ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

OIS

NFPA 72 - 2022

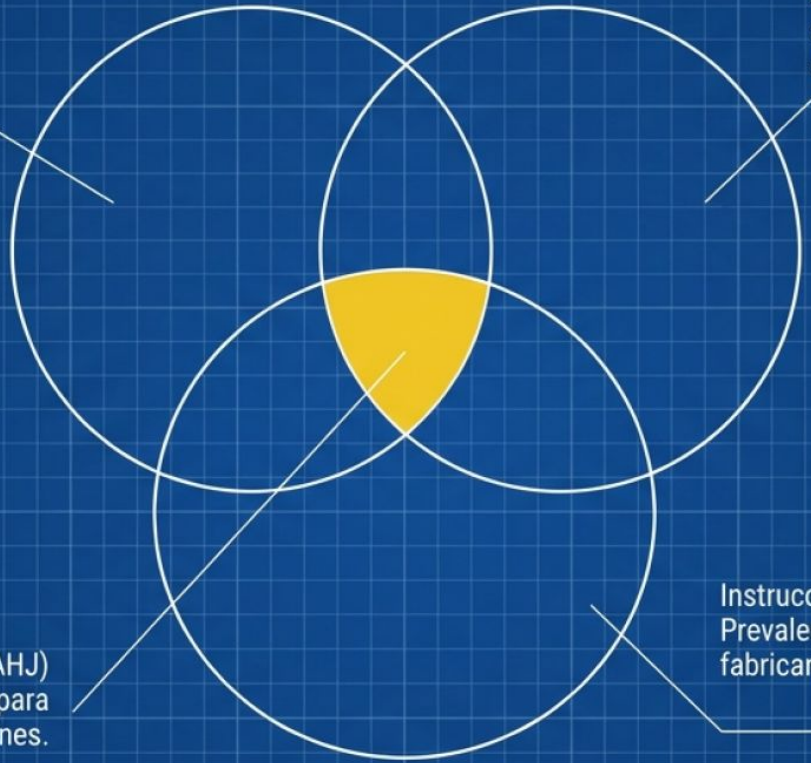
Sistemas de alarma y señalización de incendios



Todos los derechos reservados

NFPA 72 (El "Cómo")
Requisitos mínimos de diseño, instalación y desempeño.

Códigos Adoptados (El "Cuándo/Dónde")
Códigos de construcción (ej. IBC) y seguridad humana (ej. NFPA 101) que dictan la obligatoriedad del sistema.



Autoridad Competente (AHJ)
El árbitro final para equivalencias y excepciones.

Instrucciones del Fabricante (El "Qué Específico")
Prevalece la norma ante conflictos, salvo que el fabricante exija un estándar más estricto.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Sistemas de Alarma contra Incendios (FAS)

Propósito fundamental: Protección de la vida humana y preservación de la propiedad ante eventos de fuego.



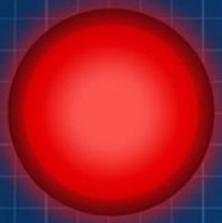
Sistemas de Comunicaciones de Emergencia (ECS)

Propósito expansivo: Gestión de riesgos múltiples (clima severo, tirador activo, reubicación masiva por voz).

Jerarquía Operativa de Integración

Cuando ambos sistemas coexisten, la prioridad de la mensajería (ej. MNS sobre FAS en emergencias no relacionadas con fuego) debe estar rigurosamente evaluada por riesgo y documentada ante la AHJ.

Todos los derechos reservados



Señal de Alarma (Prioridad 1)

Condición de amenaza inminente de fuego o peligro para la vida.
Activadores típicos: Humo, calor, flujo de agua en rociadores, estaciones manuales.



Señal de Supervisión (Prioridad 2)

Cambio de estado anormal en un sistema de protección asociado.
Activadores típicos: Válvula de rociadores cerrada, baja presión en bomba contra incendios.



Señal de Avería / Trouble (Prioridad 3)

Falla técnica, eléctrica o de circuito que amenaza el funcionamiento.
Activadores típicos: Pérdida de energía CA, batería baja, circuito abierto.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Operación de Señales

- **Reconocimiento (Acknowledge):** Silencia el zumbador local del panel, pero el evento permanece activo en el registro.

- **Restablecimiento (Reset):** Fuerza al sistema a evaluar los circuitos y volver a su condición normal de reposo.

Todos los derechos reservados



Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS



Diseñador

Requisito: Registro estatal profesional, o certificación NICET Nivel III/IV, o entrenamiento de fábrica. Debe demostrar experiencia documentada en cálculos y aplicación del código.



Instalador

Requisito: Licencia estatal/local pertinente, o certificación en instalación (NICET Nivel II), y capacitación específica por el fabricante del equipo.



Inspector / Probador

Requisito: Certificación formal reconocida y capacitación técnica demostrable específica en las marcas y modelos de los equipos a inspeccionar.



Operador

Requisito: Formación local básica sobre las funciones específicas de la unidad a de control y protocolos de evacuación del edificio. (No requiere certificación técnica de diseño).

El factor humano es el eslabón crítico.
La AHJ se reserva el derecho de exigir evidencia de las calificaciones.

Todos los derechos reservados

Documentación de Diseño Obligatoria (Previo a Instalación)

- [x] Narrativa funcional detallada o matriz de secuencia de operación.
- [x] Planos de planta a escala (ubicación de todos los dispositivos y rutas estimadas).
- [x] Diagramas unifilares (Risers) mostrando la arquitectura del sistema.
- [x] Cálculos técnicos obligatorios: Caída de tensión en circuitos y capacidad de baterías (respaldo acústico/visual).
- [x] Hojas de datos (Especificaciones) de cada componente propuesto.

Aprobación Previa: Ninguna instalación debe comenzar sin la revisión y aprobación formal de este paquete por parte de la Autoridad Competente.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Ajuste As-Built

Actualización de los planos de diseño para reflejar las condiciones y rutas exactas de la instalación física final.

Registro de Terminación

Formulario normativo (Record of Completion) firmado. Es la declaración de responsabilidad legal de que el sistema cumple con NFPA 72 y los planos aprobados.

Custodia y Acceso Seguro

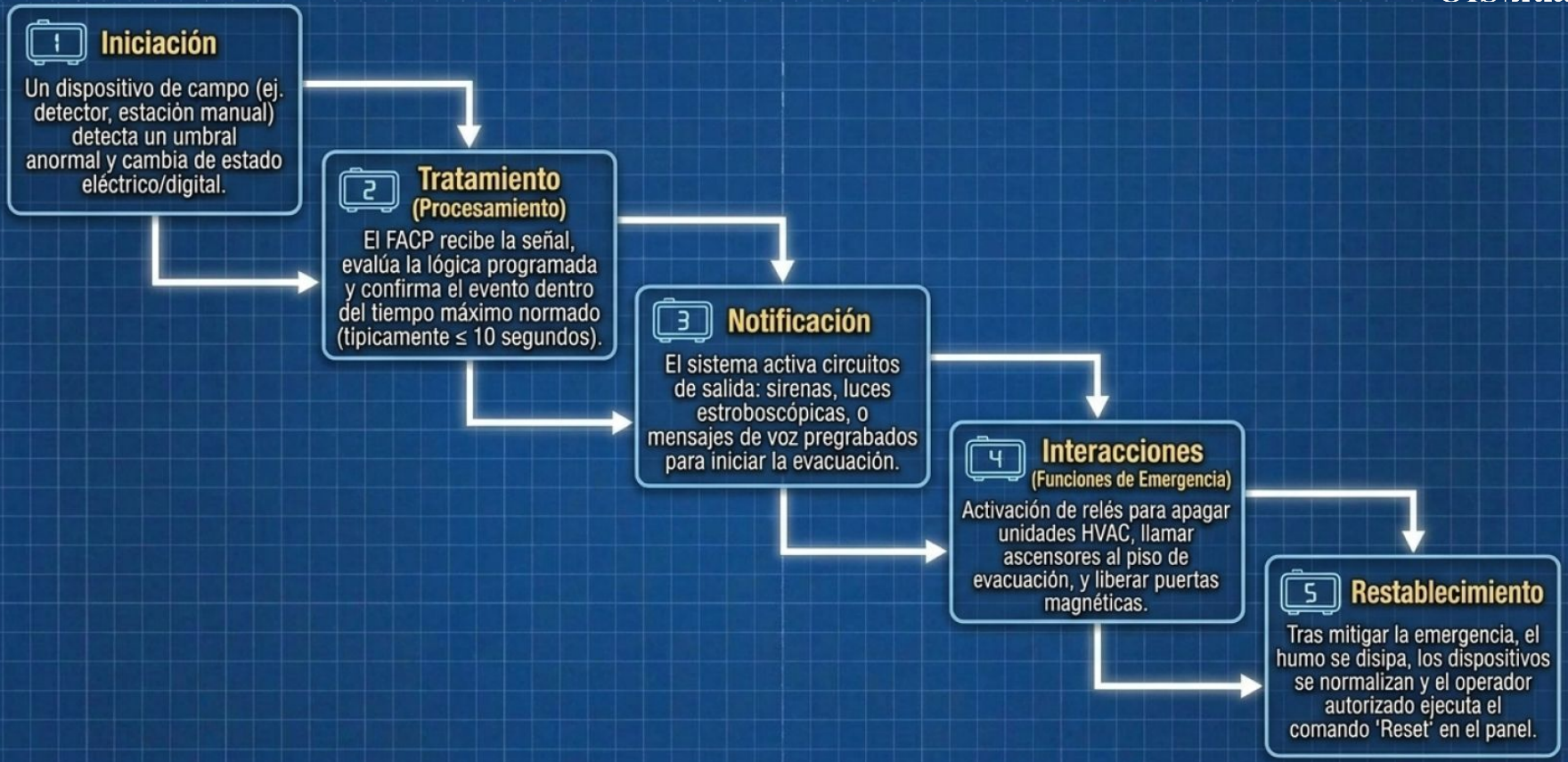
La documentación debe permanecer en el sitio.

