—	0 a 400 kΩ	0 a 400 kΩ
<b>Otros</b>				
Alarmas		—	Sí	Sí
Cronómetro		—	—	0 a 15 min
Visualización		Pantalla LCD + barra gráfica		
Retro-iluminación		—	Sí	Sí
Alimentación		6 pilas LR6		
Dimensiones		211 x 108 x 60 mm		
Peso		830 g		
Seguridad eléctrica		IEC 61010 300 V CAT II – IEC 61557		

## Referencias para pedido

### > C.A 6521 ..... P01140801D

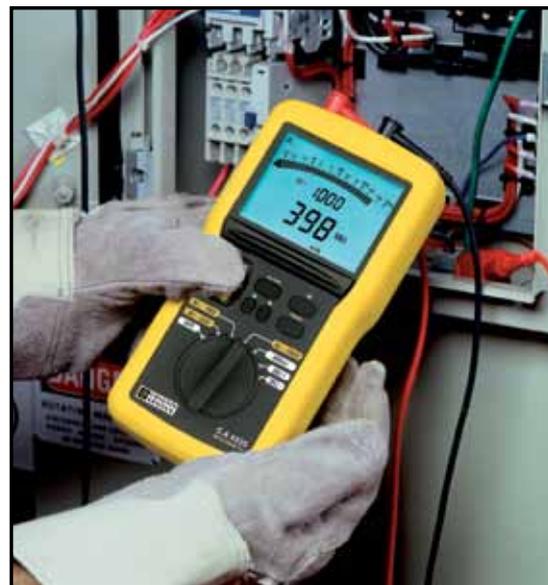
Entregado con una bolsa de transporte "manos libres" que contiene 1 juego de 2 cables de 1,5 m, 1 pinza de cocodrilo, 1 punta de prueba negra, 6 pilas LR6 1,5 V, y 1 manual de instrucciones

### > C.A 6523 ..... P01140802D

Entregado con una bolsa de transporte "manos libres" que contiene 1 juego de 2 cables de 1,5 m, 1 pinza de cocodrilo, 1 punta de prueba negra, 6 pilas LR6 1,5 V, y 1 manual de instrucciones

### > C.A 6525 ..... P01140803D

Entregado con una bolsa de transporte "manos libres" que contiene 1 juego de 2 cables de 1,5 m, 1 pinza de cocodrilo, 1 punta de prueba negra, 6 pilas LR6 1,5 V, y 1 manual de instrucciones



## Accesorios / Recambios

Sonda con mando a distancia .....	P01101935
Termo-higrómetro C.A 846 .....	P01156301Z
Termómetro C.A 861 + termopar K.....	P01650101Z
Bolsa de transporte y de utilización "manos libres" .....	P01298049
Juego de 5 fusibles 0,63 A .....	P01297078
Pila 1,5 V ALC LR6 .....	P01296033
Puntas de prueba (rojo + negro) .....	P01102051Z
Pinzas de cocodrilo (rojo + negro) .....	P01102052Z
Cables de seguridad acodado/recto (rojo + negro) de 1,5 m .....	P01295283Z



La sonda con mando a distancia es un accesorio opcional (Ref. P01101935).

Cada megaohmmetro se entrega con esta bolsa de transporte estudiada para permitir no sólo el transporte del equipo y sus accesorios, sino también para poder realizar mediciones "manos libres" (Ref. P01298049).

## Control de instalaciones de telecomunicaciones y material con corriente de baja intensidad

### C.A 6531 y C.A 6533

Gracias a sus tensiones de prueba del aislamiento de 50 V y 100 V (modelo C.A 6531) y de 50 V a 500 V (modelo C.A 6533), estos dos comprobadores están pensados para realizar mediciones en equipos o instalaciones que utilizan corrientes débiles (telecomunicaciones, electrónica...).

#### Lo mejor del aislamiento

Los modelos C.A 6531 y 6533 ofrecen las mismas ventajas que sus hermanos mayores pensados para el control de instalaciones eléctricas en términos de ergonomía, seguridad y disponibilidad. Para facilitar las mediciones se pueden además memorizar valores límite que disparen una alarma sonora.

