

# Calidad de Energía en un Mundo Digital

Elaborado Por: Ing. Guillermo Aglietto

Mucho se habla de los sistemas de puesta a tierra y mucho se instala, pero poco se calcula y menos se proyecta. Decir que en América Latina las “cosas” no se planifican, es hablar de la cotidianidad a la que estamos acostumbrados, no nos preocupa, no nos alarma, o tal como lo dice mi hermano, somos animales de costumbre, pero acostumbrarse a la inseguridad y a los problemas no es un punto a favor.

Hace un tiempo recorriendo algunos países de Centro América, se me volvía inevitable reparar y comparar con la realidad Argentina, y la pregunta sistemática entre mis compañeros fue: ¿qué nos diferencia con nuestros hermanos latinos? Y que nos pasó...

Definitivamente en aquel momento el saber proyectar, y tener un plan (y cumplirlo) lograron la diferencia, y ese ver con claridad en estos días, se está transformando en lo que países hermanos quieren dejar atrás, sumando conocimiento, experiencias y aquel atractivo “know how” que algún día buscaron dentro de nuestras fronteras.

Es verdad que lo que respecta a instalaciones domiciliarias, y en lo que pudimos observar, seguimos un paso delante de países como Colombia, Venezuela, Bolivia... y ya al mismo nivel de Brasil y Chile por ejemplo, pero encontramos serios inconvenientes cuando recorremos nuestros centros de salud y nuestra industria....

De esta manera, transmito mi preocu-

pación con la ilusión de generar conciencia a gerentes, encargados de mantenimiento, propietarios e instaladores a través de este artículo e invitar al resto de la comunidad especialista, a que acerquen sus pensamientos, conclusiones o estudios, para nutrir el pensamiento colectivo.

## Definiciones

Algunos términos que escuchamos a menudo y no siempre recordamos, que según la IEE define como:

**Transitorio:** Un disturbio que ocurre en la forma de onda de CA con una duración inferior a medio ciclo (en microsegundos) y que es evidente por la abrupta discontinuidad que presenta. Puede ser de cualquier polaridad y puede ser aditiva o substractiva a la onda nominal.

**Ruido de modo común (common-mode noise):** Es el voltaje de ruido que aparece igualmente y en fase desde cada conductor activo y tierra.

**Ruido de modo diferencial (transverse-mode noise o differential mode noise):** Señales de ruido medidas entre los conductores activos del circuito que alimenta la carga, pero que no existen entre los conductores activos del circuito y el conductor de puesta a tierra del equipo o a la estructura de referencia de señal.

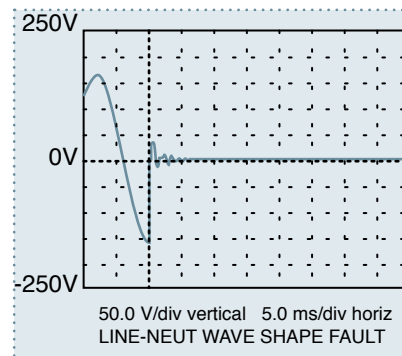
**Blindaje (shield):** Envoltura conductora, usualmente metálica aplicada sobre el aislamiento de un conductor con el propósito de proporcionar un me-

dio para reducir el acoplamiento entre conductores blindados que pueden ser susceptibles a campos electrostáticos o electromagnéticos no deseados y otros conductores.

**Blindar (shielding):** Es el uso de una barrera conductora entre una fuente potencial de ruido y los circuitos sensibles. Se usa para proteger cables de datos y alimentación y circuitos electrónicos, pudiendo ser en forma de barreras metálicas, gabinetes o enrollamientos alrededor de los circuitos fuente y de los circuitos receptores.

**Regulación de voltaje (voltage regulation):** El grado de control o estabilidad del valor eficaz (rms) de voltaje en la carga, generalmente especificado en relación con otros parámetros tales como cambios en el voltaje de entrada, cambios de carga o cambios de temperatura.

**Interrupción (interruption):** Es la pérdida completa de voltaje por un periodo de tiempo



# CDV-35N

## Monitor Color



Imagen color unifamiliar o multifamiliar de alta definición. Pantalla LCD Digital 3.5" Tecnología FINE VIEW, brinda una imagen con mejor resolución y más brillo. Compatible con todos los frentes con cámara color y/o BN de la línea unifamiliar y con el frente del sistema DRC-nAC.