Opciones: Gabinete físico dedicado cerca del FACP (accesible para mantenimiento/AHJ) o un repositorio digital seguro aprobado. Se deben incluir manuales de software y códigos de acceso.

Todos los derechos reservados

Secuencia Operativa del Sistema de Alarma Contra Incendios (Flujo Temporal)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS



Todos los derechos reservados

Matriz de Secuencia de Operación (Ejemplo de Documentación)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

	Entradas (Causas)	Salidas (Efectos)			
		A	B	C	D
		Activar Alarma General de Evacuación	Llamado de Ascensor a Piso Alterno	Reporte a Central Receptora	Apagar Inyección de Aire (HVAC)
1	Detector de Humo - Vestíbulo Principal	[X]	[X]	[X]	
2	Flujo de Agua - Rociadores Piso 2	[X]			[X]

Toda relación causal, demora de tiempo o excepción debe estar plasmada en esta matriz de diseño antes de la programación del panel.

Todos los derechos reservados

Diagnóstico de Riesgo y Mitigación Técnica (Matriz de Aplicación)

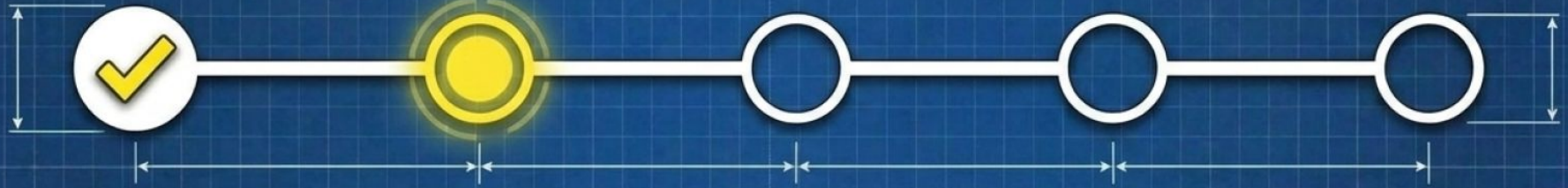
ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Condición de Riesgo	Limitación del Sistema	Mitigación Normativa
Entorno industrial con altos niveles de ruido ambiental constante (> 105 dBA).	La notificación audible estandarizada fracasará (los ocupantes no la escucharán).	Dependencia estricta en señalización visual (luces estroboscópicas de alta candela), dispositivos táctiles o pantallas de texto.
Arquitectura con techos extremadamente altos (estratificación térmica).	El humo se enfriará y detendrá antes de llegar a los detectores puntuales en el techo.	Uso de detección lineal por haz de luz (Beam Detectors) instalados a alturas intermedias calculadas.

El código exige que el diseñador adapte las tecnologías aprobadas a los límites físicos del entorno de aplicación.

Todos los derechos reservados

Fin del Bloque 1. El plano fundamental ha sido establecido. A continuación, analizaremos la infraestructura que mantiene estos sistemas energizados, seguros y conectados.



Parte 1:
Fundamentos, docs. y operación de sistema.

Parte 2:
Fuentes de energía, ciberseguridad y vías de comunicación (Cap. 10, 11 y 12).

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS
Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

FUENTES DE ENERGÍA, CIBERSEGURIDAD, CIRCUITOS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN



Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

ALIMENTACIÓN PRINCIPAL (PRIMARIA)



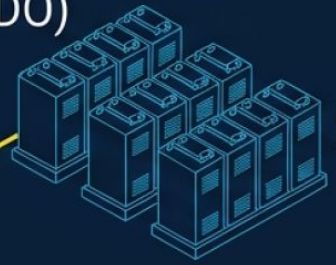
CIRCUITO DEDICADO



PANEL DE CONTROL DE ALARMA CONTRA INCENDIOS

- Suministro: Energía comercial (red pública) de alta confiabilidad o generador en sitio (solo bajo condiciones NFPA 850).
- Conexión: Circuito derivado dedicado. Prohibido compartir protección con equipos ajenos al sistema de alarma.
- Restricción: La falla de la alimentación primaria no debe afectar la operatividad de la secundaria.

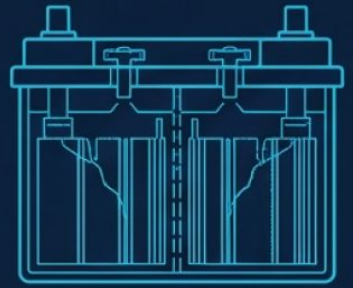
ALIMENTACIÓN SECUNDARIA (DE RESPALDO)



BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO / UPS

- Suministro: Baterías de almacenamiento, generador automático o UPS certificado para señalización de incendios.
- Capacidad Base:
  - **24h** de funcionamiento en estado de reposo.
  - **+ 5m** de operación completa de alarma tras el reposo.
- Excepción EVACS (Sistemas de Evacuación por Voz):
  - Requieren **15m** de operación completa de alarma tras las **24 horas**.
- Transición: La transferencia entre fuentes debe ocurrir en un máximo de **10s** sin pérdida de señales.

Todos los derechos reservados



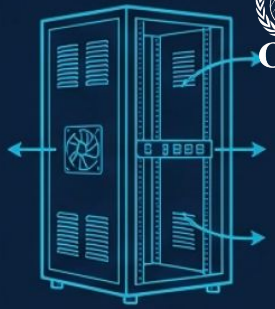
Tecnologías y Carga

- **Baterías permitidas:** Plomo-ácido reguladas por válvula (VRLA), níquel-cadmio, celdas de litio primarias (aplicaciones inalámbricas específicas).
- **Cargador:** Debe recuperar el 70% de la capacidad en un máximo de 12 horas, y el 100% en 48 horas.
- **Reemplazo:** Según recomendación del fabricante o falla en prueba de capacidad (Capítulo 14).



Factor de Seguridad Mínimo

- El cálculo de baterías exige un margen normativo por envejecimiento.
- **Fórmula Base:** [(Corriente de Reposo × 24h) + (Corriente de Alarma × 0.083h)]
- **Multiplicador de Seguridad:** **× 1.20** (20% de margen obligatorio).
- Variaciones térmicas extremas exigen compensación adicional.



Condiciones de Instalación

- **Protección:** En gabinetes con ventilación adecuada para evitar acumulación de gases.
- **Etiquetado Permanente:** Mes y año de fabricación, y mes y año de instalación marcados físicamente en la carcasa de la batería.

