

Seguridad Eléctrica en Instalaciones Hospitalarias

Alimentación mediante Redes
Aisladas – Sistemas IT

Riesgo Eléctrico

El incremento en el uso de equipamiento médico de diagnóstico y tratamiento hace que el riesgo eléctrico para el paciente aumente. Lo que hace necesario la inclusión de un sistema de protección.



Riesgo Eléctrico

- El equipamiento médico es sometido a uso intensivo y a maltrato en algunos casos, por lo que no sólo se necesita un plan preventivo de mantenimiento sino también un sistema aislado de seguridad contra fallos.
- Corrientes indeseadas
 - Falla del equipo
 - Instalación eléctrica deficiente

Riesgo Eléctrico

Tipos de contacto

- **Directo:** Es el riesgo de contacto con una parte activa (220 VCA) sin que la instalación o los consumos conectados fallen
- **Indirecto:** Es el riesgo de contacto con una parte activada (de 25 a 220 VCA) cuando la instalación falla

Áreas a Considerar

- *Unidad de Terapia Intensiva
(Neonatal, Pediátrica)*
- *Unidad Coronaria*
- *Urgencias*
- *Quirófano*
- *Sala de procedimientos especiales*

Principios de Control del Riesgo Eléctrico en Centros de Salud

- Los fallos de aislamiento no deben provocar interrupción en el suministro
- La corriente de fallo debe ser reducida a un nivel no crítico
- Se debe garantizar la vigilancia permanente de la alimentación al recinto médico
- La reparación de fallos en el sistema debe ser planificada con anticipación para servir las necesidades del paciente
- Contar con una señalización clara de los tomas y de los cuadros de distribución con la documentación respaldatoria correspondiente disponible.

Sistemas de Alimentación de Máxima Seguridad

Los niveles de seguridad en recintos hospitalarios de uso médico se dividen en tres grupos:

- **Grupo 0:** *Recintos donde no utiliza equipamiento conectado a la red.*
- **Grupo 1:** *Recintos donde se utilizan equipos conectados a la red ya sea externamente o invasivamente a cualquier parte del cuerpo exceptuando el corazón.*
- **Grupo 2:** *Recintos médicos donde se utilice equipamiento conectado a la red eléctrica en procedimiento intracardíacos, quirófanos y tratamiento de soporte vital, donde la falta de alimentación pone en riesgo la vida del paciente.*



