**El Enemigo Invisible**

En cualquier entorno, tanto sea industrial como comercial, incluso en el hogar, encontrarás múltiples fuentes de ruido eléctrico.

Todo, desde cafeteras y microondas hasta luces fluorescentes y microcontroladores, pueden ser una fuente de interferencia y degradar en mayor o menor medida la calidad de los datos.



A continuación vas a conocer qué es el ruido eléctrico, qué factores lo producen y los diferentes tipos de interferencias eléctricas.

También comentaremos como logra el ruido eléctrico interferir con las señales principales, sus efectos perjudiciales y las formas de mitigarlo.

Tabla de Contenidos

[**El Enemigo Invisible**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-13)

[**¿Qué es el Ruido Eléctrico?**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-10)

[**¿Qué Factores Producen Ruido Eléctrico?**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-11)

[**Fuentes de Ruido en los Sistemas Eléctricos**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-2)

[**Efectos Perjudiciales del Ruido Eléctrico**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-1)

[**Ejemplos De Ruido Eléctrico**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-3)

[**¿Cómo Prevenir el Ruido Eléctrico?**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-5)

[**Formas de Reducir el Ruido Eléctrico**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-8)

[**Conclusiones**](https://proinex.net/ruido-electrico-conoce-las-posibles-causas-y-soluciones/#tab-con-7)

**¿Qué es el Ruido Eléctrico?**

**El ruido eléctrico es una señal de interferencia eléctrica no deseada,** que se añade o se suma a nuestra señal principal (también denominada “señal útil”), de manera que la puede alterar produciendo efectos que pueden ser más o menos perjudiciales.

Comercios, industrias, hospitales, medios de transporte y hogares se han visto invadidos en los últimos años por equipos eléctricos y electrónicos de todo tipo: teléfonos celulares, computadoras, equipos de radio y TV, alarmas, sistemas electrónicos del automóvil (ABS, etc.), equipos de electromedicina, etc.

Todos estos equipos procesan energía eléctrica para operar, sin embargo, parte de esa energía se “escapa” de forma incontrolada desde los equipos, bien de forma radiada por el aire o bien de forma conducida por los cables de alimentación.

Si en esa “ruta de escape” alcanzan a otro equipo electrónico y le generan problemas o deficiencias en su funcionamiento, entonces nos encontraremos ante un problema de interferencias electromagnéticas.

En muchas ocasiones esos problemas no son graves, por ejemplo molestias en receptores de radio y TV debidas a la cercanía de una PC o al utilizar un teléfono celular.

Sin embargo, existen situaciones en las que las consecuencias pueden ser muy graves. Tal es el caso de interferencias electromagnéticas producidas por algunos equipos de comunicación inalámbrica en equipos médicos utilizados para monitorear o mantener la vida de un paciente.

A continuación veremos que circunstancias pueden generar interferencias eléctricas.

**¿Qué Factores Producen Ruido Eléctrico?**

La principal fuente de ruido es la red que suministra la energía eléctrica, y lo es porque alrededor de los conductores se produce un campo magnético a la frecuencia de 50 ó 60 Hz. Además por estos conductores se propagan los parásitos o el ruido producido por otros dispositivos eléctricos o electrónicos.

Existen algunas perturbaciones, como las descargas atmosféricas (rayos) que son capaces de actuar desde una gran distancia del lugar en el que se producen, por ejemplo al caer sobre una línea de alta tensión.



De todas formas las perturbaciones más perjudiciales son las que se producen interiormente o muy cerca de la instalación.

Normalmente son picos y oscilaciones de tensión causados por bruscas variaciones de intensidad en el proceso de conexión y desconexión de los dispositivos de mayor consumo.

Cuando la señal principal es analógica el ruido será perjudicial en la medida que lo sea su amplitud respecto a la señal principal.

**Señal Analógica:**Es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético; que es representable por una función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo (representando un dato de información) en función del tiempo.

Cuando las señales son digitales, si el ruido no es capaz de producir un cambio de estado, dicho ruido será irrelevante. Sin descartar que el ruido nunca se puede eliminar en su totalidad.

**Señal Digital:**es un tipo de señal en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en términos de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango.