#### Especial telecomunicaciones (C.A 6531)

Perfectamente adaptado a las mediciones en líneas telefónicas, el modelo C.A 6531 controla los aislamientos a 50 V o 100 V y dispone de funciones específicas: medición de resistencia, de capacidad, de corriente y de tensión AC.

- **Práctico**  
El C.A 6531 permite comprobar la presencia de tramas de transmisión, o incluso medir fácilmente la diferencia de resistencia de 2 hilos de un par gracias a su función  $\Delta$ REL.
- **Ingenioso**  
El C.A 6531 muestra directamente, en kilómetros, la longitud de la línea que se comprueba, gracias a la programación de la capacidad lineal en nF/km.

#### Telecomunicaciones y electrónica (C.A 6533)

Capaz de medir aislamientos tanto a 50 V y a 100 V, como a 250 V y 500 V con una gama de medición extendida de 10 k $\Omega$  a 20 G $\Omega$ , el C.A 6533 resulta más polivalente. Además de mediciones en telecomunicaciones, da excelentes resultados en pruebas de equipos electrónicos.



C.A 6531



C.A 6533

		C.A 6531	C.A 6533
<b>Aislamiento</b>			
Tensión de prueba	50 V 100 V 250 V 500 V	10 kΩ a 400 MΩ 20 kΩ a 400 MΩ — —	10 kΩ a 2 GΩ 20 kΩ a 2 GΩ 50 kΩ a 20 GΩ 100 kΩ a 20 GΩ
Precisión	200 kΩ a 4 GΩ	± 3 % de la lectura ± 2 cuentas	
Test de tensión/ Seguridad		0 a 600 VAC/DC	
Indicador de alerta de tensión		Sí > 25 V	
Inhibición del test		Sí > 25 V	
Capacidad		0 a 4000 nF*	—
Medición de corriente AC/DC		0 a 400 mA	—
<b>Resistencia</b>			
Rango		0 a 40 kΩ	0 a 400 kΩ
<b>Otros</b>			
Alarmas		Sí	Sí
Visualización		Pantalla LCD + barra gráfica	
Retro-iluminación		Sí	
Alimentación		6 pilas LR6	
Dimensiones		211 x 108 x 60 mm	
Peso		830 g	
Seguridad eléctrica		IEC 61010 600 V CAT III	

\* calcula también la longitud de una línea gracias a la capacidad lineal

## Referencias para pedido

### > C.A 6531 ..... P01140804B

Entregado con una bolsa de transporte "manos libres" que contiene 1 juego de 2 cables de 1,5 m, 1 pinza de cocodrilo, 2 puntas de prueba con pinza, 1 punta de prueba negra, 6 pilas LR6 1,5 V, y 1 manual de instrucciones

### > C.A 6533 ..... P01140805

Entregado con una bolsa de transporte "manos libres" que contiene 1 juego de 2 cables de 1,5 m, 1 pinza de cocodrilo, 2 puntas de prueba con pinza, 1 pinza de cocodrilo azul, 1 cable de seguridad de 1,5 m, 1 punta de prueba negra, 6 pilas LR6 1,5 V, y 1 manual de instrucciones



## Accesorios / Recambios

Sonda con mando a distancia .....	P01101935
Termo-higrómetro C.A 846 .....	P01156301Z
Termómetro C.A 861 + termopar K.....	P01650101Z
Bolsa de transporte de utilización "manos libres" .....	P01298049
Juego de 5 fusibles 0,63 A .....	P01297078
Pila 1,5 V ALC LR6 .....	P01296033
Puntas de prueba (rojo + negro) .....	P01102051Z
Pinzas de cocodrilo (rojo + negro) .....	P01102052Z
Cables de seguridad acodado/recto (rojo + negro) de 1,5 m .....	P01295283Z



La sonda con mando a distancia es un accesorio opcional (ref. P01101935).



