

## **IDAX 300/350**

### **Analizador de Diagnóstico de Aislamiento**



- **Medición automatizada y análisis de contenido de humedad, tangente de delta/ factor de potencia y conductividad del aceite**
- **Corrección individual de temperatura (ITC) para tangente de delta/factor de potencia y conductividad del aceite**
- **Mediciones 40% más rápidas con el nuevo software IDAX 5,0**
- **Mediciones confiables en entornos de alta interferencia**
- **Equipo de prueba multifunción para mediciones de transformadores**

#### **Descripción**

IDAX 300 es un instrumento muy compacto y se utiliza junto con un computador externo. El IDAX 350 tiene una construcción, en el ordenador, pero también se puede utilizar con un computador externo.

Los IDAX 300/350 proporcionan una evaluación precisa y confiable de condición de aislamiento en transformadores, bujes, generadores y cables. El sistema IDAX 300 maximiza el resultado de actividades de mantenimiento permitiendo la optimización de carga y vida de servicio.

Los IDAX 300/350 son más pequeños, livianos y rápidos que sus predecesores IDAX 200 y IDAX 206. Mantienen mejor precisión y capacidad para proporcionar datos confiables usando verdadera CC (DFR por sus siglas en inglés) (respuesta de frecuencia de dieléctrico), conocida también como (FDS por sus siglas en inglés) (espectrografía de dominio de frecuencia), para los resultados de pruebas fiables en entornos de alta interferencia. El software con los últimos adelantos hace que las pruebas sean más fáciles y más rápidas, permitiendo la humedad del transformador y la evaluación del aceite en unos 22 minutos (20° C).

El IDAX mide la capacitancia y tan delta/factor de potencia del aislamiento entre los devanados del transformador de potencia a múltiples frecuencias. El análisis de los resultados obtenidos con la técnica de

modelado que permite evaluar el nivel de humedad en el aislamiento sólido, el aceite de conductividad / delta y las frecuencias de temperatura de referencia (20° C). La prueba puede ser realizada a cualquier temperatura como la dependencia de la temperatura del factor de disipación esta incluida en el modelado.

#### **Aplicación**

Con una cantidad de transformadores de potencia envejecidos, la industria actual de empresas de servicio público de electricidad enfrenta un gran desafío de fallas en transformadores y la consecuente reparación y costos de millones de dólares por pérdidas de ganancias. Los transformadores se han convertido en uno de los componentes con misión más crítica en la red eléctrica. La necesidad de monitoreo confiable y métodos de diagnóstico conducen a los expertos que lideran el mundo a evaluar nuevas tecnologías que mejoren la confiabilidad y optimicen el uso de cada componente de la red [1].

IDAX es un instrumento revolucionario de diagnóstico de aislamiento basado en DFR, conocido también como FDS. Esta técnica de análisis se ha usado en laboratorios durante décadas y el IDA/IDAX fue el primer instrumento diseñado para uso en el campo (1996). El instrumento IDA/IDAX y el principio de medición se han usado y verificado alrededor del mundo durante los últimos 15+ años.

**Humedad en transformadores**

Una de las aplicaciones más importantes para el IDAX es determinar el contenido de humedad en el aislamiento del transformador. La humedad en el aislamiento acelera significativamente el proceso de envejecimiento. El sistema de aislamiento de los transformadores de potencia consta de aceite y celulosa. Entre los factores que más contribuyen a la degradación del aislamiento de los transformadores, la humedad juega un papel importante. La presencia de agua en la parte sólida del aislamiento, incluso en pequeñas concentraciones

- aumenta su ritmo de envejecimiento
- reduce la temperatura admisible de punto caliente
- aumenta el riesgo de formación de burbujas
- reduce la resistencia dieléctrica del aceite del transformador
- reduce el nivel de inicio de la actividad de descargas parciales

IDAX proporciona evaluaciones de humedad confiables en una prueba. La prueba se puede hacer a cualquier temperatura y demora aproximadamente 22 minutos a la temperatura del aislamiento de 20-30 °C.

Las decisiones sobre mantenimiento y/o reemplazo se deben basar en el conocimiento de la condición del aislamiento y la carga esperada de la unidad. El agregar solo unos pocos años operacionales al fin de la vida útil esperado, para un transformador, generador o cable, optimizando la condición de operación en base de datos confiables de diagnóstico, significa ahorros sustanciales de costo para el propietario del equipo.