Para poder atacar de raíz las perturbaciones en la señal útil es necesario conocer las fuentes de ruido.

**Fuentes de Ruido en los Sistemas Eléctricos**

Como leerás mas adelante, en ocasiones no es posible eliminar completamente el ruido eléctrico por lo que hay que convivir con estas interferencias.

Dependiendo de su origen, los diferentes tipos de ruido electrónico pueden clasificarse en dos grandes grupos:

1. 1

**RUIDO INTERNO O INHERENTE**

1. 2

**RUIDO EXTERNO O INTERFERENCIAS**

Veamos a continuación de qué trata cada grupo:

**RUIDO INTERNO O INHERENTE**

Este ruido es producido en el interior de los dispositivos electrónicos como consecuencia de su naturaleza física, es de hecho la interferencia eléctrica generada dentro de un diseño o circuito.

Existen tres formas principales de generar el ruido interno:

**1- Ruido Térmico**

También llamado ruido blanco o ruido de Johnson-Nyquist, este ruido se asocia con el movimiento rápido y aleatorio de los electrones en un conductor producido por la agitación térmica.

Este fenómeno fue visto por vez primera en los Bell Telephone Laboratories por J. B. Johnson en 1927.

**2- Ruido de Disparo**

Este ruido se genera por las fluctuaciones aleatorias de la corriente eléctrica a través de un conductor.

Es provocado por la llegada aleatoria de los electrones, o huecos, a la salida del elemento de un diseño electrónico, tal como diodos, transitores de efecto de campo y de unión, por esto es que se le conoce también como ruido de transistor. Se descubrió en 1918 por W. Schottky.

**3- Ruido de Tránsito**

Está producido, por ejemplo, en los transistores por su naturaleza física.

Es aquel en el que existen modificaciones en los electrones o huecos que viajan de la entrada a la salida del circuito.

Esto produce variaciones irregulares y aleatorias.

Cuando el tiempo que tarda un electrón en propagarse a través del circuito es una parte apreciable del tiempo de un ciclo de la señal, el ruido llega a ser notable.

Este ruido es aleatorio, es decir, no tiene un patrón definido. Influirá, en mayor o menor medida, en todos nuestros proyectos como consecuencia de la utilización de componentes electrónicos como conductores, cables, resistencias, protoboard, etc…

**RUIDO EXTERNO O INTERFERENCIAS**

A diferencia del ruido interno, éste se produce fuera de los dispositivos.

Son interferencias producidas por acoplamiento eléctrico y/o magnético.

El ruido externo se divide a su vez en dos categorías:

**1- Ruido Generado Por Sistemas Creados por el hombre**

En este grupo clasifican todos los aparatos eléctricos fabricados por los seres humanos. En mayor o menor medida, estos producen interferencias que pueden afectar nuestra señal.

Entre ellos encontramos, por ejemplo, lavadoras, televisores, PCs, e incluso la fuente de alimentación de estos aparatos. En todos ellos se produce algún tipo de acoplamiento eléctrico y/o magnético.

**2- Ruido Generado Por Sistemas Naturales**

Esta categoría de ruido es más difícil de controlar ya que es complicado predecir su comportamiento y su aparición. Por ejemplo, los rayos o cargas electrostáticas.

El ruido externo puede ser periódico, intermitente o aleatorio, haciendo difícil eliminarlo. En muchos casos no hay una conexión directa con la fuente. Incluso puede estar a cientos de metros y propagarse a través del tendido eléctrico. Efectos como una lavadora en funcionamiento, un rayo cerca de tu vivienda o incluso una PC pueden ser fuentes de ruido.

En resumen, para poder ser capaces de eliminar el ruido eléctrico, es necesario conocer las fuentes de ruido.

Al ruido interno siempre lo tendremos presente por la naturaleza física de los componentes que utilizamos, y al ruido externo nos será más difícil de controlar debido a que en ocasiones no sabremos a ciencia cierta qué está introduciendo ruido en nuestro sistema.

Una vez que se conocen las fuentes de ruido eléctrico el siguiente paso es conocer las razones que tenemos para eliminar esas interferencias de las señales de interés.

La respuesta es sencilla y muy bien conocida. El ruido es un fenómeno parásito y generalmente aleatorio que produce confusión en los sistemas de detección de las señales, lo que puede llegar a ocasionar que la información transmitida se deteriore o se pierda.

