

## Normas de Ethernet industrial

# Allanando el camino para la próxima revolución industrial



Ethernet ha sido el protocolo estándar que controla cómo se transmiten los datos en redes de área local (LAN) y redes de área extendida (WAN), y es conocido por sus ventajas: interoperable, redundante, flexible, escalable, rápido y rentable. En las últimas décadas, ha evolucionado significativamente, especialmente, en aplicaciones industriales.

Ethernet industrial es uno de los impulsores clave detrás de la Industria 4.0 y el IIoT, ya que permite un nuevo nivel de interconectividad y comunicación entre personas y máquinas en relación con la fabricación, proporciona acceso a información en tiempo real que permitirá mejor control y visibilidad en la cadena de suministro, mantenimiento automatizado y simplificado, y una mejor colaboración y productividad, en otras palabras, fabricación inteligente. Ethernet industrial también allana el camino para un mejor intercambio de información entre la fábrica y la oficina. El soporte también se vuelve más fácil, aprovechando la vasta población de técnicos y herramientas de TI con conocimientos de Ethernet.

### Las instalaciones industriales son ambientes hostiles

El Ethernet tradicional se instala en ambientes limpios y cómodos, como edificios de oficinas, escuelas y hospitales. En cambio, Ethernet industrial se usa en fábricas e incluso en el exterior en transportadores largos y en minas. Estos ambientes ejercen una gran tensión

**H**oy encontramos varios términos en el sector que pueden causar confusión, desde Ethernet industrial e Internet de las Cosas Industrial (IIoT) hasta Industria 4.0 y fabricación inteligente. Si bien "Ethernet industrial" se usa para describir cualquier protocolo

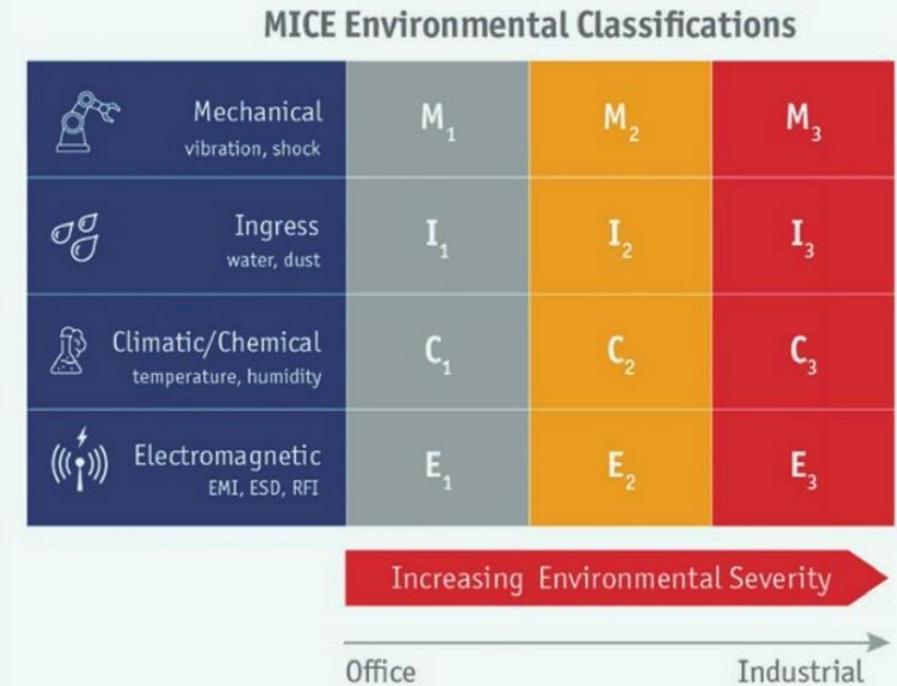
de comunicación industrial basado en Ethernet, todos estos términos se pueden usar indistintamente, pues todos se refieren a la tendencia que combina la producción industrial y las operaciones con tiempo de datos digitales, aprendizaje automático e inteligencia artificial.