Cada megaohmmetro se entrega con esta bolsa de transporte estudiada para permitir no sólo el transporte del equipo y sus accesorios, sino también para poder realizar mediciones "manos libres" (ref. P01298049).

## ¡Equipos pensados para trabajar en campo!

### C.A 6541 y C.A 6543

Con todo lo necesario para las aplicaciones de mantenimiento industrial, los C.A 6541 y C.A 6543 permiten medir sobre el terreno el aislamiento de equipos con tensiones de ensayo de hasta 1000 V.

#### Ergonomía

- Gran pantalla LCD retro-iluminada con un indicador digital y barra gráfica
- Estuche de obra anti-choque y estanco (IP53) para uso en todo tipo de terrenos
- Asa plegable para facilitar el almacenamiento del aparato

#### Medición

- Rango de medición extendido, hasta 4 TΩ
- Cálculo automático de las relaciones de calidad de aislamiento DAR-PI
- Memorización de resultados (C.A 6543)

#### Seguridad

- Apagado automático del aparato si no está en uso para ahorrar batería
- Protección del aparato mediante un fusible, con detección de fusibles defectuosos
- Seguridad del operario garantizada a través de la descarga automática del dispositivo probado
- Bloqueo de tensiones de test: ideal para confiar el aparato a operarios con menos experiencia
- Prohibición automática de la medición si se detecta una tensión externa peligrosa (AC o DC) antes o durante las mediciones
- IEC 61010, CAT III 600 V

#### Autonomía

- Funcionamiento con batería NiMH integrada o mediante conexión a la red en el C.A 6543; con pilas en el C.A 6541
- Autonomía de hasta aproximadamente 1000 mediciones



C.A 6541



C.A 6543

		C.A 6541	C.A 6543
<b>Aislamiento</b>			
Tensión de prueba	50 V		2 kΩ a 200 GΩ
	100 V		4 kΩ a 400 GΩ
	250 V		10 kΩ a 1 TΩ
	500 V		20 kΩ a 2 TΩ
	1000 V		40 kΩ a 4 TΩ
Precisión	2 kΩ a 400 GΩ		± 5 % de la lectura ± 3 cuentas
	400 GΩ a 4 TΩ		± 5 % de la lectura ± 10 cuentas
Programación de la duración de la prueba			1 a 59 min
DAR (1 min/30 sec)			0,000 a 9,999
PI (10 min/ 1 min)			0,000 a 9,999
PI personalizable			Tiempos personalizables de 30 s a 59 min
Test de tensión/ Seguridad			0 a 1000 VAC/DC
Indicador de alerta de tensión			Sí > 25 V
Inhibición del test			Sí > 25 V
Función de suavizado			Sí
<b>Continuidad</b>			
Rango			0,01 a 39,99 Ω
Corriente de medición			≥ 200 mA hasta 20 Ω
<b>Resistencia</b>			
Rango			0,01 a 400 kΩ
<b>Capacidad</b>			
Rango			0,005 a 4,999 μF
<b>Memoria – Conectividad</b>			
Memorización de R(t)		Memoria 20 ko	Memoria 128 ko
Memorización de mediciones		20 resultados de medición	Hasta 1500 resultados de medición
Impresión directa de informe		No	Mediante impresora conectada localmente, formato fijo
Puerto de comunicación		No	RS-232
Software PC		No	DataView (opción)
<b>Otros</b>			
Visualización		Pantalla LCD grande + barra gráfica	
Alimentación		8 pilas LR14	Batería NiMH recargable
Dimensiones		270 x 250 x 110 mm	
Peso		3,4 kg	
Seguridad eléctrica		IEC 61010 600 V CAT III – IEC 61557	

## Referencias para pedido

### > C.A 6541 .....P01138901

Entregado con una funda de accesorios que incluye 1 juego de 2 cables de 1,5 m (rojo/negro), 1 cable con protección negro de 1,5 m, 3 pinzas de cocodrilo (rojo / azul / negro), 1 punta de prueba (negra), 1 manual de instrucciones simplificado, 1 manual de instrucciones en 5 idiomas, 8 pilas LR14