La tecnología DFR se puede usar también para evaluar la condición y envejecimiento de aislamiento de bujes, TCs, TTs y otros componentes. Numerosos proyectos de investigación continuo en institutos y universidades alrededor del mundo están agregando experiencia y valor a los usuarios del IDAX.

**Agua en aceite vs. Papel**

Evaluando en forma confiable el contenido de humedad en el aislamiento de transformadores en base de pruebas de muestras de aceite no es confiable puesto que el agua migra entre el aislamiento sólido y el aceite según cambia la temperatura. Se tiene que tomar una muestra de aceite a una temperatura relativamente alta y cuando el transformador está en equilibrio. Desafortunadamente este es un estado raro para transformadores resultando entonces en una evaluación no confiable. La experiencia ha demostrado que este método tiende a sobre estimar la cantidad de agua en el aislamiento

La Figura 1 muestra como la diferencia significativa y potencialmente crítica de 0,5% referente a 3,0% de humedad en el papel, correlaciona a la diferencia insignificante de 1 referente a 4 Partes Por Millón (PPM) en una muestra de aceite obtenida a 20°C (68°F) [2].

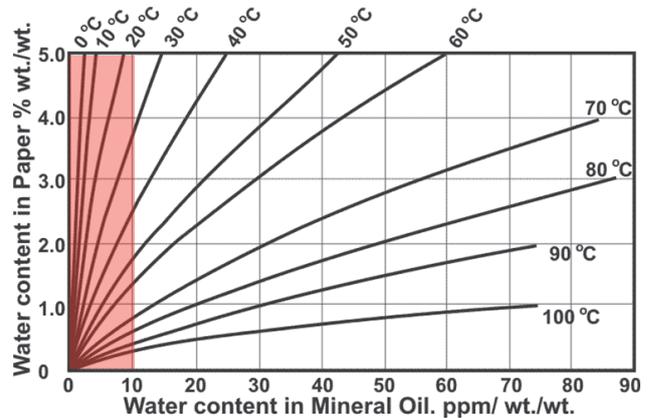


Fig. 1: La correlación de agua en aceite vs. papel no es confiable a bajas temperaturas

**La prueba**

La pérdida de dieléctrico o factor de potencia es dependiente de la frecuencia y temperatura, entonces, inyectando señales de prueba en pasos de frecuencia discreta típicamente entre 1 kHz y 1 mHz mientras se graban resultados en cada punto, una respuesta de frecuencia a una temperatura específica se obtiene (Fig 2).

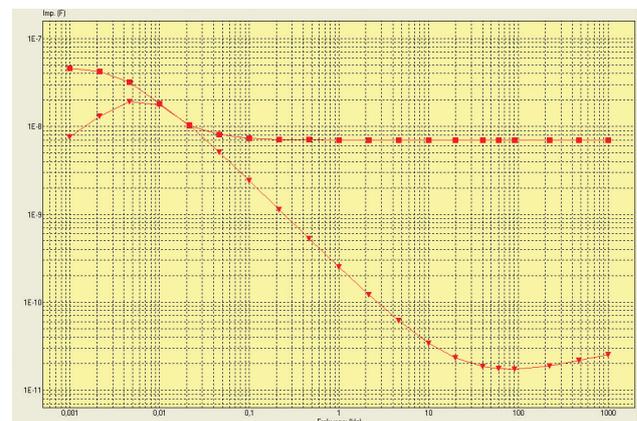


Fig. 2: Mediciones de aislamiento presentan la capacitancia y la pérdida

Esta respuesta de frecuencia representa las propiedades del material de aislamiento en el transformador y se usará en un análisis posterior según se describe a continuación. La temperatura de aislamiento (temperatura del aceite o del devanado) se registra para ser usada en el análisis del modelo descrito abajo.

**El Modelo**

El aislamiento entre los devanados de un transformador consiste de una parte sólida y una parte líquida. La parte sólida consiste de barreras y espaciadores para crear un ducto de aceite para propósitos de enfriamiento (Fig 3). En el análisis, un algoritmo de software varía todos los parámetros de aislamiento y geometría para simular cada diseño posible. El modelo también aplica la ecuación de Arrhenius para calcular y compensar la dependencia de la temperatura en el material [3].