Todos los derechos reservados

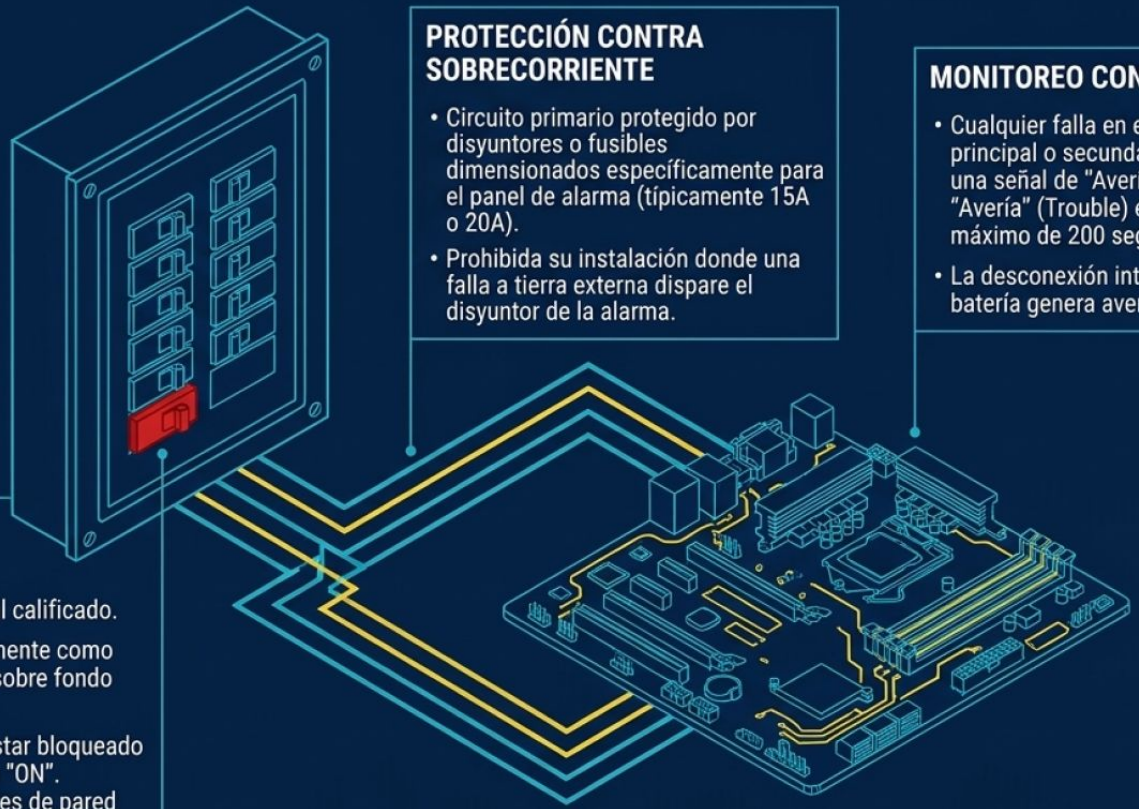
ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

- Circuito primario protegido por disyuntores o fusibles dimensionados específicamente para el panel de alarma (típicamente 15A o 20A).
- Prohibida su instalación donde una falla a tierra externa dispare el disyuntor de la alarma.

MONITOREO CONTINUO

- Cualquier falla en el circuito principal o secundario genera una señal de "Avería" "Avería" (Trouble) en un máximo de 200 segundos.
- La desconexión intencional de la batería genera avería inmediata.



DISPOSITIVO DE DESCONEXIÓN

- Acceso: Restringido a personal calificado.
- Identificación: Marcado claramente como **FIRE ALARM**. Letras blancas sobre fondo ROJO sólido.
- Bloqueo: El interruptor debe estar bloqueado mecánicamente en la posición "ON". Prohibido el uso de interruptores de pared con enchufe para paneles principales.

Todos los derechos reservados



Hito 1: Falla de Alimentación | T = 0 a 10s

- Caída de tensión por debajo del 85% del valor nominal.
- Transferencia instantánea a baterías.
- Señal audible e indicación visual de avería de energía en el panel local.

Hito 2: Retraso de Transmisión | T = 1 a 3 horas

- Estrategia "Brownout": NFPA 72 exige retrasar la transmisión de la señal de "Falla AC" a la estación de monitoreo por 1 a 3 horas para evitar saturar las centrales durante apagones masivos.
- Excepción: Si el respaldo es un generador, se reporta inmediatamente.

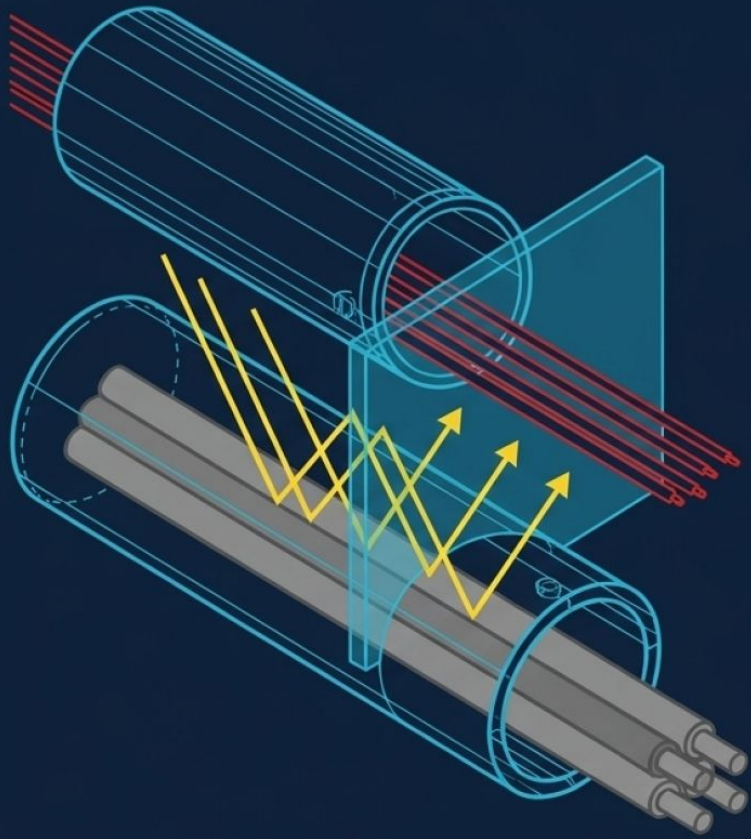
Hito 3: Recuperación de Energía

- El sistema silencia automáticamente la avería de energía.
- Se retoma la carga comercial y reactiva el circuito del cargador.

Hito 4: Memoria No Volátil

- Retención de todos los eventos (falla AC, transferencias, alarmas) en memoria no volátil.
- El historial sobrevive incluso ante pérdida total de alimentación (primaria + secundaria).

Todos los derechos reservados



Interferencia Electromagnética (EMI)

- **Operatividad**: El equipo debe funcionar sin degradación ante campos electromagnéticos típicos (motores, transformadores, RF).
- **Separación de Señales**: Los cables de lazos direccionables y redes no deben tenderse en paralelo dentro de la misma canalización con líneas de fuerza de CA para evitar inducción (salvo uso de cables blindados explícitamente certificados).

Canalizaciones y Soporte Estructural (NFPA 70/72)

- **Protección Física**: Circuitos protegidos contra daño, humedad y estrés mecánico (conduit de acero, EMT, o cables FPLP/FPLR).
- **Soporte Independiente**: Prohibido sujetar cables de alarma a tuberías de rociadores, conductos de plomería o techos falsos no estructurales.
- **Protección contra Sobretensiones** (Surge Protection): Obligatorio en todo circuito que entre o salga del edificio por exteriores, antes del panel de control.

Todos los derechos reservados

CAPÍTULO 11: Ciberseguridad y el Sistema Inmunológico Digital



La **NFPA 72:2022** requiere evaluar redes de alarma conectadas a infraestructuras IT o BMS bajo un marco estricto de gestión de riesgos.

- **Propietario (Owner):** Define los requerimientos corporativos y asume el riesgo final de las conexiones externas.
- **Diseñador del Sistema:** Documenta la mitigación de vectores de ataque. Prohíbe arquitecturas con conexiones directas no autenticadas.
- **Instalador/Integrador:** Ejecuta el bloqueo (cambio de contraseñas por defecto, encriptación, cierre de puertos públicos).

RESTRICCIÓN DE OPERACIÓN INNEGOCIABLE
Ningún evento cibernético, intrusión de red o actualización de software externo debe paralizar el procesamiento de señales de alarma ni la evacuación. El panel siempre mantiene prioridad de fuego local (Stand-alone capability).

Todos los derechos reservados

CAPÍTULO 12: Integridad y Supervisión de Vías

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Principio: Todo circuito debe estar eléctricamente supervisado. Toda falla de integridad se anuncia en el panel en menos de 200 segundos.

	Mecanismo	Implicancia
Circuito Abierto (Open) 	Corriente de supervisión interrumpida (El panel detecta resistencia infinita ante la pérdida de la Resistencia de Fin de Línea).	Alarma de avería. Pérdida parcial o total de comunicación de dispositivos aguas abajo.
Cortocircuito (Short) 	Contacto directo entre polos. Caída abrupta de tensión y lectura de corriente máxima.	Avería crítica. En circuitos convencionales o sin protección, colapsa la operatividad de todo el lazo o zona.
Falla a Tierra (Ground Fault) 	Derivación de corriente al chasis, tubería o tierra física. El panel mide resistencia anómala entre los polos y tierra.	Genera avería. Aunque no interrumpe el lazo de inmediato, vuelve el sistema eléctricamente inestable.