en los cables. Los elementos de estrés mecánicos incluyen golpes, movimientos constantes (brazos de robot y plataformas giratorias) y vibraciones. Las zonas industriales y mineras posibilitan que la humedad y los productos químicos puedan entrar en un cable, mientras que algunos sectores como el de alimentos y bebidas lavan sus equipos (incluidos los cables) con mangueras diariamente. El estrés climático resulta de los cambios de temperatura en ambientes calientes (horneado, fabricación de acero) y fríos. El ruido electromagnético de los Variadores de Frecuencia (VFD), motores, contactores y otros equipos pueden entrar en los cables y dispositivos Ethernet. Estos factores "MICE" pueden ser una causa importante de fallas en los cables de Ethernet industrial, y estas pueden ser intermitentes y difíciles de diagnosticar.

### Las máquinas son más sensibles a la latencia

Ethernet fue diseñado para trasladar paquetes de datos o tramas entre una persona y un dispositivo, por ejemplo, una impresora. La transferencia de un paquete generalmente toma menos de un milisegundo. Si los paquetes no llegan la primera vez, Ethernet seguirá intentando hasta que lleguen. Esto podría ocasionar un retraso de 2 segundos al imprimir un documento de 2 páginas y nadie se daría cuenta ni le importaría.

En cambio, Ethernet industrial conecta máquinas a otras máquinas que ejecutan tareas importantes, urgentes y, muchas veces, peligrosas. Considere una máquina controlada por Ethernet industrial que mueve un vehículo pesado parcialmente ensamblado a la siguiente estación de ensamblaje. Como puede imaginar, los movimientos incorrectos pueden dañar el equipo, a las personas o afectar la calidad o las tasas de producción. Si algunos paquetes de Ethernet se retrasan incluso menos de un segundo, la máquina debe detenerse para evitar un posible problema de seguridad. Puede durar horas volver a poner todo en un estado seguro y reiniciar la máquina por algunos paquetes perdidos o retrasados. Además de todas las ventajas de Ethernet,



se crearon normas para instalaciones industriales a fin de lograr que las aplicaciones sensibles al tiempo que se ejecutan en ambientes industriales adversos funcionen de manera confiable.

### Normas Ethernet para zonas industriales

Así como se han desarrollado normas para la LAN y WAN basadas en Ethernet, las redes industriales no son una excepción, pues son mucho más sensibles a los errores de transmisión de datos. Cuando se trata de normas de cableado para redes industriales, la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) desarrolla normas para Norteamérica, y la Organización Internacional de Estandarización (ISO)/Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) desarrolla normas internacionales. Dentro de TIA, el Comité de ingeniería TR-42 es responsable de desarrollar y mantener normas para la infraestructura de telecomunicaciones local, y para que los proveedores puedan producir soluciones de conectividad que cumplan con las normas nacionales e internacionales, existe una participación internacional sólida en este Comité de ingeniería.

En general, las normas de TIA están bien alineadas con las normas ISO/IEC con algunas diferencias de terminología. El subcomité de infraestructura de telecomunicaciones industriales TR-42.9 se ocupa de las normas de cableado para ambientes industriales. En cableado de automatización industrial, toda la estandarización de Ethernet industrial a nivel internacional se lleva a cabo dentro del Subcomité SC65C de IEC. Un Grupo de trabajo conjunto entre ISO e IEC, el Subcomité 65C/JWG-10 se formó específicamente para definir el cableado de Ethernet en un ambiente industrial y para coordinar dominios superpuestos de cableado estructurado local. Este grupo también es responsable de desarrollar y mantener las especificaciones de instalación de Fieldbus dentro del marco de trabajo de estándares Fieldbus. Existen además otros grupos de normas que desarrollan especificaciones para su área geográfica o país, como CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization), JSA/JSI (Japanese Standards Association) y CSA (Canadian Standards Association), los cuales contribuyen a los comités de asesoramiento técnico de ISO y el contenido de sus



normas suele estar en armonía con los requisitos de TIA e ISO/IEC.