### > C.A 6543 .....P01138902

Entregado con un bolsa de accesorios que incluye 1 juego de 2 cables de 1,5 m (rojo/negro), 1 cable con protección negro de 1,5 m, 3 pinzas de cocodrilo (rojo / azul / negro), 1 punta de prueba (negra), 1 manual de instrucciones simplificado, 1 manual de instrucciones en 5 idiomas, 1 cable de alimentación a la red de 2 m, 1 cable de comunicación

## Accesorios / Recambios

Sonda con mando a distancia.....	P01101935
Termo-higrómetro C.A 846 .....	P01156301Z
Termómetro C.A 861 + termopar K.....	P01650101Z
Caja de neutro artificial .....	P01197201
Bolsa N° 6 para accesorios.....	P01298051
Pinzas de cocodrilo (rojo, negro, azul, blanco, amarillo, verde/amarillo).....	P01101849
Pila 1,5 V ALC LR14 .....	P01296034
Fusible F 2,5 A, 1200 V, 8 x 50 mm, 15 kA (juego de 5).....	P01297071
Fusible F 0,1 A, 660 V, 6,3 x 32 mm, 20 kA (juego de 10).....	P01297072



## DataView®

(opcional para C.A 6543 -ver página 10)



### > Para C.A 6543

Impresora N° 5 serie.....	P01102903
Adaptador serie-paralelo .....	P01101941
Software MegohmView.....	P01101938A
Software DataView® .....	P01102058
Cables de seguridad 1,5 m (rojo, azul, negro) .....	P01295171
Cable RS232 PC DB 9F - DB 25F x 2.....	P01295172
Cable RS232 impresora DB 9F - DB 9M N° 01 .....	P01295173
Cable de alimentación a la red 2P EUR. ....	P01295174
Cable de alimentación a la red GB.....	P01295253
Pack batería .....	P01296021

## Prestaciones para la medición en campo...

### C.A 6505

*Fácil de utilizar y con posibilidades de medición muy completas, el megaóhmetro C.A 6505 permite el control de aislamientos con tensiones de hasta 5.000 V.*

#### Ergonomía

- Gran pantalla LCD retro-iluminada con un indicador digital y barra gráfica
- Carcasa de obra anti-choque y estanco (IP53) para uso en todo tipo de terrenos
- Asa plegable para facilitar el almacenamiento del aparato

#### Medición

- Gran rango de medición de 10 kΩ a 10 TΩ
- Tensiones de prueba fijas: 500 V, 1000 V, 2500 V y 5000 V
- Tensiones de prueba programables de 40 V a 5.100 V
- Lectura directa del valor de aislamiento con presentación de valores de corriente de fuga, de capacidad, de tensión de prueba y de duración de la prueba
- Cálculo automático de las relaciones de calidad de aislamiento DAR-PI

#### Seguridad

- Apagado automático del aparato si no está en uso para ahorrar batería
- Protección del aparato mediante un fusible, con detección de fusibles defectuosos
- Seguridad del operario garantizada a través de la descarga automática del dispositivo probado
- Bloqueo de tensiones de test: ideal para confiar el aparato a operarios con menos experiencia
- Prohibición automática de la medición si se detecta una tensión externa peligrosa (AC o DC) antes de tomar la medición
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V

#### Autonomía

- Funcionamiento con batería NiMH integrada o mediante conexión a la red
- Autonomía de hasta aproximadamente 1000 mediciones