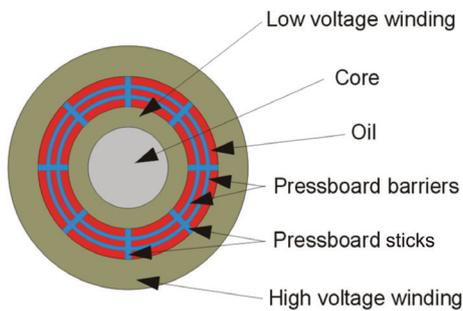


Fig. 3: Diseño de aislamiento típico

El software IDAX crea nuevas curvas del modelo y las compara con la curva medida hasta alcanzar la mejor correspondencia posible. Los resultados finales se presentan como porcentaje de humedad en papel y valores individualmente corregidos a la temperatura de referencia de tangente de delta y conductividad del aceite a la frecuencia de red de alimentación (Fig 4).

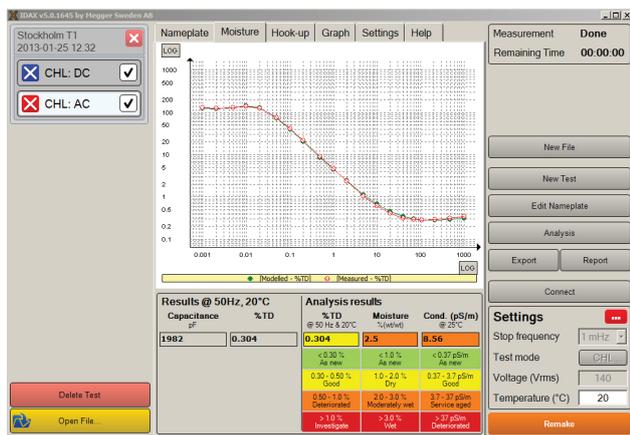


Fig. 4: Evaluación del aislamiento; humedad, tangente de delta y conductividad del aceite

**Qué controla la respuesta**

La regla general es que la humedad es visible en las frecuencias más altas y más bajas. La conductividad del aceite es dominante en la frecuencia media y la temperatura desplaza la curva hacia la derecha y hacia la izquierda respectivamente (Fig 5).

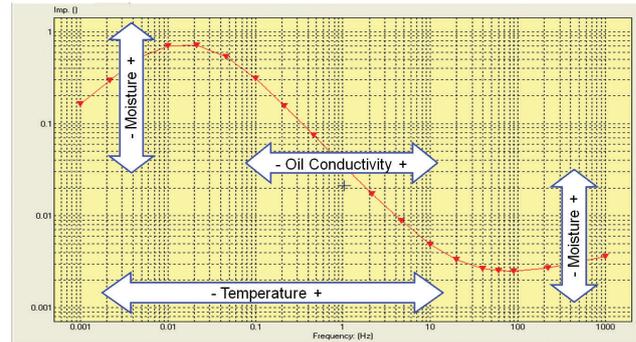


Fig. 5: Conductividad del aceite e influencia de la humedad

**Un punto no es suficiente**

La prueba tradicional de tan delta/factor de potencia proporciona un valor a frecuencia de alimentación de 50/60 Hz. Es aquí donde el método IDAX hace la diferencia. La Figura 6 muestra que un solo valor de tan/factor de potencia no puede proporcionar información concluyente acerca del potencial problema existente. En este ejemplo dos transformadores, uno de ellos está húmedo (3.6%) y se debe considerar un secado mientras el aceite en la otra unidad se debe reemplazar o regenerar. El método IDAX proporciona información precisa y concluyente en una prueba.

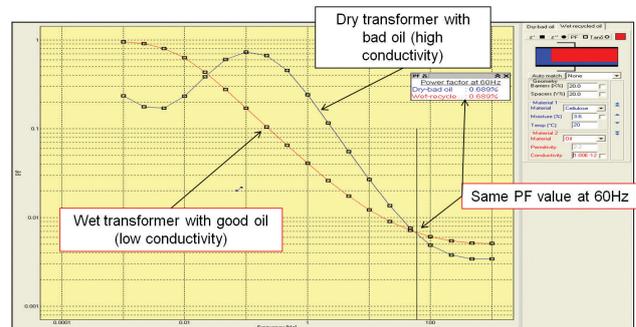


Fig. 6: Azul — seco con aceite malo. Rojo — húmedo con aceite bueno

**Procedimiento de prueba**

La preparación y procedimiento de la prueba es similar a la prueba de tan delta/factor de potencia, lo cual significa que el transformador tiene que estar fuera de servicio y de preferencia desconectado.