Todos los derechos reservados

CAPÍTULO 12: Clases de Vías y Resiliencia Topológica

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



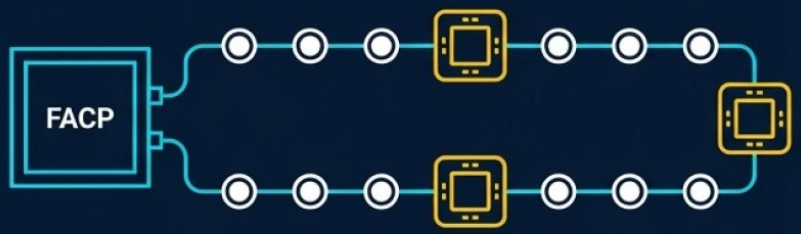
CLASE B (Ramificada / Radial)

- **Diseño:** Un solo recorrido de ida. Supervisión mediante Resistencia de Fin de Línea (EOL).
- **Falla Abierta:** Pérdida de comunicación con todos los dispositivos ubicados "después" del corte.



CLASE A (Lazo de Retorno)

- **Diseño:** Lazo cerrado. El cable retorna a bornes separados en el panel para redundancia física.
- **Falla Abierta:** Supervivencia total. El panel transmite energía desde ambos extremos.
- **Cortocircuito:** Falla masiva de todo el lazo.



CLASE X (Lazo de Retorno + Aisladores)

- **Diseño:** Lazo cerrado interconectando Módulos de Aislamiento de Fallas.
- **Falla Abierta:** Igual que Clase A (sin pérdida).
- **Cortocircuito:** Los aisladores adyacentes flanquean y cortan el segmento dañado. El resto de los dispositivos sobrevive. Máximo nivel normativo.

Todos los derechos reservados

Topologías Especiales y Redes Ethernet

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

CLASE C (Protocolo Activo)

- Vías donde la integridad extremo a extremo se verifica mediante comunicaciones activas bidireccionales (handshake/polling).
- Falla anunciada al perder el enlace lógico, independiente del estado físico del cable.

CLASE D (Intrínsecamente Seguro / Fail-Safe)

- Operación normal sostenida por energía continua. La pérdida de energía o un circuito abierto provoca la activación (alarma).
- Uso típico: Relés magnéticos para liberación de puertas cortafuego.

CLASE E (Sin Supervisión Continua)

- Circuitos no monitoreados por integridad.
- Permitidos exclusivamente en conexiones muy cortas (ej. a menos de 1 metro en la misma habitación) o donde regulaciones específicas lo eximan.

CLASE N (Red / Network)



- Infraestructura de red estándar (Ethernet, Fibra Óptica LAN).
- Basada en redundancia mediante switches IP gestionados. La pérdida de cualquier switch, puerto o ruta anuncia avería.

Todos los derechos reservados

Aplicación de Vías: Circuitos Convencionales vs. Lazos Direccionables

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

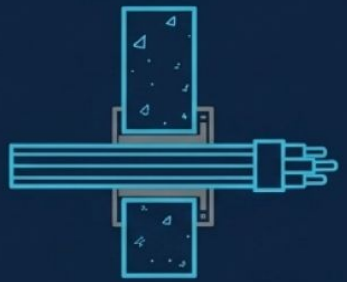
Característica	Circuito Iniciador (IDC) Convencional	Circuito de Señalización (SLC) Direccionable
Identidad al Panel	Fuego general en una "Zona". No identifica el dispositivo individual.	Transmite ubicación exacta, sensibilidad y contaminación por dispositivo.
Clases Aplicables	Comúnmente Clase B (con fin de línea) o Clase A.	Principalmente Clase A, B o Clase X (grandes infraestructuras).
Límite de Falla	Un cortocircuito inactiva toda la zona conectada.	Con Clase X, un cortocircuito aísla solo un segmento mínimo.
Uso Compartido	Requiere circuitos separados para inicio (IDC) y notificación (NAC).	Un mismo lazo aloja detectores, módulos de relé y monitoreo.
Límites NFPA 72	Limitación estricta por área física (ej. un circuito por piso).	Limitación por cantidad de dispositivos comprometidos en una sola falla.

Todos los derechos reservados

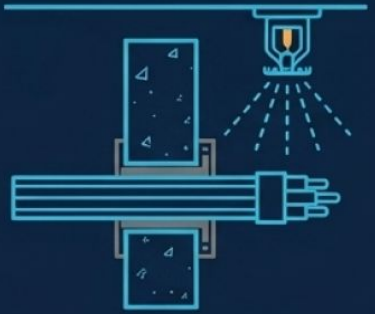
La Regla de las 2 Horas: Niveles de Supervivencia 2 y 3

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Núcleo normativo para Sistemas de Comunicaciones de Emergencia (EVACS) que cruzan zonas de incendio.







NIVEL 2: Barrera Pasiva (2 Horas)

Requisito de protección física sin depender de agua. Métodos aceptados:

1. Cable certificado tipo CI (Circuit Integrity) calificado para 2 horas.
2. Envolturas o blindajes eléctricos con resistencia al fuego de 2 horas.
3. Vías instaladas dentro de un cerramiento estructural o sala calificada para 2 horas.
4. Hormigón: Empotrado en concreto garantizando 2 horas térmicas.

NIVEL 3: Redundancia Máxima (2 Horas + Agua)

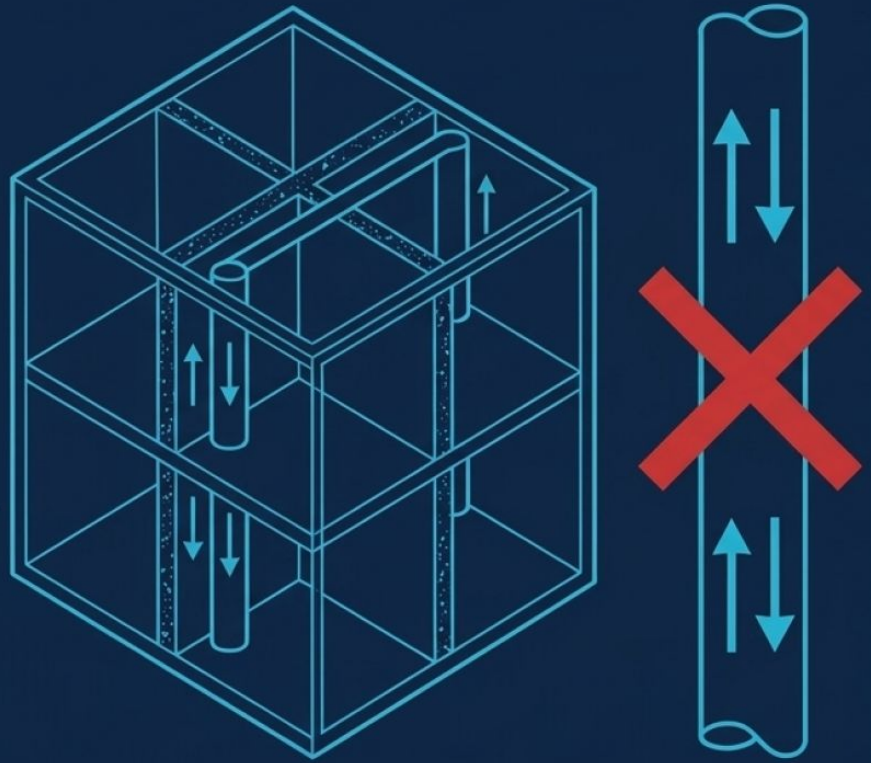
Combina barrera activa y pasiva:

- El edificio debe estar completamente protegido por rociadores automáticos (NFPA 13).
- ADEMÁS, los circuitos deben cumplir con cualquier método listado en el Nivel 2 (Cable CI, envoltura, concreto).

Todos los derechos reservados

Rutas Compartidas, Separación y Redundancia Arquitectónica

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS



[Regla General de Separación]

- Cuando se exigen rutas alternas (ej. bucles Clase A o X), los cables de ida y retorno NO deben compartir el mismo conducto (conduit) ni trazarse en paralelo continuo sin separación física y estructural.
- Objetivo: Evitar que un solo daño físico (corte, colapso) o incendio inyecte un fallo simultáneo en ambos extremos del lazo.

[Recuadro de Excepciones: Trazado Compartido]

Excepcionalmente, la ida y el retorno pueden compartir canalización SOLO en:

1. Caídas simples de hasta 3 metros (10 pies) hacia un único dispositivo o gabinete (drop to device).
2. Segmentos de cableado estrictamente dentro del mismo cuarto donde reside el panel principal (FACP).

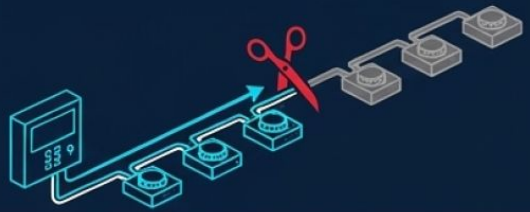
[Separación de Tensión]

Prohibido enrutar vías de comunicación de baja tensión en los mismos gabinetes o canalizaciones que los circuitos de 110/220V no relacionados.