C.A 6505

## C.A 6505

Aislamiento		
Tensión de prueba	500 V	30 kΩ a 2 TΩ
	1000 V	100 kΩ a 4 TΩ
	2500 V	100 kΩ a 10 TΩ
	5000 V	300 kΩ a 10 TΩ
Programación de tensión		De 40 a 1000 V : pasos de 10 V De 1000 V a 5100 V : pasos de 100 V
Precisión	1 kΩ a 40 GΩ 40 GΩ a 10 TΩ	± 5 % de la lectura ± 3 cuentas ± 15 % de la lectura ± 10 cuentas
Programación de la duración de la prueba		1 a 59 min
DAR (1 min/30 sec)		0.02 a 50.00
PI (10 min/ 1 min)		0.02 a 50.00
PI personalizable		Tiempos personalizables de 30 s a 59 min
Test de tensión / Seguridad		0 a 1000 V <sub>AC/DC</sub>
Indicador de alerta de tensión		Sí > 25 V
Inhibición del test		Sí > 25 V
Capacidad		0,005 a 49,99 μF
Medición de la corriente de fuga		0,001 nA a 3 mA
Otros		
Visualización		Pantalla LCD grande + barra gráfica
Alimentación		Batería NiMH recargable
Dimensiones		270 x 250 x 180 mm
Peso		4,3 kg
Seguridad eléctrica		IEC 61010 1000 V CAT III – IEC 61557

## Referencias para pedido

### > C.A 6505.....P01139704

Entregado con un bolsa de transporte que contiene dos cables de medición simplificados de 2 m equipados con un conector de alta tensión en cada extremo, 1 cable de seguridad con protección de 2 m con conector de alta tensión en un extremo y un conector con toma posterior en el otro extremo, 1 cable de seguridad con protección de 0,35 m con conector de alta tensión / conector de alta tensión con toma posterior, 3 pinzas de cocodrilo (rojo, azul y negro), 1 cable de conexión a la red de 1,80 m, 1 manual de instrucciones en 5 idiomas

## Accesorios / Recambios

Sonda con mando a distancia .....	P01101935
Termómetro C.A 861 + termopar K.....	P016501012
Caja de neutro artificial .....	P01197201
Juego de dos cables de medición de alta tensión simplificados (rojo/negro) .....	P01295231
1 cable de alta tensión de protección simplificado + 1 pinza de cocodrilo (azul) .....	P01295232
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo azul .....	P01295214
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo rojo .....	P01295215
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo negro CON.MASA .....	P01295216
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo azul .....	P01295217
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo rojo .....	P01295218
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo negro CON.MASA .....	P01295219
Bolsa de transporte estándar para accesorios .....	P01298066
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (juego de 10) .....	P03297514
Cable de conexión a la red 2P EUR.....	P01295174



El megaohmetro C.A 6505 se entrega de serie con una bolsa de transporte, cables de 2 m terminados en pinzas de cocodrilo perfectamente aisladas y de gran tamaño, 2 cables de medición y un cable de protección para las mediciones de alto aislamiento.

## ¡Los expertos en aislamiento a 5 kV!

### C.A 6545 y C.A 6547

*En su carcasa de obra adaptada a las condiciones de medición más severas, los megaóhmetros C.A 6545 y C.A 6547 ofrecen el mejor control del aislamiento en términos de precisión y profesionalidad.*

*Desde el momento de conexión, miden tensiones, frecuencias, capacidades y corrientes residuales de la instalación o del equipo que se controla.*

*Gracias a sus múltiples funciones, califican el aislamiento medido y contribuyen a asegurar un verdadero mantenimiento preventivo.*

#### **Ergonomía**

- Gran pantalla LCD retro-iluminada con un indicador digital y barra gráfica
- Carcasa de obra adaptada a las condiciones de medición más severas.
- Lectura directa del valor de aislamiento con presentación de los valores de corriente de fuga y capacidad

#### **Medición**

- Gran rango de medición de 10 kΩ a 10 TΩ
- Tensiones de prueba fijas: 500 V, 1000 V, 2500 V y 5000 V
- Tensiones de prueba programables de 40 V a 5.100 V
- Prueba de duración programable y posibilidad de personalizar los tiempos de medición en DAR / PI / DD
- Posibilidad de memorizar automáticamente, en los intervalos elegidos por el usuario, las muestras del aislamiento medido.
- Función Smooth que permite un suavizado de los valores de aislamiento para una lectura más fácil y una interpretación más rápida
- Alarmas programables con avisador visual y acústico