22

ANIVERSARIO

OFERTA PROMOCIONAL. Disponible a su proveedor habitual.



DRC-4CA



DRC-4CM



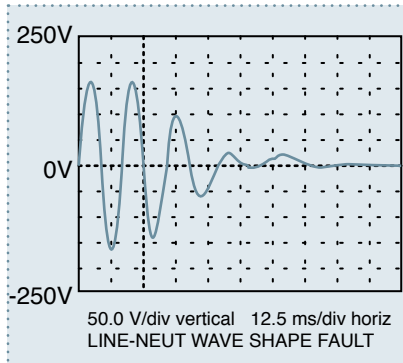
DRC-4CG



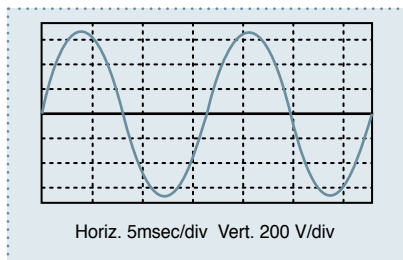
DRC-4DCS



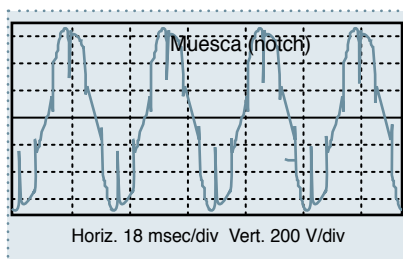
DRC-nAC



**Ruido (noise)** Señales eléctricas no deseadas que producen efectos indeseables en los circuitos de control en los que se presentan y que incluyen el equipo electrónico sensible en su totalidad o en alguna de sus partes.



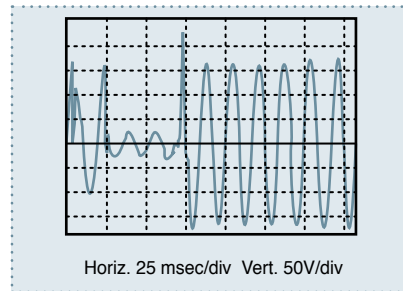
**Muesca (notch)**: Una conmutación u otro disturbio en la forma de onda de voltaje del sistema con duración menor a medio ciclo la cual es inicialmente opuesta en polaridad a la forma de onda normal, siendo por lo tanto subtractiva en términos de la amplitud. Incluye la pérdida completa de voltaje por medio ciclo.



**Sobrevoltaje (overvoltage)**: Un incremento en el valor eficaz (rms) del voltaje de corriente alterna a la frecuencia del sistema con duración mayor a algunos segundos.

**Elevación (swell)**: El incremento en el valor eficaz (rms) del voltaje de corriente

te alterna a la frecuencia del sistema, con duración entre medio ciclo a algunos segundos.



**Bajo-voltaje (undervoltage)**: Un decremento en el valor eficaz (rms) del voltaje de corriente alterna a la frecuencia del sistema con duración mayor a algunos segundos.

**Depresión (sag)**: Una reducción en el valor eficaz (rms) del voltaje de corriente alterna a la frecuencia del sistema, con duración entre medio ciclo a algunos segundos. La terminología que emplea IEC es dip.

Hablar de una Puesta a Tierra, es contemplar un grupo de variables que influyen en un medio determinado: nuestros hogares, nuestras fábricas, nuestra electrónica...

Un mal concepto de puesta a tierra y el desconocimiento de la normativa es el motivo por el cual el 90% de las redes eléctricas industriales que conocemos, tengan defectos graves en sus instalaciones, y que hasta el día de hoy, ART y aseguradoras, incluso au-

ditorías externas, no logren sistematizar su control. Desconocimiento, voluntad, capacidad de control o números de agentes... pueden ser justificaciones para todos, menos para los propietarios o responsables, quienes tiene la obligación de cuidar la integridad de sus empleados, y la necesidad de disminuir gastos de mantenimiento por pérdidas o rupturas no programadas.

Los tiempos cambiaron, el ruido de modo común, las corrientes parasitarias por desequilibrios de tierra, hoy en día, pueden dañar equipamientos sensibles (y no por ser sensible debe ser de reducidas dimensiones); hornos, grandes controles numéricos y matrizadoras, controladores de cc y ca, hornos inducción, entre muchos, muchos otros, sufren sus efectos.