Todos los derechos reservados

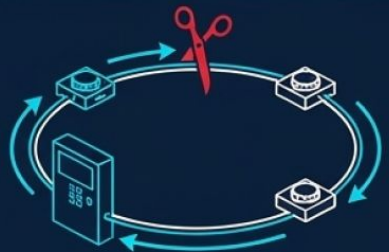
Simulación de Comportamiento de Fallas

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS



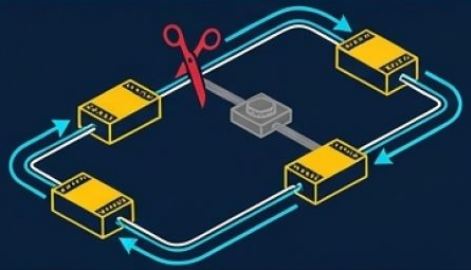
Escenario 1: CLASE B - Circuito Abierto

- **Impacto:** Las tijeras cortan el ramal a la mitad. Todos los dispositivos entre el corte y el final de la línea se apagan.
- **Diagnóstico:** Falla parcial catastrófica de zona. Resiliencia nula post-corte.



Escenario 2: CLASE A - Circuito Abierto vs. Cortocircuito

- **Impacto Abierto (Corte simple):** Las tijeras cortan el lazo. El panel inyecta energía en sentido inverso por el retorno. Supervivencia operativa del 100%.
- **Impacto Cortocircuito (Cruce de cables):** La tensión colapsa. El lazo entero falla instantáneamente perdiendo el 100% de dispositivos.



Escenario 3: CLASE X - Aislamiento de Cortocircuito

- **Impacto Corto:** Ocurre el cruce de cables. Los módulos aisladores mecánicos más cercanos a la falla detectan la caída y se abren instantáneamente.
- **Diagnóstico:** El cortocircuito se convierte en un circuito abierto menor. Solo se pierde el dispositivo en ese pequeño segmento. Ambos extremos del lazo siguen operando.

Todos los derechos reservados

La Arquitectura Central del Sistema

Hemos concluido la parametrización del hardware base:

- Fuentes de Energía y Respaldo Metabólico (Capítulo 10)
- Responsabilidades y Ciberseguridad Integrada (Capítulo 11)
- Topologías de Vías, Supervisión y Supervivencia (Capítulo 12)

[Siguiente Sesión - Parte 3 de 10]

Capítulo 14: Inspección, Pruebas y Mantenimiento (ITM).

Exploraremos las frecuencias obligatorias de testeo técnico, sensibilidad de dispositivos, protocolos de mantenimiento y los registros documentales legalmente vinculantes.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

INSPECCIÓN, PRUEBAS, MANTENIMIENTO Y REGISTROS



Todos los derechos reservados

Gobernanza operativa del Capítulo 14: Asignación estricta de responsabilidades

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Delega ejecución técnica

Retiene responsabilidad legal



El Propietario o Representante Legal [14.2.3.1]

Rol
Responsable definitivo e indelegable del sistema.

Mandato
Debe asegurar que la inspección, prueba y mantenimiento (ITM) se realicen sin excepciones. Provee acceso total a las instalaciones y conserva los registros históricos.



Personal Competente [14.2.3.6]

Rol
Ejecutor técnico de los procedimientos.

Mandato
Requiere cualificación demostrable (certificaciones de fábrica, licencias locales o registro nacional). Responsable de realizar las pruebas según los manuales del fabricante y la norma.



Autoridad Competente (AHJ)

Rol
Fiscalizador y tomador de decisiones finales.

Mandato
Única entidad con autoridad para aprobar métodos alternativos, exigir frucuencias de prueba más estrictas o validar excepciones en ambientes hostiles.

Todos los derechos reservados

Ciclo de vida del ITM y mandato normativo de retención de registros

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Aceptación Inicial

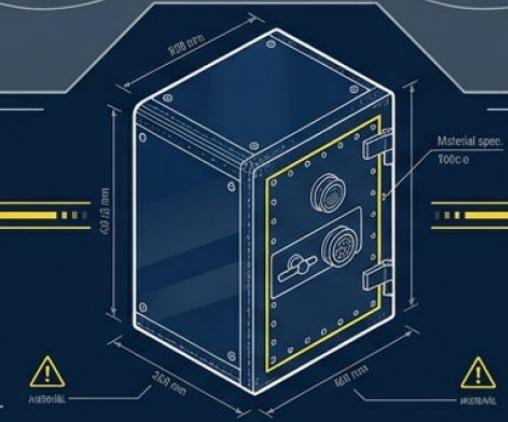
Verificación al 100% del sistema nuevo antes de la ocupación.

Pruebas Periódicas

Ejecución rutinaria según frecuencias de las **Tablas 14.3.1 y 14.4.3.2.**

Reaceptación

Verificación dirigida tras modificaciones, reparaciones o adiciones.



Registros de Aceptación Original

Retención **obligatoria** por toda la vida útil del sistema. Son la línea base inalterable.

Registros Periódicos (ITM)

Retención **obligatoria** hasta la realización de la próxima prueba del mismo tipo **más un año de gracia.**

Todos los derechos reservados

Protocolo táctico previo: Intervención segura y prevención de activaciones

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

01

Notificación a la Estación Supervisora

Comunicación directa con el centro de monitoreo para colocar el sistema o zonas específicas en modo "Prueba" (Test).

[14.2.4.1]

02

Notificación a los Ocupantes

Aviso formal en las instalaciones si las pruebas activarán sirenas, estrobos o mensajes de voz, previniendo evacuaciones no deseadas.

03

Aislamiento de Funciones de Emergencia (Bloqueo)

Desconexión temporal mediante software o hardware de actuadores críticos: retención de puertas, rellamada rellamada de ascensores, y presurización de escaleras.

04

Aislamiento de Sistemas de Supresión

Desvinculación de solenoides de disparo (agentes limpios, preacción, diluvio) para evitar descargas catastróficas accidentales.

Todos los derechos reservados

Arquitectura de inspección visual:
Observación de estado físico (Tabla 14.3.1)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Inicial
(Aceptación)



Todo el sistema. Verificación de ubicación según planos aprobados, ausencia de daño físico en el transporte y montaje.

Semestral
(6 meses)



Baterías de plomo-ácido y Níquel-Cadmio. Observación de corrosión en terminales, fugas, abultamientos estructurales y conexiones apretadas. Dispositivos de iniciación de radiación.

Anual
(12 meses)



Grueso del sistema. Paneles, fuentes, detectores, cableado expuesto. Búsqueda de pintura inadvertida, suciedad, obstrucciones mecánicas o modificaciones arquitectónicas.

⚠ EXCEPCIÓN CRÍTICA

Dispositivos en entornos hostiles, sujetos a corrosión severa, polvo industrial o gases, requieren frecuencias de inspección más cortas determinadas por la AHJ y el manual del fabricante.

Todos los derechos reservados

Anatomía de prueba del Panel de Control de Alarma (FACP)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

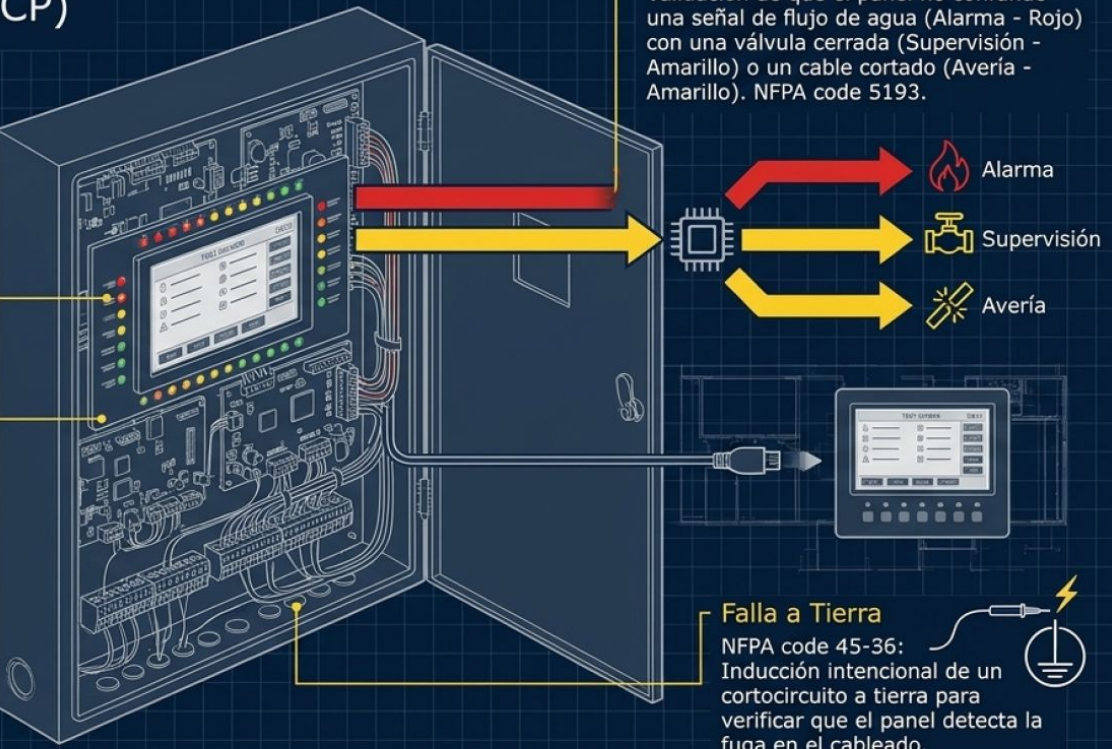
Señales Diferenciadas (Anual)

Validación de que el panel no confunde una señal de flujo de agua (Alarma - Rojo) con una válvula cerrada (Supervisión - Amarillo) o un cable cortado (Avería - Amarillo). NFPA code 5193.