El software IDAX opera en Windows XP y Vista, 7 y 8 y usa comunicación estándar USB o comunicación Ethernet. El software guía al usuario a través de una plantilla de prueba de la cual se muestran todas las conexiones en la Figura 7. Las marcas de color en las pinzas facilita la conexión de acuerdo a las instrucciones incorporadas. La prueba se puede comenzar tan pronto como los cables de prueba están conectados y DC-a diferencia de los métodos no es necesario para descargar el objeto de prueba.

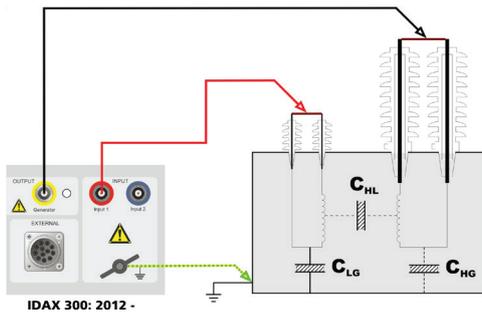


Fig. 7: Ejemplo de conexiones para transformadores de dos devanados

Todos los IDAX tienen 3 terminales de medición (rojo, azul y tierra) que permite medir varias pruebas en una secuencia automática sin tener que cambiar las conexiones de los cables en el transformador. Las versiones extendidas IDAX 300S y IDAX 350 tienen un canal doble de mediciones separadas de corriente, que permite dos mediciones completamente independientes al mismo tiempo, y de esa manera minimizar el tiempo de prueba.

**Equipo de prueba multifunción**

Además de realizar evaluaciones de humedad en transformadores inmersos en aceite, IDAX es un equipo de prueba multifunción para probar transformadores, aisladores pasamuros y otros componentes de potencia. Con IDAX usted puede realizar:

- Mediciones de tangente de delta/factor de potencia a frecuencia de red de alimentación
- Mediciones de capacitancia a frecuencia de red de alimentación
- Prueba de collarín vivo
- Prueba de tip-up/de escalón de voltaje
- Prueba de aislamiento de CC (resistencia de aislamiento, índice de polarización y relación de absorción dieléctrica)
- Mediciones de corriente de excitación

El voltaje de prueba máximo para IDAX es 200 V (CC/CA pico). Con el amplificador opcional VAX020, el voltaje de prueba máximo es de 2 kV (CC/CA pico)

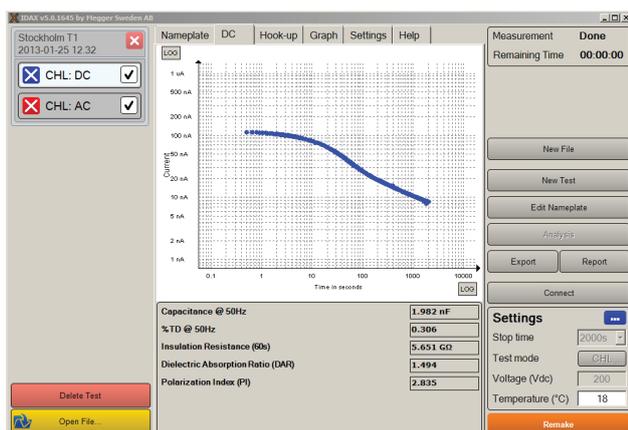


Fig. 8: Medición de aislamiento de CC

**Calibración**

El juego de calibración habilita la calibración simple y confiable del sistema IDAX. Además reduce el tiempo de parada del instrumento y costo de transporte puesto que se necesita enviar para calibración solo la caja de calibración. El nuevo diseño permite la calibración en cualquier instalación certificada local de calibración para evitar grandes tiempos de despacho de ida y retorno y costos de transporte.