### Para Norteamérica: ANSI/TIA-1005-A

La norma ANSI/TIA-1005-A proporciona estándares de infraestructura, distancia, configuración de conector/salida de telecomunicaciones, así como requisitos de topología para el cableado implementado en zonas industriales, haciendo referencia a la familia de normas ANSI/TIA-568 que definen la estructura, topologías, distancias, instalación, rendimiento y requisitos de comprobación para cableado genérico de telecomunicaciones; pero incluye específicamente recomendaciones de cableado estructurado para ambientes industriales sujetos a condiciones más hostiles en áreas especializadas, como islas de automatización y áreas de dispositivos industriales.

Un aspecto clave de la norma TIA-1005-A es el uso del método "MICE" (Mecánico, Ingreso, Climático y Electromagnético) para clasificar ambientes y, en base a esto, seleccionar los componentes adecuados para el desarrollo de una red industrial. Esta clasificación incluye las siguientes características:

- **Mecánico:** choque, vibración de impacto, doblado y flexión y aplastamiento.
- **Ingreso:** tamaño de partículas, humedad e inmersión.
- **Climático/químico:** temperatura, choque térmico, humedad, UV (radiación solar) y contaminación química.
- **Electromagnético:** ESD, RF, EFT, potencial de tierra transitorio, campo magnético.

Las clasificaciones MICE segmentan los ambientes industriales en tres niveles, según su grado de gravedad:

- **MICE nivel 1:** ambiente de oficina comercial.
- **MICE nivel 2:** industria ligera, como áreas de ensamblaje, procesamiento de alimentos, atención médica o lavado.
- **MICE nivel 3:** industria pesada, como petroquímica, fundición, fabricación automotriz o mecanizado.

El nivel (1, 2 o 3) puede no ser el mismo para todas las características de MICE, y un ambiente industrial único rara vez es exclusivo de una clasificación. Por ejemplo, los ambientes M3I3C3E3 requieren componentes de infraestructura de red capaces de admitir los niveles más altos

de vibración, choque, fuerza de tensión, impacto y flexión, una clasificación más común podría ser M1I3C3E1, donde las características mecánicas y electromagnéticas no son diferentes a un ambiente comercial de Nivel 1, pero la presencia de líquidos y químicos hace que el ingreso y la clasificación climática/química esté en un Nivel 3. La clave al usar la clasificación MICE para determinar los componentes es siempre diseñar para el peor de los casos.

### Herramientas necesarias para mantenimiento

Los profesionales de tecnología operativa responsables de mantener o gestionar una red industrial tienen un trabajo difícil. Son responsables de solucionar problemas sobre la marcha y siempre están planificando mejoras para actualizar la red a velocidades superiores y sin contratiempos.

Por eso es imprescindible que cuenten con una herramienta rápida y robusta que ayude a la gestión experta de la red, y a mantener un funcionamiento continuo y eficiente. Al calificar y resolver problemas de cableado, la principal causa de los problemas de Ethernet industrial, los equipos pueden prevenir y evitar horas de tiempo de inactividad en la producción. Un comprobador de cables y de redes de Ethernet industrial puede verificar el rendimiento del cableado hasta 10 Gb/s y resolver problemas de conectividad de red. Con mediciones basadas en la frecuencia, pueden proporcionar información de distancia al fallo junto con un mapa de cableado del cable que se está comprobando. También realizar los diagnósticos del switch más cercano para identificar problemas de red clave y validar su configuración. Entre otras características adicionales pueden incluir la generación de tonos analógicos y digitales, luz de puerto intermitente, autenticación 802.1x, y la capacidad de generación de reportes que mantengan una documentación histórica de los problemas encontrados y solucionados. ■

Artículo gentileza de Intronica, Distribuidor Master de Fluke Networks en Chile.  
[www.intronica.com](http://www.intronica.com)