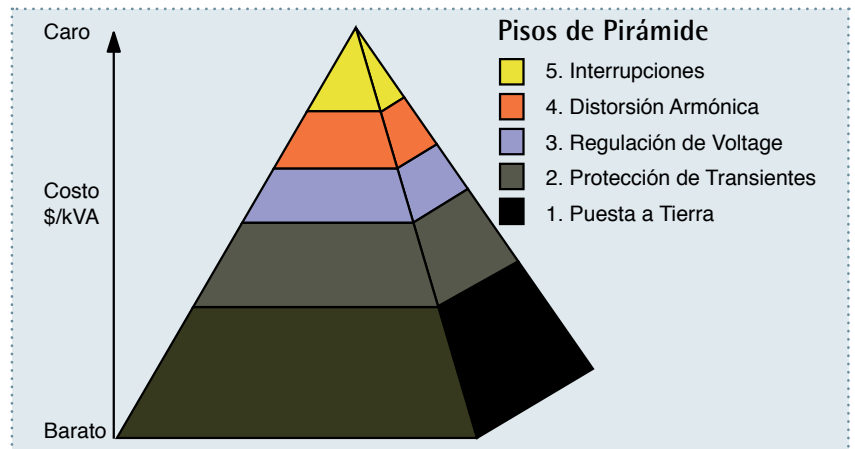
**Pirámide de calidad de energía**

Como la mayoría sabe, existe una pirámide de calidad de energía, para ilustrar las razones por las cuales es necesario empezar a hablar primero de la Puesta a tierra, y es bueno refrescar nuestra memoria.

Destaco en el gráfico, el hecho de que la base de la pirámide es aplicable a TODA la instalación y a medida que ascendemos, volvemos selectivo a determinados sectores nuestro estudio (evidenciado en el costo sensiblemente superior que requiere).

**Requerimientos**

Algunos de los aspectos más importan-





# CCTV Sistema de vigilancia



## LCD Color DVR

Sistemas de vigilancia compuestos por pantalla de LCD color de alta definición, y cámaras con leds infrarrojos. Grabación digital, sistema multi imagen. Garantía 1 año

**KIT M7**  
Ideal comercio comercio.



**KIT M7M con grabación**  
Permite grabación hasta 160 con tarjeta de memoria.



**KIT M12G con grabación**  
QUAD para visualización de 4 cámaras.



**KIT M12 con DVR**  
Permite grabación en disco rígido. QUAD, Secuencia de imágenes programada, modo al continuo.



tes a las que atiende la puesta a tierra, lo podemos resumir los siguientes aspectos de una correcta Puesta a Tierra.

- Proporcionar una trayectoria de baja impedancia a las corrientes de falla, de forma que los dispositivos de protección de sobre-corriente operen oportunamente.
- Mantener una diferencia de potencial baja entre las partes metálicas expuestas para evitar daños al personal.
- Controlar el sobre-voltaje.

Por eso, no solo basta con una excelente resistencia, podemos tener en nuestra industria valores totalmente bajo norma, pero no nos asegura una buena eficiencia. Además, encontramos cada vez con mayor frecuencia equipamiento extra sensible, como puede ser los equipos de procesamiento de información, entre otros, y que involucra otro aspecto en la Puesta a Tierra al contar con líneas de comunicación con otros

equipos y que su propio conductor de referencia cero puede o no estar unido a la tierra de seguridad del equipo; entonces, puede haber una trayectoria común entre los circuitos de señal y los circuitos de alimentación, provocando problemas de ruido por acoplamiento.

Finalmente, las líneas de datos conducen señales de alta frecuencia, por lo que los argumentos de impedancia de puesta a tierra para la alimentación y seguridad en el equipo pueden que no proporcionen la baja impedancia deseada a la frecuencia de la señal, así, es que hay que realizar un correcto estudio y análisis previo a cada caso, y que es imposible generalizar en un artículo, y tampoco es la razón del presente.

### Responsabilidades

En santa fe se vive una particularidad especial, porque la empresa distribuidora debería cumplir con los parámetros mínimos establecidos por normas

en cuanto a fluctuaciones, parpadeos (flickers) y niveles de tensión por ejemplo, y no tienen sobre ella un control minucioso, a la vez que a las empresas tampoco se las controla como debería en cuanto a su calidad de energía, excluyendo de la lista al reconocido por todos: factor de potencia.