**Conclusion**

IDAX es un analizador de diagnóstico de aislamiento confiable. El instrumento y el método que incluyen los algoritmos de modelado de aislamiento para la evaluación de humedad han sido probados y verificados con varios clientes a lo largo de los años. En su reciente versión de 5ta generación es más rápido, más fácil de usar y más completo que antes. Con el amplio rango de frecuencia de CC hasta 10 kHz, la capacidad de manejar interferencia de subestaciones, el rápido método de medición y el rango de voltajes de prueba desde 200 V hasta 30 kV (con amplificadores opcionales de alto voltaje), IDAX cumple con los requerimientos del cliente más exigente que busca un equipo de prueba de diagnóstico de aislamiento completo.

**Specificaciones IDAX 300/350**

**Medio ambiente**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <i>Aplicación en campo</i>            | El instrumento está diseñado para ser usado en subestaciones de media y alta tensión y en entornos industriales. |
| <i>Temperatura ambiente Operación</i> | IDAX300: -20°C a +55°C (-4° F a +131° F)<br>IDAX350: -10°C a +55°C (14° F a +131° F)                             |
| <i>Almacenamiento</i>                 | -40° C a 70° C (-40° F a +158° F)  |
| <i>Humedad</i>                        | < 95%RH, sin condensación  |

**Normas CE**

|     |             |
|-----|-------------|
| EMC | 2004/108/EC |
| LVD | 2006/95/EC  |

**General**

|                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Entrada de alimentación</i> | 100 – 240V ±10%, 50/60 Hz |
| <i>Consumo de potencia</i>     | 250 VA (máx)              |

**Dimensiones**

|  |  |
|--|--|
| <i>IDAX 300</i>                        | 335 x 300 x 99 mm (17,7" x 6,3" x 16,1") |
| <i>IDAX 300 con caja de transporte</i> | 520 x 430 x 220 mm (20,5" x 17" x 8,7")  |
| <i>IDAX 350</i>                        | 520 x 430 x 220 mm (20,5" x 17" x 8,7")  |

**Peso**

|                   |   |
|-------------------|---|
| <i>IDAX 300</i>   | 4,9 kg (11 lbs), 9,9 kg (22 lbs) incl. caja de transporte |
| <i>IDAX 350</i>   | 13,5 kg (29,8 lbs)  |
| <i>Accesorios</i> | 8,5 kg (18 lbs) estuche suave                             |

**Sección de Mediciones**

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| <i>Entradas</i>              | Canal 1, canal 2, tierra |
| <i>Rango de capacitancia</i> | 10 pF – 100 µF           |
| <i>Precisión</i>             | 0,5% + 1 pF              |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <i>Rango de factor de disipación</i> | 0 - 10 (con precisión retenida de capacitancia; de otra manera, más alta)  |
| <i>Inexactitud</i>                   | < 0,5% + 0,0001, 45-70 Hz, C > 100 pF (con VAX020)<br>< 0,5% + 0,0002, 45-70 Hz, C > 300 pF<br>< 1% + 0,0003, 1 mHz-100 Hz, C > 1000pF<br>< 2% + 0,0005, 100 Hz-1 kHz, C > 1000 pF   |
| <i>Interferencia Máx de CA</i>       | 1 mA, 1:10 SNR (IDAX) 10mA, 1:10 SNR (VAX020)  |
| <i>Interferencia Máx de CC</i>       | 2 µA (IDAX) 20 µA (VAX020)   |
| <i>Modos de prueba*</i>              | UST: Prueba de muestra sin conexión a tierra<br>UST-R: UST: Rojo para medición, azul para tierra<br>UST-B: UST: Azul para medición, rojo para tierra<br>UST-RB: UST: Rojo y azul para medición<br>GST: Prueba de muestra con conexión a tierra<br>GST-GND: GST: Rojo y azul para tierra<br>GSTg-R: GST: Rojo para protección, azul para tierra<br>GSTg-B: GST: Azul para protección, rojo para tierra<br>GSTg-RB GST: Rojo y azul para protección<br>*IDAX300 puede medir en múltiples modos de prueba en secuencia automática.<br>IDAX 300S/350 puede medir en dos modos de prueba simultáneamente. |
| <i>Calibración</i>                   | Conjunto de calibración permite la calibración en el campo   |