Indicadores Visuales y Pantallas (Anual)

Forzar el encendido de todos los LEDs (prueba de lámparas) y revisar que los píxeles de las pantallas no estén "muertos", garantizando la lectura correcta de eventos.





Anunciadores Remotos

NFPA code 43--29:
Replicación exacta. Lo que se lee en el FACP principal debe reflejarse simultáneamente y sin corrupción de datos en los paneles repetidores.

Falla a Tierra

NFPA code 45-36:
Inducción intencional de un cortocircuito a tierra para verificar que el panel detecta la fuga en el cableado.

Todos los derechos reservados

Estrés del subsistema de energía y viabilidad de baterías

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Transición de Energía (AC -> DC)

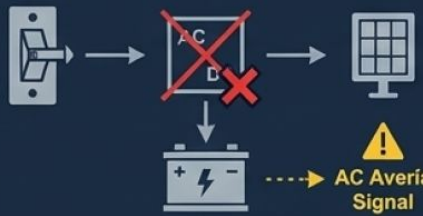
Procedimiento

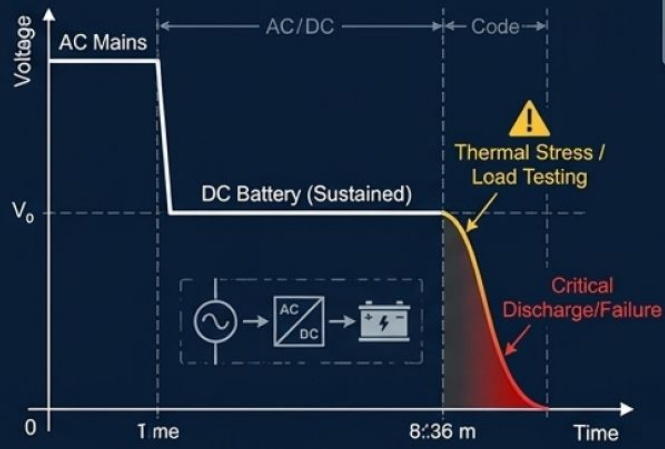
Corte físico intencional del suministro primario (breaker principal).

Criterio de Éxito

Transición instantánea a baterías sin reinicio del panel, pérdida de estado lógico o caída de señales activas.

Generación correcta de señal de avería de AC tras el retardo temporal permitido.





Estrés de Baterías (Plomo-Ácido / VRLA)

Prueba de Voltaje de Reemplazo (Semestral)

Medición bajo carga nominal para detectar celdas muertas.

Prueba de Capacidad de Descarga

Obligatoria a los 3 años. Descarga profunda para confirmar amperaje/hora requerido para soportar 24h de reposo + 5/15 minutos de alarma.

Vida Útil Máxima

Sustitución incondicional a los 5 años desde la fecha de fabricación (no de instalación), o antes si fallan la prueba de carga.

CRITICAL: Failure to meet any parameter requires immediate battery repiacement to maintain NFPA 72 compliance.

Todos los derechos reservados

Detección de Humo (Fotoeléctrico/Ionización)



Método: Introducción de humo artificial calibrado (aerosol) en la cámara de detección. El uso de imanes no verifica el ingreso del humo ni la integridad de la cámara.

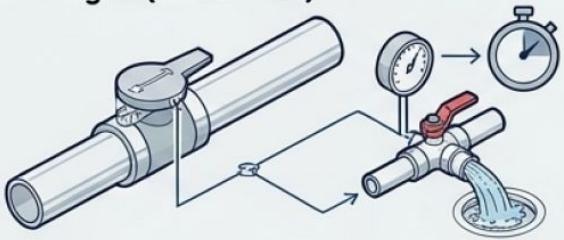
Detección Térmica (Calor)



Restaurables: Aplicación de fuente de calor controlada sin superar umbral de daño.

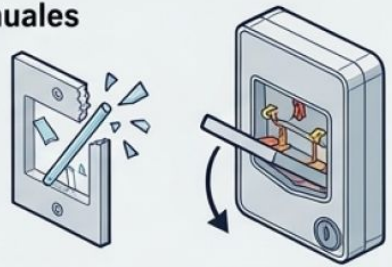
⚠ **No Restaurables (Fusibles):** Inspección visual y prueba eléctrica de línea; muestreo de laboratorio a los 15 años.

Flujo de Agua (Waterflow)



Método: Apertura de la válvula de prueba del inspector. Comprobación de retardo temporal para evitar falsas alarmas por golpes de ariete.

Estaciones Manuales



Método: Activación mecánica completa, rompiendo el ⚠ elemento frangible (si existe) y ejecutando el recorrido total de la palanca para garantizar respuesta de contactos.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Todos los derechos reservados

Validación de los dispositivos de notificación y métricas acústicas

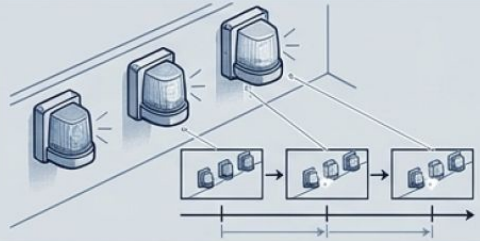
OIS ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Notificación Audible (Sirenas/Campanas)

Medición de presión sonora ambiental contra la salida del dispositivo de notificación.

⚠ **Métrica: Mínimo 15 dB(A) por encima del ruido ambiental, o 5 dB(A) sobre el pico máximo. Confirmación del patrón temporal tres (Código 3).**



Notificación Visual (Estroboscopios)

Sincronización fotométrica para prevenir riesgos a la salud.

Métrica: Estrobos en el mismo campo visual deben estar sincronizados. Desincronización > 10ms representa riesgo severo de inducir convulsiones.



Sistemas de Evacuación por Voz (EVACS)

Inteligibilidad y claridad acústica en zonas desafiantes.

Métrica: Reproducción de mensajes sin distorsión por saturación de amplificadores, asegurando directrices comprensibles.

Todos los derechos reservados

Vías de comunicación y el enlace crítico con la Estación Supervisora

OIS ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Prueba de Transmisión

Generación intencional de alarmas y averías.
Comprobación de que el comunicador envía datos mediante rutas alternas si la principal falla.

El "Handshake" (Recepción)

Contraste de bitácoras con el operador central.
¿Se recibió la alarma? ¿Llegó con la identificación de zona correcta (Contact ID)?
¿El tiempo cumplió los límites normativos (<90s)?

Restablecimiento

Verificación de recepción de la señal de "Restauración a Normalidad" al finalizar la prueba del sistema.

Todos los derechos reservados

Algoritmo de reaceptación post-modificación y la “Regla del 10%”

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

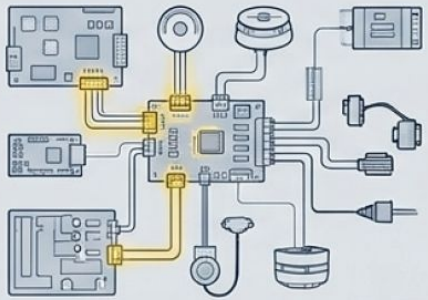
¿Modificación de Hardware o Software?

Ruta A: Cambios de Hardware

Ruta B: Modificación del Software Específico del Sitio

Regla:

Prueba funcional al 100% exclusiva de los dispositivos agregados, reparados o reemplazados.
Prueba de los circuitos directamente afectados por la inserción.



Regla Primaria:

Prueba funcional al 100% de todas las funciones específicas alteradas por la reprogramación (ej. nueva matriz lógica).

Regla Secundaria (Impacto Colateral):

Prueba funcional de una muestra del 10% de los dispositivos de iniciación que no fueron afectados directamente.