Se necesita la instalación de un sistema de alimentación aislado

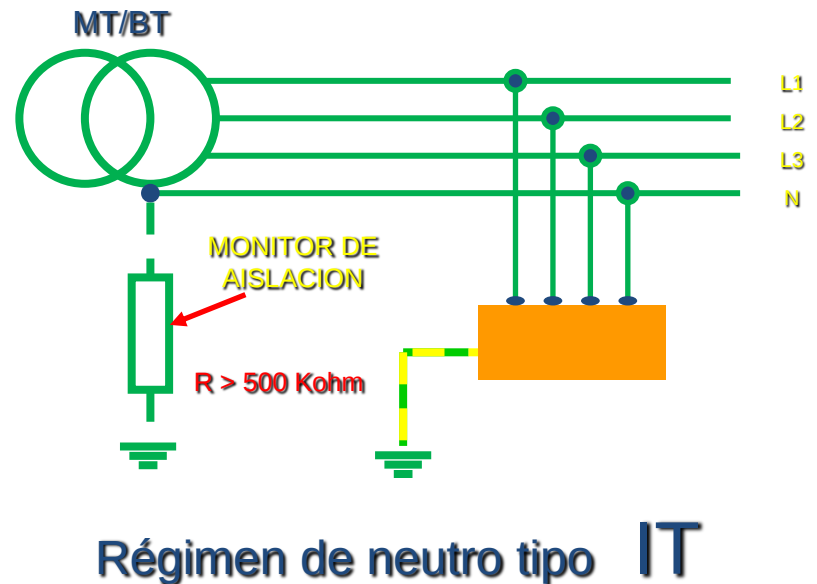
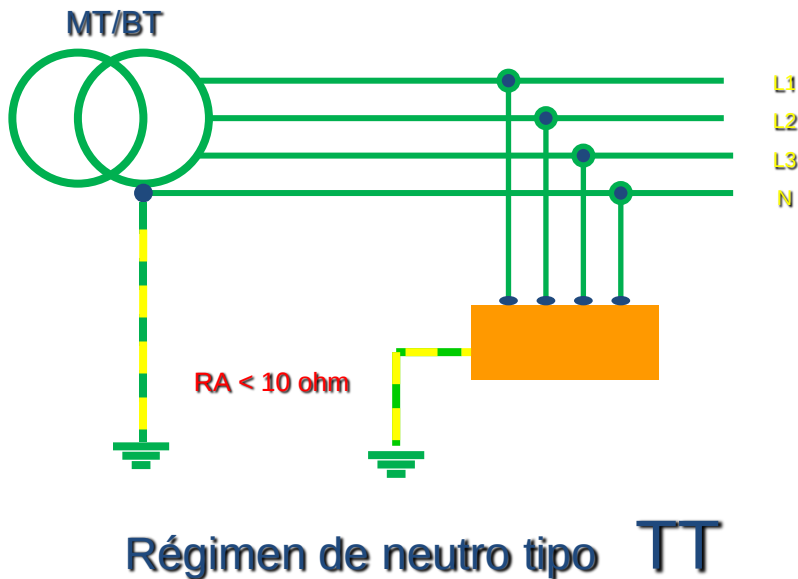
Sistemas de Alimentación de Máxima Seguridad

En recintos médicos del grupo 2, el sistema aislado debe ser utilizado para:

- circuitos que alimentan equipamiento electromédico y sistemas que soportan la vida del paciente o aplicaciones quirúrgicas
- otros equipamientos en el entorno del paciente.

Sistemas Aislados

- La utilización de un sistema IT es la parte fundamental de una alimentación eléctrica fiable en un recinto medico.
- Contrariamente a un sistema puesto a tierra (TN), en un sistema IT no existe conexión galvánica entre los conductores activos y el conductor de tierra de protección.



Sistema Aislado

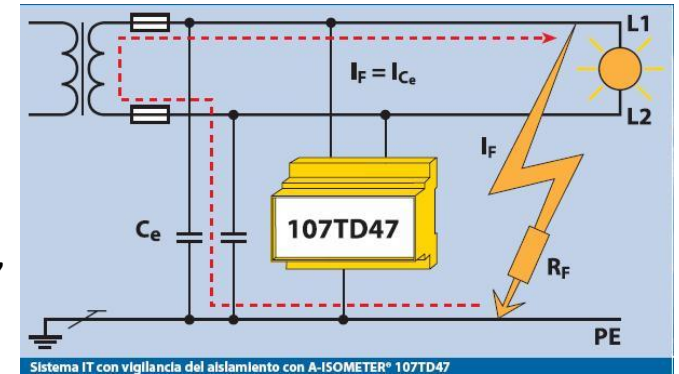
El sistema IT debe cumplir con 4 demandas esenciales:

1. No interrumpir el suministro en caso de una primera falta de aislamiento por el disparo del dispositivo de protección
2. El equipamiento electromédico continua funcionando
3. Las corriente de fallo se reducen a niveles no críticos
4. No ocurren escenas de pánico en el quirófano por falta de suministro