#### **Seguridad**

- Bloqueo de tensiones de test: ideal para confiar el aparato a operarios con menos experiencia
- Prohibición automática de la medición si se detecta una tensión externa peligrosa (AC o DC) antes o durante las mediciones
- Seguridad del operario garantizada a través de la descarga automática del dispositivo probado, con visualización de la tensión de descarga
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V



C.A 6545



C.A 6547

		C.A 6545	C.A 6547
<b>Aislamiento</b>			
Tensión de prueba	500 V 1000 V 2500 V 5000 V		30 kΩ a 2 TΩ 100 kΩ a 4 TΩ 100 kΩ a 10 TΩ 300 kΩ a 10 TΩ
Programación de tensión			De 40 a 1000 V : pasos de 10 V De 1000 V a 5100 V : pasos de 100 V
Precisión	1 kΩ a 40 GΩ 40 GΩ a 10 TΩ		± 5 % de la lectura ± 3 cuentas ± 15 % de la lectura ± 10 cuentas
Programación de la duración de la prueba			1 a 59 min
DAR (1 min/30 sec)			0.02 a 50.00
PI (10 min/ 1 min)			0.02 a 50.00
PI personalizable			Tiempos personalizables de 30 s a 59 min
DD			0.02 a 50.00
Test de tensión/ Seguridad			0 a 1000 VAC/DC
Indicador de alerta de tensión			Si > 25 V
Inhibición del test			Si – ajustable en función de la tensión de prueba
Función de suavizado			Configurable – Filtrado digital que estabiliza las mediciones
Capacidad			0,005 a 49,99 μF
Medición de la corriente de fuga			0,001 nA a 3 mA
<b>Memoria – Conectividad</b>			
Memorización de R(t)		Memoria 4 ko	Memoria 128 ko
Memorización de mediciones		20 resultados de medición	Hasta 1500 resultados de medición
Impresión directa de informe		No	Mediante impresora conectada localmente, formato fijo
Puerto de comunicación		No	RS-232
Software PC		No	DataView (opción)
<b>Otros</b>			
Visualización			Pantalla LCD grande + barra gráfica
Alimentación			Batería NiMH recargable
Dimensiones			270 x 250 x 180 mm
Peso			4,3 kg
Seguridad eléctrica			IEC 61010 1000 V CAT III – IEC 61557

## Referencias para pedido

### > C.A 6545.....P01139701

Entregado con una bolsa de transporte que contiene 2 cables de seguridad de 3 m con conector de alta tensión y pinza de cocodrilo (rojo / azul), 1 cable de seguridad con protección de 3 m con conector de alta tensión con toma posterior (negro), 1 cable con toma posterior (azul) de 0,35 m, 1 de alimentación a la red de 2 m, 1 manual de instrucciones simplificado, 1 manual de instrucciones en 5 idiomas

### > C.A 6547.....P01139702

Entregado con una bolsa que contiene 2 cables de seguridad de 3 m con conector de alta tensión y pinza de cocodrilo (rojo / azul), 1 cable de seguridad con protección de 3 m con conector de alta tensión con toma posterior (negro), 1 cable con toma posterior (azul) de 0,35 m, 1 de alimentación a la red de 2 m, 1 cable de comunicación, 1 manual de instrucciones simplificado, 1 manual de instrucciones en 5 idiomas

## Accesorios / Recambios

Sonda con mando a distancia .....	P01101935
Termómetro C.A 861 + termopar K.....	P016501012
Caja de neutro artificial .....	P01197201
Juego de dos cables de medición de alta tensión simplificados (rojo/negro) .....	P01295231
1 cable de alta tensión de protección simplificado + 1 pinza de cocodrilo (azul) .....	P01295232
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo azul .....	P01295214
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo rojo .....	P01295215
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo negro CON.MASA .....	P01295216
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo azul .....	P01295217
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo rojo .....	P01295218
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo negro CON.MASA .....	P01295219
Bolsa de transporte estándar para accesorios .....	P01298066
Software DataView® .....	P01102058
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (juego de 10) .....	P03297514
Cable de conexión a la red 2P EUR.....	P01295174



## DataView®

(opcional para C.A 6547 - ver página 10)



Los megaohmmetros C.A 6545 y C.A 6547 se entregan de serie con un bolsa de transporte, cables de 3 m terminados en pinzas de cocodrilo perfectamente aisladas y de gran tamaño, 2 cables de medición y un cable de protección para las mediciones de alto aislamiento.