⚠ Techo de Muestreo:

Hasta un máximo legal de 50 dispositivos no afectados, asegurando que un pequeño cambio de código no alteró otras zonas. [14.4.1.2].

Muestra del 10%
(Ejemplo: 100 Dispositivos Totales)



Todos los derechos reservados

Triage de hallazgos post-inspección: Deficiencia vs. Impedimento

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Deficiencia (Deficiency)

Definición

Condición de falla que reduce el desempeño, pero no desactiva la capacidad global del sistema (ej. un detector sucio, un estrobo fundido).

Acción Normativa

Debe reportarse al propietario para programación de reparación a la brevedad. El sistema se mantiene operativo.

Impedimento (Impairment)

Definición

Condición crítica que inutiliza parcial o totalmente la capacidad del sistema para detectar o notifcar (ej. panel fundido, válvula principal cerrada).

Acción Normativa Crítica

Mandato inmediato de etiquetas de fuera de servicio. Obligación de notificar al AHJ.
Exigencia de medidas compensatorias drásticas como establecimiento de una Guardia de Fuego continua.

Todos los derechos reservados

Evidencia documental obligatoria: El reporte normativo del Capítulo 7

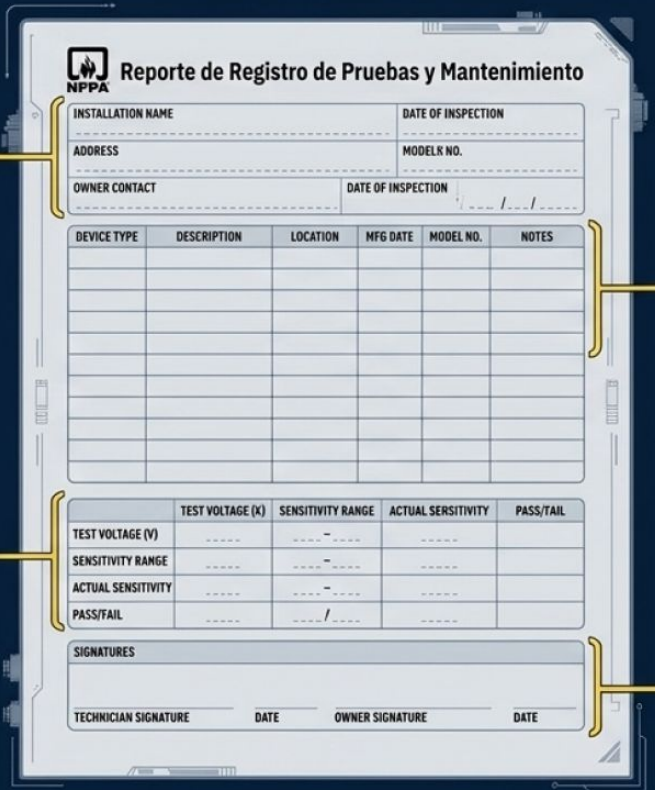
ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Metadatos de la Instalación

Nombre, ubicación, y la información del punto de contacto del propietario.

Resultados Analíticos

No basta con “Pasa / Falla”. Deben listarse los voltajes reales medidos y si la sensibilidad de detectores está en el rango permitido.



NFPA Reporte de Registro de Pruebas y Mantenimiento

INSTALLATION NAME	DATE OF INSPECTION
ADDRESS	MODELR NO.
OWNER CONTACT	DATE OF INSPECTION ___/___/___

DEVICE TYPE	DESCRIPTION	LOCATION	MFG DATE	MODEL NO.	NOTES

	TEST VOLTAGE (K)	SENSITIVITY RANGE	ACTUAL SERSITIVITY	PASS/TAIL
TEST VOLTAGE (V)	-----	----- - -----	-----	
SENSITIVITY RANGE	-----	----- - -----	-----	
ACTUAL SENSITIVITY	-----	----- - -----	-----	
PASS/FAIL	-----	----- / -----	-----	

SIGNATURES			
TECHNICIAN SIGNATURE	DATE	OWNER SIGNATURE	DATE

Inventario de Activos

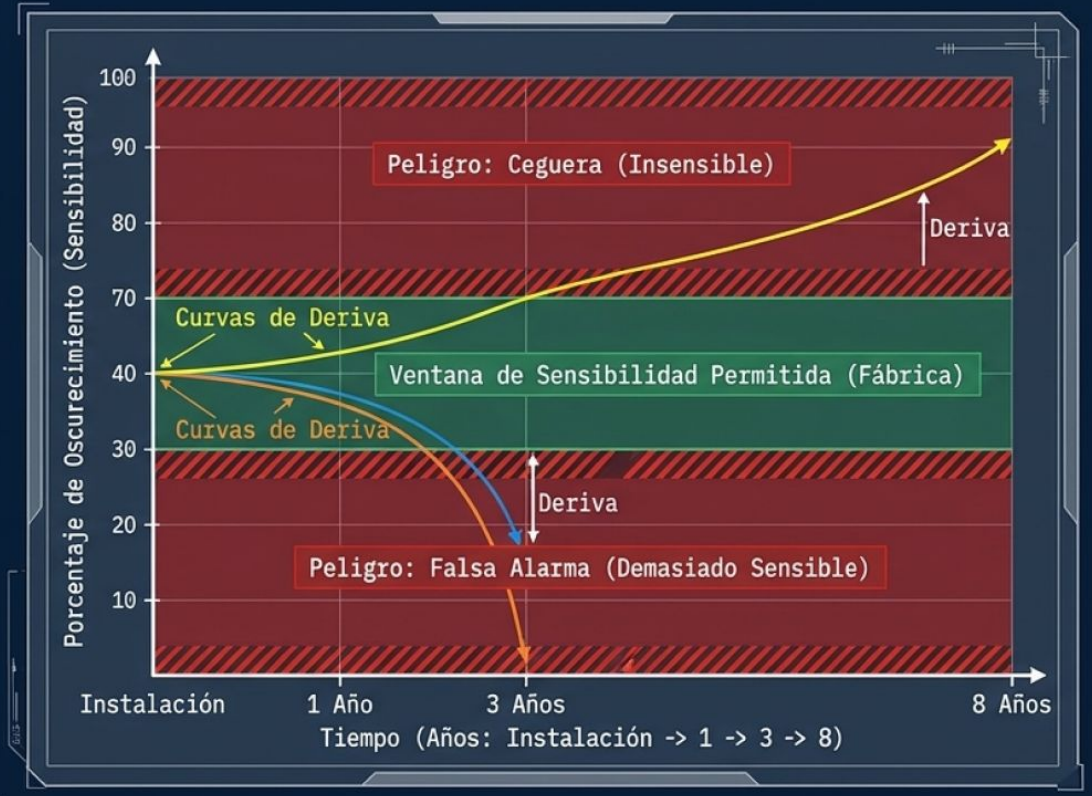
Registro detallado de unidades base, baterías instaladas (con fecha de fabricación) y topología de panel.

Cierre Legal y Firmas

El técnico certifica la veracidad. El propietario firma aceptando los hallazgos y asumiendo la responsabilidad de corregir deficiencias. Sin ambas firmas, carece de validez.

Todos los derechos reservados

Dinámica de la deriva por polvo: Pruebas de sensibilidad en detectores de humo



Mandato de Frecuencia Normativa

Año 1: Prueba **obligatoria** un año después de la instalación.

Año 3: Segunda **prueba de calibración** (intervalo bienal inicial).

Estabilidad: Si las lecturas permanecen estables dentro del rango tras dos pruebas, el intervalo se amplía a un máximo de **5 años**.

Restauración: Detectores fuera del rango requieren limpieza con equipo avalado o reemplazo inmediato.

Todos los derechos reservados



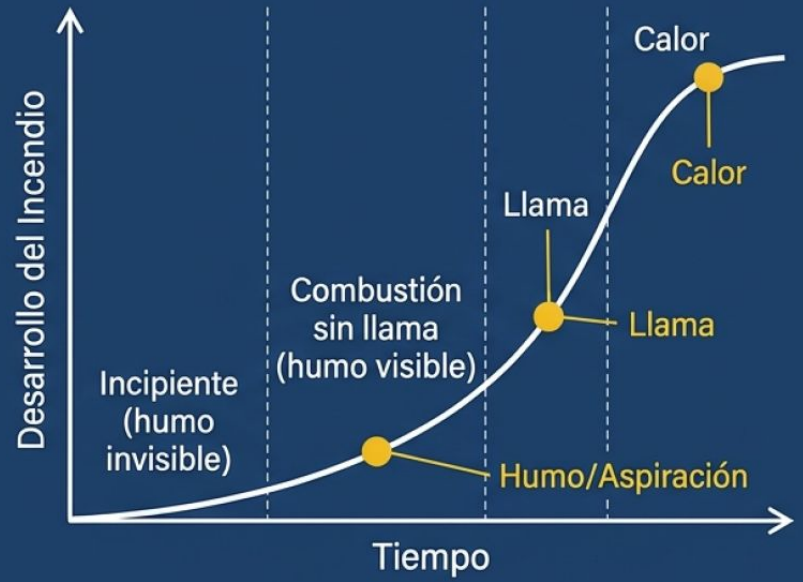
OIS ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Todos los derechos reservados

PARTE 4: Dispositivos Iniciadores

Fundamentos y Fenomenología del Incendio (Cap. 17)

Selección basada en firmas del incendio



Diferencia Crítica

- INICIACIÓN/DETECCIÓN: Respuesta física de un dispositivo ante una firma del incendio (aerosoles, radiación, temperatura).
- ALARMA: Cambio de estado lógico en el panel (FACP) tras el procesamiento de la señal, requiriendo acción de emergencia.