#### Medición de corriente en el dominio del tiempo (PDC)

|  |            |
|--|------------|
| <i>Rango</i>                               | ±20 mA     |
| <i>Resolución</i>                          | 0,1 pA     |
| <i>Inexactitud</i>                         | 0,5% ±1 pA |
| <i>Resistencia de entrada (Modo de CC)</i> | ≤10 kΩ     |

#### Salidas

##### GENERADOR

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <i>Rangos de tensión/ corriente, 10 V</i>  | 0 – 10 V pico 0 – 50 mA pico  |
| <i>Rangos de tensión/ corriente, 200 V</i> | 0 – 200 V pico 0 – 50 mA pico |
| <i>Rango de frecuencia</i>                 | DC – 10 kHz                   |

##### EXTERNO

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <i>Para amplificadores VAX</i> | 2 a 30 kV |
|--------------------------------|-----------|

#### Requerimientos de PC

|                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| <i>Sistema operativo</i> | Windows 2000/ XP / Vista / 7 / 8 |
| <i>Procesador</i>        | Pentium 500 MHz                  |
| <i>Memoria</i>           | 512 Mb RAM o mejor               |
| <i>Interfaz</i>          | USB 2,0 y LAN                    |

## Accesorios Incluidos



La foto muestra alguno de los accesorios incluidos. Cable generador, cable de tierra y cables de medición.



Robusta valija de transporte con ruedas y espacio para cables y accesorios.

## Referencias

[1] S.M. Gubanski, J. Blennow, L. Karlsson, K. Feser, S. Tenbohlen, C. Neumann, H. Moscicka-Grzesiak, A. Filipowski, L. Tatarski "Reliable Diagnostics of HV Transformer Insulation for Safety Assurance of Power Transmission System" Cigre Paris Aug 2006

[2] From. P. J. Griffin, C. M. Bruce and J. D. Christie: "Comparison of Water Equilibrium in Silicone and Mineral Oil Transformers", Minutes of the Fifty-Fifty Annual Conference of Doble Clients, Sec. 10-9.1, 1988

[3] U. Gäfvert, L. Adeen, M. Tapper, P. Ghasemi, B. Jönsson, "Dielectric Spectroscopy in Time and Frequency Domain Applied to Diagnostics of Power Transformers", Proc. Of the 6th ICPADM, Xi'an, China, 2000

| Información para ordenar   |          |
|--|----------|
| Item   | No. Cat. |
| <b>IDAX 300</b>  | AG-19090 |
| <b>IDAX 300S</b>   | AG-19092 |
| <b>IDAX 350</b>  | AG-19192 |
| Con computadora integrada  |          |
| <b>Accesorios incluidos</b>  |          |
| Cable de alimentación  |          |
| Cable de tierra 5 m (16 pies), GC-30060                            |          |
| Cable generator 18 m (60 pies), GC-30312                           |          |
| Cable de medición, rojo 18 m (60 pies), GC-30322                   |          |
| Cable de medición, azul 18 m (60 pies), GC-30332                   |          |
| Cable USB, Software de Windows, Caja de transporte                 |          |
| <b>Accesorios opcionales</b>                                       |          |
| Caja de calibración de IDAX CAL 300                                | AG-90010 |
| Caja de demostración IDAX IDB 300                                  | AG-90020 |
| Opción 2do canal (actualizado en fabrica a IDAX 300S)              | AG-90200 |
| Cable Generador, 9 m (30 pies)                                     | GC-30310 |
| Cable de medición, 9 m (30 pies), rojo                             | GC-30320 |
| Cable de medición, 9 m (30 pies), azul                             | GC-30330 |
| Kit de accesorios:   |          |
| miniconectores de aisladores pasamuros (4 piezas)                  |          |
| correas de collarines vivos (3 piezas)                             |          |
| medidor de temperatura y humedad                                   |          |
| conector de aislador pasamuros de 0,75 pulg.                       |          |
| conector de aislador pasamuros de 1 pulg.                          |          |
| conector de aislador pasamuros de sonda en "J"                     |          |
| conductores de cortocircuito no aislado de 1 m (3 pies) (3 piezas) |          |
| conductores de cortocircuito no aislado de 2 m (6 pies) (3 piezas) |          |
|  | AG-90100 |