La vigilancia del aislamiento

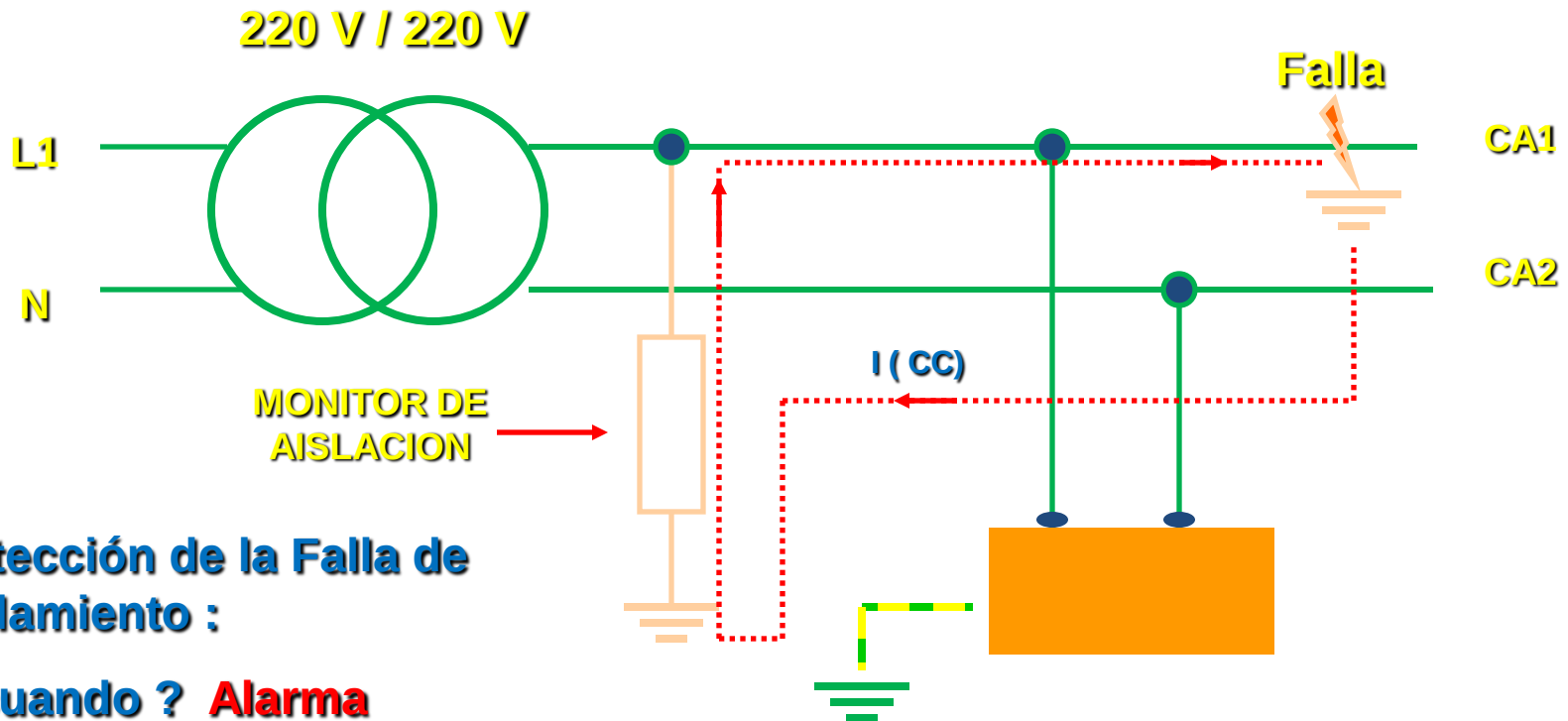
El sistema IT consiste en:

- un transformador de aislamiento,
- un monitor de aislamiento que vigila:
 - la resistencia de aislamiento (o corriente de fuga),
 - la carga del transformador,
 - la temperatura del mismo y
- un indicador remoto de alarma y prueba instalado dentro o fuera del quirófano.



La vigilancia continua del aislamiento asegura que un deterioro en la resistencia de aislamiento sea detectado y señalizado inmediatamente, pero sin interrumpir el suministro (factor decisivo) garantizando la continuidad de la operación.