## ¡Los expertos en aislamiento a 5 kV !

### C.A 6549

*Gracias a su interfaz gráfica, el megaóhmetro C.A 6549 permite una fácil interpretación de las mediciones efectuadas sobre el terreno. Además de los índices de calidad DAR / PI / DD, la función Medición por Escalones de Tensión convierte al C.A 6549 en el mejor equipo experto en la medición del aislamiento.*

#### Ergonomía

- Gran pantalla gráfica con indicador digital y barra gráfica
- Posibilidad de obtener la representación gráfica de las mediciones a tiempo real para una interpretación más rápida
- Carcasa de obra adaptada a las condiciones de medición más severas
- Interfaz de comunicación RS232 para imprimir directamente los resultados o conectarse a un PC
- Compatibilidad con el software Dataview® que permite configurar el aparato, controlar los tests a distancia desde un PC, visualizar los resultados de los tests en tiempo real, recuperar los datos memorizados y crear informes de mediciones estándares o personalizados
- Memorización extendida de 1.500 resultados



C.A 6549

#### Medición

- Gran rango de medición de 10 kΩ a 10 TΩ
- Tensiones de prueba fijas: 500 V, 1.000 V, 2.500 V y 5.000 V
- Tensiones de prueba programables de 40 V a 5.100 V (se pueden memorizar 3 tensiones)
- Lectura directa del valor de aislamiento con presentación de valores de corriente de fuga, de capacidad, de tensión de prueba y de duración del test
- Cálculo automático de los índices de calidad de aislamiento DAR / PI / DD
- Prueba de duración programable y posibilidad de personalizar los tiempos de medición en DAR / PI / DD
- Función Medición por Escalones de Tensión con la posibilidad de programar el valor de tensión y tiempo de cada escalón: 3 perfiles de escala memorizables, con un máximo de 5 escalones cada uno
- Cálculo automático del valor de aislamiento a una temperatura de referencia
- Función Smooth que permite un suavizado de los valores de aislamiento para una lectura más fácil y una interpretación más rápida
- Posibilidad de medir automáticamente, con la cadencia elegida por el usuario, las muestras del aislamiento medido
- Alarmas programables con avisador visual y acústico

#### Seguridad

- Bloqueo de tensiones de test: ideal para confiar el aparato a operarios con menos experiencia
- Prohibición automática de la medición si se detecta una tensión externa peligrosa (AC o DC) antes o durante las mediciones
- Seguridad del operario garantizada a través de la descarga automática del dispositivo probado, con visualización de la tensión de descarga
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V