Lo anterior se puede traducir, por ejemplo, en la disminución de la calidad de imágenes o video, hasta llegar incluso a caída de llamadas en telefonía celular.

**Efectos Perjudiciales del Ruido Eléctrico**

Las interferencias electromagnéticas se producen normalmente en entornos industriales y pueden influir negativamente en las señales de instrumentación.

A continuación verás 7 ejemplos de efectos perjudiciales del ruido eléctrico:

**1 - Problemas de vídeo en pantallas, como rayas y barras.**

Es fácil diagnosticar erróneamente este síntoma como un signo de equipo viejo o defectuoso, pero la causa en realidad puede ser más complicada y originarse en la conexión a tierra y el cableado de sus instalaciones.

**2 - Problemas de audio como zumbidos.**

Como se indicó anteriormente, es común que los usuarios culpen de esto a los equipos defectuosos y reemplacen un sistema perfectamente bueno cuando el problema puede ser resuelto.

**3 - Interferencia de la PC y mal funcionamiento, incluyendo paradas y problemas de red aleatorios.**

Estos comúnmente surgen en las redes de computadoras. Por ejemplo, las computadoras alimentadas con CA (Corriente Alterna) están conectadas entre sí a través del cable de tierra en el cableado común del edificio y/o cables de comunicaciones de datos.

Estas conexiones de múltiples rutas entre los circuitos de la computadora forman bucles de tierra que pueden causar daños por el ruido de tierra entre sistemas.

**4 - Caídas de datos y brechas de descarga.**

Si se está trabajando en una aplicación de recopilación de datos, a menudo se ven interrupciones en el progreso de la descarga y/o datos faltantes después de que supuestamente se completen las transferencias.

Esto es especialmente irritante en aplicaciones de monitoreo remoto donde las transferencias deben ser confiables para que todas las partes "estén en la misma página".

**5 - Problemas de calidad de energía con equipos electrónicos como caídas de voltaje, fallas de equipo, reinicios, etc.**

Estos son notoriamente difíciles de diagnosticar, por lo que recomendamos usar un registrador de datos de energía para ver si el problema realmente proviene de una fuente de energía sucia u otra fuente.

**6 - Lecturas y  datos imprecisos del ruido de la señal.**

Las lecturas y los datos imprecisos del ruido de la señal pueden afectar negativamente todo un proceso o investigación. Es posible que no se noten los errores si no se sabe que existe un problema de señal en primer lugar.

Este síntoma es especialmente una amenaza para los procesos industriales dada la sensibilidad de los equipos eléctricos más nuevos.

**7 - Errores y quemaduras del variador de CA.**

Los variadores de CA más nuevos, como los que se usan en los motores de CA, tienen un extremo frontal altamente selectivo y reaccionan especialmente al ruido de la señal en la línea.

Si ocurre este problema, es posible que se deban realizar amplias mejoras de puesta a tierra para proteger o mejorar el rendimiento de solo una de sus máquinas.

**Ejemplos De Ruido Eléctrico**

Algunos ejemplos aún más específicos  de los efectos perjudiciales del ruido eléctrico son estos:

**Sistemas de cierre centralizado:**sistemas como, por ejemplo, un techo solar se accionan al utilizar el teléfono celular.

**Puertas electrónicas de garajes:**se activan con encendedores piezo-eléctricos.

**Aparatos electrónicos de uso médico:**se encontró que algunos equipos médicos de monitoreo crítico y apoyo vital son altamente susceptibles a disturbios electromagnéticos producidos por equipos de comunicación inalámbricos.

Las fallas observadas ocasionaron ruidos en la señal, enmascaramiento de datos y despliegue de falsas alarmas, entre otros problemas.

**Cajas registradoras:** en tiendas con moqueta y personal con ropa de nylon, los terminales quedaban bloqueados o daban datos incorrectos.

**¿Cómo Prevenir el Ruido Eléctrico?**

A pesar de que algunos ruidos son inevitables, aún se puede proteger las instalaciones eléctricas de los ruidos evitables, así como mitigar los inevitables.