### Proyectar o proyectar

Debemos analizar la calidad de energía en general y en esta primer parte la Puesta a Tierra por algunas simples razones:

- Tiempo improductivo en líneas producción.
- Aumento de los costos reparación.
- Interrupción de servicios y sus pérdidas asociadas.
- Las multas que tarde o temprano se normalizarán.
- Pérdidas por acortar la vida útil de equipamientos sensibles.

## BANDEJAS PORTACABLES Y ACCESORIOS



www.elece.com.ar



Accesorios de montaje



Pintura, iluminación y decoración



Línea perfil C



Línea escalero



Línea perforada



SU VERDADERA OPCIÓN!!!

Entrega en obra  
Asesoramiento técnico (Pre y post venta)  
Atención personalizada  
CEAC 0800-888-4141 (Capital y GBA)  
Calidad y precio

SIA 190

ELECE ELECTROMECHANICA

José Moldes 4838 (1603) Villa Martelli - Pcia. de Bs. As.

Tel.: 4709-4141 - Tel./Fax: 4709-3573

e-mail: ventas@elece.com.ar

# Altivar 312

Variadores de velocidad

Para motores asincrónicos de 0,18 a 4kW

**Robusto y compatible con la arquitectura de control de su máquina**



#### Comunicaciones ampliadas:

- CANopen Daisy Chain, DeviceNet, Profibus DP

#### Fácil uso de la interfase de usuario:

- Ajuste via teléfono celular (Bluetooth®)
- Navegación intuitiva
- Control local integrado en el panel frontal

#### Numerosas funciones aplicativas

#### Autoajuste para máximas prestaciones

#### Filtro CEM integrado

#### Robusto para uso en todo tipo de entornos

#### Display



- Igual que Altivar 61 y 71
- Texto claro en su lenguaje.



Nuestra oferta de productos, soluciones y servicios.

El asesoramiento profesional de nuestros expertos

### **Puesta a tierra de protección**

Todas las partes metálicas que puedan convertirse en peligrosas se deben conectar a tierra, para que las protecciones actúen correctamente en el caso de falla. Se presentará una cierta corriente de tierra (y tensión hacia tierra), así, la protección actúa inmediatamente después de la falla evitando situaciones de peligro, por eso la importancia no solo de la buena proyección e instalación, si no del control periódico de las mismas.

Por lo general, se detectan las situaciones de falla por el valor de la corriente, pero existen otros modos de detección, y por lo tanto, diferencias en las exigencias de instalación y sus características.

Existe siempre la presencia de fusibles o dispositivos de máxima corriente, la resistencia de tierra baja favorece la condición de protección, la tensión total es:  $U = I \cdot R$

Evidentemente esta U, debemos evitar que sea peligrosa, y para lograrlo, podemos actuar sobre una variante R, la resistencia a tierra:  $R = U_{\text{contacto}} / (C \cdot I_{dp})$

$I_{dp}$  = intensidad dispositivo de protección.

C = dato del fabricante del dispositivo (1,25 a 5).

Aunque parezca sencillo, no es simple lograr estas resistencias, debido a que en un sistema típicamente TT, como los que encontramos en una vivienda (a modo de ejemplo), con una llave termo magnética de 40 A, se necesitaría una resistencia de Puesta a Tierra de 0,75 ohm.

Una vez en la industria, las tensiones peligrosas se mitigan con la equipotencialización de estructuras, los planos metálicos en que se encuentran las personas y las masas de los aparatos (fuentes de peligro). Debemos tener en cuenta una cosa, la resistividad del suelo. Si fuera muy baja, la solución equipotencial sería muy fácil de realizar, pero el real valor

(a veces más altos y otras bajos) ofrece dificultades a la seguridad.

Algunos autores afirman que la instalación es más segura cuando la resistencia de tierra de las partes metálicas es inferior a la resistencia de tierra del neutro, reuniendo todas las masas y el neutro, y conectándolas a una misma tierra suficientemente baja (en los edificios altos por ejemplo). Pero no debemos olvidar el reglamento de la Asociación Electrotécnica Argentina, quien sugiere diferentes sistemas de Puesta a Tierra para diferentes instalaciones, incluyendo las de uso hospitalario, y a la que hay que remitirse. Y otra vez: es importante proyectar.