## C.A 6549

<b>Aislamiento</b>		
Tensión de prueba	500 V 1000 V 2500 V 5000 V	30 kΩ a 2 TΩ 100 kΩ a 4 TΩ 100 kΩ a 10 TΩ 300 kΩ a 10 TΩ
Programación de tensión		De 40 a 1000 V : pasos de 10 V De 1000 V a 5100 V : pasos de 100 V
Escalones de tensión automáticos		Programables en valor y duración, hasta 5 escalones, tres perfiles memorizados
Precisión	1 kΩ a 40 GΩ 40 GΩ a 10 TΩ	± 5 % de la lectura ± 3 cuentas ± 15 % de la lectura ± 10 cuentas
Programación de la duración de la prueba		1 a 59 min
DAR (1 min/30 sec)		0.02 a 50.00
PI (10 min/ 1 min)		0.02 a 50.00
PI personalizable		Tiempos personalizables de 30 s a 59 min
DD		0.02 a 50.00
Test de tensión/ Seguridad		0 a 1000 V <sub>AC/DC</sub>
Indicador de alerta de tensión		Sí > 25 V
Inhibición del test		Sí – ajustable en función de la tensión de prueba
Función de suavizado		Configurable – Filtrado digital que estabiliza las mediciones
Capacidad		0,005 a 49,99 μF
Medición de la corriente de fuga		0,001 nA a 3 mA
<b>Memoria – Conectividad</b>		
R(t)		Visualización en pantalla + Memorización de las
Memorización de mediciones		Hasta 1500 resultados de medición
Impresión directa de informe		Mediante impresora conectada localmente, formato fijo
Puerto de comunicación		RS-232
Software PC		DataView (opción)
<b>Otros</b>		
Visualización		Pantalla gráfica de gran tamaño
Alimentación		Batería NiMH recargable
Dimensiones		270 x 250 x 180 mm
Peso		4,3 kg
Seguridad eléctrica		IEC 61010 1000 V CAT III – IEC 61557

## Referencias para pedido

### > C.A 6549 ..... P01139703

Entregado con una bolsa de transporte que contiene 2 cables de seguridad de 3 m con conector de alta tensión y pinza de cocodrilo (rojo / azul), 1 cable de seguridad con protección de 3 m con conector de alta tensión con toma posterior (negro), 1 cable con toma posterior (azul) de 0,35 m, 1 de alimentación a la red de 2 m, 1 cable de comunicación, 1 manual de instrucciones simplificado, 1 manual de instrucciones en 5 idiomas

## Accesorios / Recambios

Sonda con mando a distancia .....	P01101935
Termómetro C.A 861 + termopar K.....	P01650101Z
Caja de neutro artificial .....	P01197201
Juego de dos cables de medición de alta tensión simplificados (rojo/negro) .....	P01295231
1 cable de alta tensión de protección simplificado + 1 pinza de cocodrilo (azul) .....	P01295232
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo azul .....	P01295214
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo rojo .....	P01295215
1 cable 8 m alta tensión cocodrilo negro CON.MASA .....	P01295216
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo azul .....	P01295217
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo rojo .....	P01295218
1 cable 15 m alta tensión cocodrilo negro CON.MASA .....	P01295219
Bolsa de transporte estándar para accesorios .....	P01298066
Fusible FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (juego de 10) ....	P03297514
Cable de conexión a la red 2P EUR.....	P01295174
Impresora N° 5 serie.....	P01102903
Adaptador serie-paralelo .....	P01101941
Software MegohmView.....	P01101938A
Software DataView® .....	P01102058
Cable RS232 PC DB 9F - DB 25F x 2.....	P01295172
Cable RS232 impresora DB 9F - DB 9 m n° 01 .....	P01295173



## DataView®

(opcional para C.A 6549 - ver página 10)



Los megaohmmetros C.A 6549 se entregan de serie con una bolsa de transporte, cables de 3 m terminados en pinzas de cocodrilo perfectamente aisladas y de gran tamaño, 2 cables de medición y un cable de protección para las mediciones de alto aislamiento.

# Líder Europeo de la Medición

Tres especializaciones profesionales complementarias, un experto conocimiento global

Imaginar, concebir diariamente para "medir" mejor el futuro

Actualmente, el grupo Chauvin Arnoux está considerado como un referente en la instrumentación de medida destinada a la industria e instalación eléctrica, a la electrónica o a la educación, tanto con instrumentos portátiles como de sobremesa. Su presencia es imprescindible también en el mercado de la medición térmica como en la implantación de sistemas de gestión y control de la energía.

Desde la transformación de materias primas hasta el servicio post-venta, nuestros equipos innovan cada día para proporcionar una solución global a todas las necesidades, desde las grandes industrias punteras, hasta las infraestructuras terciarias y las pequeñas empresas de electricidad.

Visítenos en

[www.chauvin-arnoux.es](http://www.chauvin-arnoux.es)

Consulte on line nuestros catálogos



Su distribuidor