El ruido se puede abordar desde dos puntos de vista:

1 - Mediante métodos que tratan de reducir el ruido en sus fuentes y en su propagación, como son las técnicas de cableado, blindaje, o diseño de dispositivos de bajo ruido.

Estas técnicas son las más óptimas ya que no degradan las prestaciones del sistema, aunque su aplicación no siempre es eficaz o posible.

2 - Mediante métodos de filtrado y promediado de la señal, para amortiguar el nivel de ruido frente a la señal que se procesa. Estas técnicas suelen ser de aplicación más general y efectiva.

**Formas de Reducir el Ruido Eléctrico**

**Cableado**

Muchos electricistas que trabajan en instalaciones eléctricas dejan los cables desordenados, lo cual es algo terrible si se desea evitar el ruido eléctrico.

Cuando se tiene un cable de señal y un cable eléctrico, el enrutamiento del cable de señal junto a las fuentes de alimentación o incluso un cable eléctrico es incorrecto, ya que puede interrumpir las señales e inducir ruidos eléctricos.

Por ejemplo, un motor eléctrico produce un campo magnético que puede aumentar los voltajes y los voltajes más altos significan un mayor ruido eléctrico.

Por lo tanto, nunca ate un cable de señal junto a un cable eléctrico. Cualquier componente electrónico que produzca un campo magnético debe distanciarse del cable de señal.

**Blindaje de cables**

El blindaje de cables es esencial para proteger la electrónica sensible de interferencias externas.



Los cables blindados contienen cualquier interferencia radiada y protegen las señales contra EMI, RFI y ESI externas.

Los cables son un punto de entrada muy vulnerable de interferencias; por lo tanto, los fabricantes disponen de una serie de técnicas establecidas para asegurar un blindaje apropiado de los cables y una terminación apropiada del blindaje de estos.

Muchas veces se pasa por alto el blindaje de cables, cuando es una de las causas más comunes de ruido eléctrico.

Siempre es deseable un cableado de instrumentación ordenado, especialmente cuando hablamos de proteger sus cables en varios tomacorrientes y electrodomésticos.

**Conexión a tierra adecuada**

Si se está trabajando con muchos sensores en su instalación eléctrica, debe saber que la tierra lleva una gran parte del ruido eléctrico lejos del sistema.

Se debe conectar un cable de drenaje a tierra por un lado. Y por otro, debe tener contacto con un cable de drenaje.

Esto permite que el ruido viaje directamente al suelo utilizando un cable de drenaje, en lugar del cable de señal.

Una conexión a tierra adecuada debe ser su máxima prioridad. No solo protege contra el ruido eléctrico, sino también contra una sobretensión, que puede destruir completamente su sistema eléctrico.

**Utilizar filtros eléctricos**

Los filtros son circuitos especializados capaces de eliminar interferencias y ruidos de las señales procedentes de sensores.

**Un filtro eléctrico o filtro electrónico** es un elemento que discrimina una determinada frecuencia o gama de frecuencias de una señal eléctrica que pasa a través de él, pudiendo modificar tanto su amplitud como su fase. Los filtros para ruidos eléctricos pueden ser: Activos o pasivos. Analógicos o digitales.

**Conclusiones**

El ruido eléctrico es un problema que todas las instalaciones industriales, empresas y comercios experimentan en virtud de tener equipos eléctricos en funcionamiento.

Las interferencias electromagnéticas se convierten en un problema para estas instalaciones cuando interfieren con las señales de proceso que se transmiten entre los dispositivos.

Los efectos de las interferencias pueden variar, desde una pérdida total de la comunicación, hasta corrupción de los datos e incluso ralentización de la transmisión de los mismos.

Los dos primeros aspectos está claro porque pasan, mientras que la ralentización se produce en la mayoría de los casos porque es el propio dispositivo el que detecta que los datos están corruptos y los vuelve a pedir, por lo que deberemos enviar varias veces el mismo dato para que se considere transmitido.

Seguir algunas prácticas recomendadas simples mientras se planifica y se instala su solución de control de procesos, puede ayudar a mantener la comunicación fluida y eliminar el problema de las interferencias.

Sea cual sea la problemática lo mejor es siempre prevenir ya que un problema causado por interferencias es complicado de diagnosticar.