Dentro de otras publicaciones que es común encontrar, particularmente en Internet, hablan de la utilización de servicios como conductores de puesta a tierra entre red de usuario y el centro de alimentación (red de agua, por ejemplo), y es verdad que reglamentos de algunos países así lo permiten. El inconveniente principal que encontramos, es la degradación de estas instalaciones, ya que al ser metálicas, la circulación de corrientes suelo y metal puede producir corrosiones. Entonces hay que tener en cuenta situaciones como estas y al proyectar en países latinos por ejemplo, averiguar que normativas se aplica es un buen comienzo (y nos vamos a encontrar con mayores libertades de las que estamos acostumbrados en nuestro país, o mezclas de normativas de diferentes partes del mundo, IEEE e IEC mayormente).

### **Consideraciones particulares**

Conductor de protección (PE) en lo posible puesto a tierra a lo largo de su recorrido en forma redundante.

Si instalamos el neutro a tierra, hay que tener cuidado con la interrupción del conductor neutro, porque es peligrosa, pero el mayor problema para equipamiento, se da al incluir nuevas puestas a tierra, muchas veces colocadas de manera independiente, por lo que ante una falla F-T, el neutro y por lo tanto

la carcasa de los artefactos conectadas a él transmiten la tensión respecto de tierra del neutro, y puede ser peligrosa. Volvemos al punto de partida, proyectar correctamente por personas habilitadas nuestro sistema a tierra es primordial y siempre respetando las normas (no es casual que se impongan permisiones y prohibiciones o condicionantes para diferentes sistemas). La importancia del trabajo en equipo y entre colegas, puede ser una buena solución.

### **Aislamiento de protección**

También recomendada en algunas publicaciones. Previamente, para evitar inconvenientes hay que hacerse preguntas casi obvias, como por ejemplo, si se puede usar tensiones de 24V o menores, ver la posibilidad de aislar galvánicamente la instalación, o para aumentar la seguridad, aislar el neutro con los problemas que esto implica en el caso de fallas, o bien, solucionando algunos de estos problemas con aislación redundante, y a su vez, evitar que la persona a proteger en la zona de aislamiento, tenga acceso a puntos de tierra. Pero siempre son opciones y criterios de durabilidad del proyectista.

### **Protección para personas**

Dejemos este tema para los fabricantes, y sí aclaramos que puede protegerse de tensiones hacia tierra efectivamente, si el accidente es con contactos entre fases, no se distingue la situación del accidente de una carga cualquiera.

Con corrientes de 20 - 30 mA, el margen de protección garantiza integridad para las personas aún en caso de que se toquen puntos en tensión. Estos sistemas de protección son compatibles con otros porque no afecta la coordinación, y puede realizarse varios niveles diferenciales temporizados y queda un riesgo no cubierto como el contacto entre fases. Equilibrar el sistema ayuda.

Como toda exposición, necesitamos algunas formulas, y aunque no es el fin de este artículo, podemos referenciar los valores de puesta a tierra necesi-

# SOLNIC



# SOMA

ELECTROPRODUCTOS DE CALIDAD



**UNO**



**DUE**

Cada proyecto tiene su estilo  
cada estilo una **SERIE**....

*Murano*



**TRE**



Está en tus manos elegir tu **SERIE**

SIA 147

FABRICA Y GARANTIZA



Visite nuestra showroom en [www.solnic-soma.com.ar](http://www.solnic-soma.com.ar)



rios para la correcta actuación de la protección, siendo un valor mínimo:

$$RH = UC / IA - RF$$

UC : tensión de contacto.

RH : resistencia de la puesta a tierra.

IA : corriente de la actuación.

RF : resistencia de la bobina.

### Ecología también en PaT

En este tema, hay que empezar a prestar especial atención a los materiales utilizados para disminuir el valor resistivo del suelo, y los agregados posteriores para su mantención, y es un aspecto que el proyectista no puede desconocer, al igual que el deterioro por las elevadas temperaturas o las excesivas lluvias y el deterioro natural de electrodos, estas interactúan con el medio en presencia de aditivos.

Es verdad que la intención es disminuir los costos de superficie instalada, pero hay que tener especial cuidado en algo que no debe verse como una moda, solo una forma de cumplir con normas e inspecciones, si no que, el proyectista debe tomarlo como un compromiso y un deber conocerlo.

Si alguien está pensando en los terrenos rocosos que tenemos en muchas zonas de nuestro país, es verdad que muchas veces es casi inviable las alternativas, pero evitar la profundidad en la penetración de químicos o la utilización de estructuras para PaT adicionales, son ejemplos de las variantes para evitar o disminuir la contaminación.