Aparición de Falla



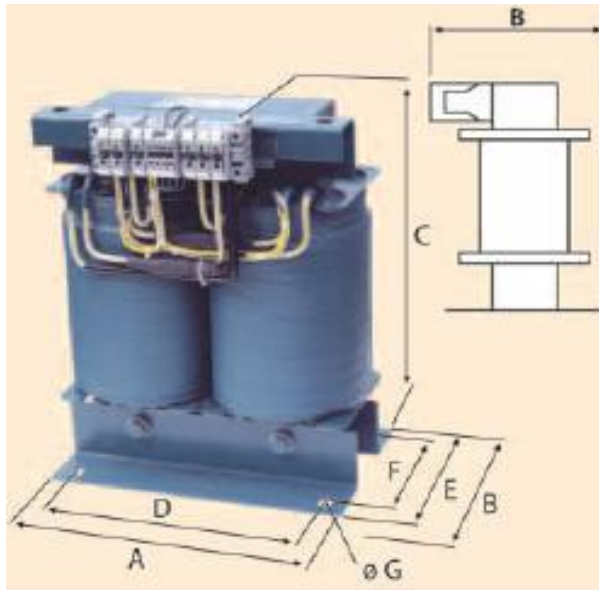
Detección de la Falla de aislamiento :

- cuando ? **Alarma**
- donde ? **Rastreo posterior**

Componentes del Sistema IT

El transformador de aislamiento

- La potencia nominal de estos debe ser mayor a 0,5 kVA y no debe superar los 10 kVA.
- Los transformadores monofásicos son los más recomendados y la tensión de salida del secundario no debe exceder los 250 V CA, aunque se trate de transformadores trifásicos.



Información técnica:

Tensión primaria	230 V, -5 %, -10 %, +5 %, +10 %
Tensión secundaria	CA 23, 24, 25, 26, 27, 28 V
Frecuencia	50...60 Hz
Modo de operación	servicio continuo

Componentes del Sistema IT

El monitor de aislamiento

- El monitor es una unidad vital para asegurar la disponibilidad del sistema IT.
- El mismo se conecta entre los conductores activos L1 y L2 y la tierra. Este permite detectar fallos en el aislamiento con componentes de corriente continua y simultáneamente vigilar la corriente de carga del transformador y la temperatura del mismo.



Vigilancia de la carga y temperatura

- La carga que un transformador de aislamiento puede poner a disposición del usuario no es infinita por lo que es necesario:
 - *Censar e indicar temperatura del transformador mediante resistores PTC.*
 - *Medición y registro de corriente de carga mediante transformadores de corriente toroidales.*
- De esta manera una sobrecarga en el sistema puede ser efectivamente señalizada e informada al personal mediante una señal audiovisual para disminuir las cargas desconectando o apagando equipos.
- Es importante también mencionar que las protecciones del transformador **sólo deben interrumpir el suministro en caso de cortocircuitos**, por lo que el funcionamiento del equipo electromédico no esta en juego.

Indicadores remotos de Alarma y Prueba

- Se instalan dentro o fuera del quirófano en alguna habitación cercana (sala de enfermeros) y tienen como objetivo informar de inmediato al personal a través de una señal audiovisual cualquier desperfecto.
- Deben tener un display donde se especifique la corriente de fuga/resistencia de aislamiento y un botón para silenciar la alarma pero sin que la componente lumínica de la señal audiovisual desaparezca mientras exista un desperfecto.



Información técnica:

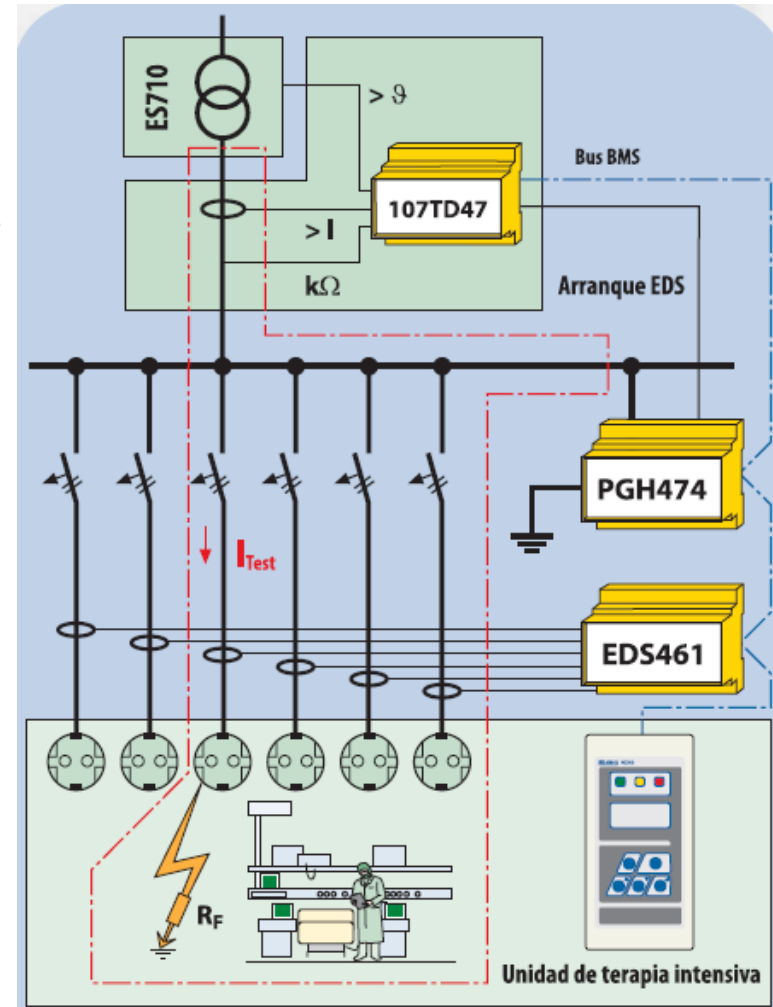
Tensión auxiliar U_5	CA 40...60 Hz / 20...28 V
Display de siete segmentos	12 mm de alto
Resistencia de aislamiento	3 dígitos
Corriente de carga	2 dígitos
Alarma acústica	una

Localización de falta de aislamiento en sistemas IT

- En los recintos hospitalarios los sistemas IT con monitoreo están pensados para alimentar al equipamiento electromédico. Esto asegura una alimentación fiable aunque ocurra una primera falta.
- En algunos casos el monitor de aislamiento no es suficiente para la localización y eliminación rápida de una falta de aislamiento.
- Además si tenemos en cuenta la cantidad de tomas y circuitos eléctricos instalados en un quirófano o terapia, la localización de una falta de aislamiento sería muy costosa en términos de tiempo y dinero.
- Para esto existen los sistemas de localización de faltas que facilitan la ubicación precisa de la falta de aislamiento sin perjudica la operación del sistema de alimentación.

Localización de falta de aislamiento en sistemas IT

- Los sistemas de localización de falta de aislamiento funcionan de manera combinada con los monitores de aislamiento (107TD47).
- Cuando da la señal de falta de aislamiento activa al localizador de faltas (EDS461) que monitorea los transformadores toroidales por toda la instalación del recinto.
- El equipo evalúa en forma secuencial las señales de todos los transformadores de medición de corriente conectados. Pueden ser conectados hasta 12 trafos. de medición de corriente.
- Un dispositivo de prueba (PGH474) genera una señal de prueba por un periodo de tiempo definido. Su amplitud y duración están limitadas (aprox. 1 mA).
- Esta señal viaja por todos los circuitos del sistema de localización de faltas y es censada por todos los transformadores de corriente de la ruta de la falta, luego la señal es detectada procesada y evaluada entregando la ubicación precisa de la falta.



Localización de falta de aislamiento en sistemas IT

- También existen localizadores de fallas portátiles que permiten hacer la localización de la falta de aislamiento sin instalar los transformadores de manera fija utilizando un generador portátil, un transformador toroidal y un display monitor de impedancias.
- Esto permite una solución más dinámica y económica.