### Redondeando

Recordemos que el sistema de puesta a tierra deber ser elegido de acuerdo a criterios, como el tipo de terreno, la aplicación requerida, la zona a instalar, y como siempre: la relación prestación costo, además podemos analizar rápidamente algunos aspectos de las formas de puesta a tierra más populares (ponderando MB, B, R, M).

### Impedancia

Jabalina: MB, Mucha superficie de con-

tacto y buen poder de agrupamiento.

Malla: B, Idem superficie pero con mayor extensión de terreno.

Tierras profundas: R, Superficie de contacto mediana y en el manto freático.

**Estabilidad** (impedancia afectada por las diferencias de lluvias)

Jabalinas: R, Depende de la humedad y sequía del medio ambiente.

Mallas: R, Depende de la humedad y sequía del medio ambiente.

Tierras profundas: B, No depende de la humedad ambiente, pero si del freático.

### Durabilidad

Jabalinas: B, varía mucho en función del terreno y sobre todo de la CALIDAD y la película de Cu.

Mallas: MB, igual que las jabalinas, y variedad de opiniones en cuanto a la extensión.

Tierras profundas: M, no es necesario decir más.

### Impacto Ambiental (químicos utilizados, cantidad y profundidad de instalación)

Es difícil particularizar la situación, y me gusta resumir en la precaución de qué químicos usar o si prescindir de ellos, y por supuesto la cantidad, superficie, y profundidad de la instalación. Finalmente, las tierras profundas tienen un impacto superior al resto de las instalaciones.

En Internet hay fabricantes que exponen artículos técnicos muy útiles para decidir nuestro sistema.

### Para recordar

Con un correcto diseño y posterior adecuado Sistema de Puesta a Tierra, minimizamos los ruidos y los impulsos, y al sumar el adecuado diseño de protección, reducimos las interrupciones. Para las posteriores mitigaciones de efectos adversos puntuales sobre la calidad de energía, necesitamos previamente tener solucionado el Sistema a Tierra.

Instalar elementos de puesta a tierra de alta calidad, que respondan a las especificaciones nacionales e interna-

cionales, no es opción.

Contratar relevamientos y proyectos ayuda a planificar, y planificar es aportar para que las fronteras argentinas vuelvan a tener un horizonte de crecimiento. Las falencias de no tener un relevamiento y un proyecto se ven en el futuro, y las empresas trascienden las personas y las generaciones.

Controles periódicos de todas las instalaciones no es pérdida de tiempo

Hace un tiempo que observamos en las ciudades que visitamos, el modo de cuidar el ambiente ante la contaminación visual de las instalaciones eléctricas (sin necesidad de entrar de discusión acerca de que el desarrollo social y las líneas de media y alta tensión, por ejemplo, son símbolo de progreso y no contaminación). Sea cual fuera nuestra inclinación, una buena forma de ponderar el avance eléctrico en una sociedad, es observar cual es el tiempo que le dedican a estos impactos privados y estatales.

Invito a todos los lectores a googlear imágenes de instalaciones, y compararlas con las de nuestras ciudades y que cada uno obtenga sus conclusiones (en este sentido no podríamos generalizar, porque influye muchas veces el factor socioeconómico del lugar). Siempre tener presente la Normativa y la Reglamentación Argentina, que es amplia y actualizada en general.

### Para el final: Economía

Todo termina en un análisis económico, aunque discutamos todos los días con la figura del contador, hay que admitir que en algunos aspectos esta en lo cierto, por lo que es SIEMPRE es necesario evaluar en todos los casos, el costo de pérdidas de energía y compararlos con el costo de las soluciones. Y nunca olvidar: lo importante son soluciones con diseño.

Continuará...

**Nuevo**



# Cinta Scotch 2242

## Facilidad y Rapidez

**Sin  
Separador**

La cinta Scotch 2242 es la nueva cinta de caucho auto-soldable de 3M, destacándose por sobre el resto por no poseer separador, facilitando su aplicación y convirtiéndola en la cinta preferida de los instaladores. Fabricada en EPR (Caucho de etileno-propileno), con propiedades eléctricas aislantes. Esta cinta está diseñada para su uso en empalmes y terminales sobre cables hasta una temperatura nominal de 90 ° C.

La nueva cinta Scotch 2242 cumple con todas las especificaciones de la industria. Tiene las propiedades físicas y eléctricas necesarias para proporcionar sello inmediato a la humedad y una excelente aislación eléctrica.

**3M**