Criterios de Selección (Sección 17.4)

Los dispositivos deben seleccionarse evaluando:

1. Características predecibles del fuego (tasas de crecimiento).
2. Condiciones ambientales estables y transitorias.
3. Altura y geometría del recinto (estratificación).

REQUISITO NORMATIVO: El diseño debe priorizar el tiempo de respuesta requerido frente a los objetivos de protección (vida o propiedad).

Todos los derechos reservados

DETECTORES DE CALOR: CLASIFICACIÓN Y OPERACIÓN

Respuesta térmica: Temperatura fija y Termovelocimétricos

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

TEMPERATURA FIJA

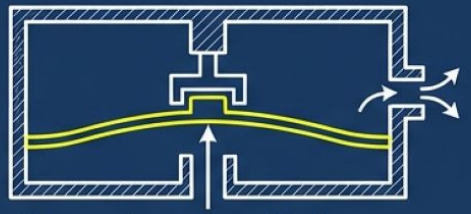
Se activan al alcanzar un umbral térmico específico. Se clasifican por color y temperatura (Ej. Ordinario: 38°C a 74°C, sin marcar; Intermedio: 75°C a 107°C, blanco).



Elemento Bimetálico

TASA DE INCREMENTO (RATE-OF-RISE)

Responden a incrementos rápidos, típicamente > 8.3°C (15°F) por minuto. Vulnerables a falsas alarmas por procesos industriales o climatización súbita.



Cámara de Aire y Diafragma

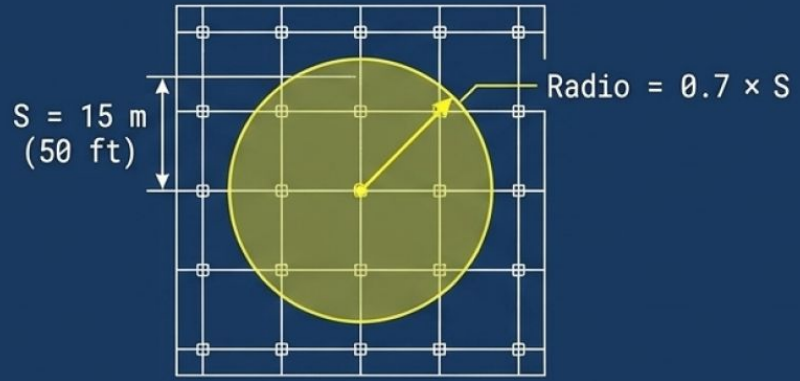
CLASIFICACIÓN	RANGO TEMP. (°C)	CÓDIGO DE COLOR
Ordinaria	38 a 74	Sin color
Intermedia	75 a 107	Blanco
Alta	108 a 149	Azul
Extra Alta	150 a 191	Rojo

Todos los derechos reservados

GEOMETRÍA Y SEPARACIÓN EN DETECTORES DE CALOR

Reducción de espaciamiento por altura de cielorraso

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



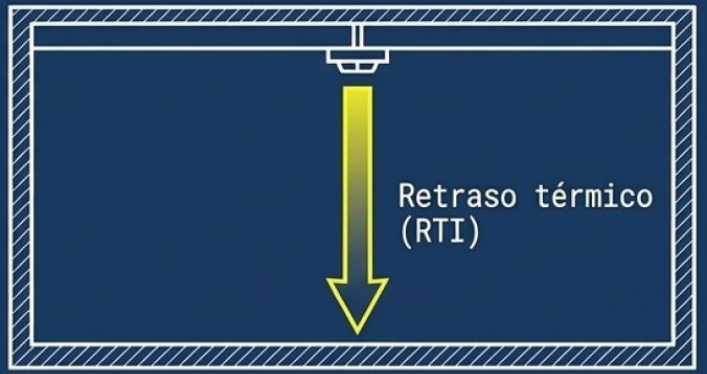
Regla General de Espaciamiento

Todos los puntos del cielorraso deben estar a una distancia máxima de 0.7 veces la separación nominal listada (S) respecto al detector.

Ajuste por Altura (Cap. 17.6)

Si el techo supera los 3.0 m (10 ft) y hasta 9.1 m (30 ft), el espaciamiento nominal se debe multiplicar por un factor de reducción para mantener el tiempo de respuesta (Índice RTI).

Excepción: Detectores puntuales listados específicamente para dicha altura.

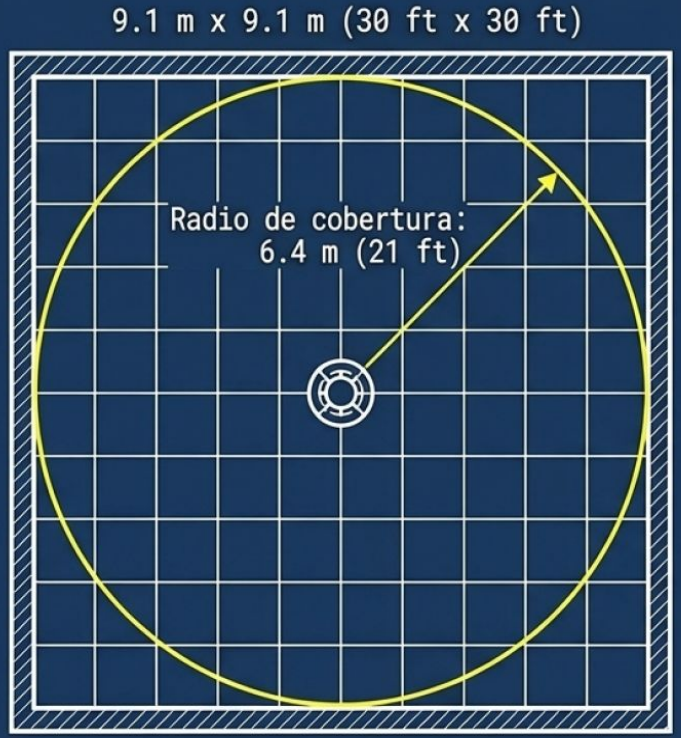


LÍMITE NORMATIVO:
No espaciar a menos de 0.4 veces la altura del techo a menos que se realice un diseño basado en desempeño.

Todos los derechos reservados

DETECTORES DE HUMO PUNTUALES: COBERTURA Y UBICACIÓN

Parámetros de diseño y zonas de aire muerto



Espaciamiento Nominal (17.7.3.2.3)

Espacio nominal base de 9.1 m (30 ft). En techos lisos, todos los puntos deben estar a máx. 6.4 m (0.7 x 9.1m) de un detector.

Ubicación en Paredes/Techos

- Techo: Preferido.
- Pared: Entre 100 mm y 300 mm (4 a 12 pulg.) desde el techo.
- Zona de Aire Muerto: Evitar la esquina vértice superior (primeros 100 mm / 4 pulg.).



Limitaciones Críticas

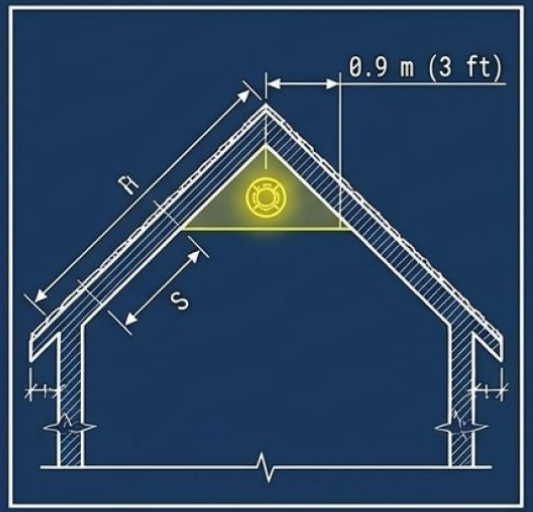
Humedad >93%, temperaturas <0°C o >38°C, o velocidades de aire >1.5 m/s exigen evaluación técnica o tecnologías alternativas.

Todos los derechos reservados

TECHOS LISOS, VIGAS, PENDIENTES Y ESTRATIFICACIÓN

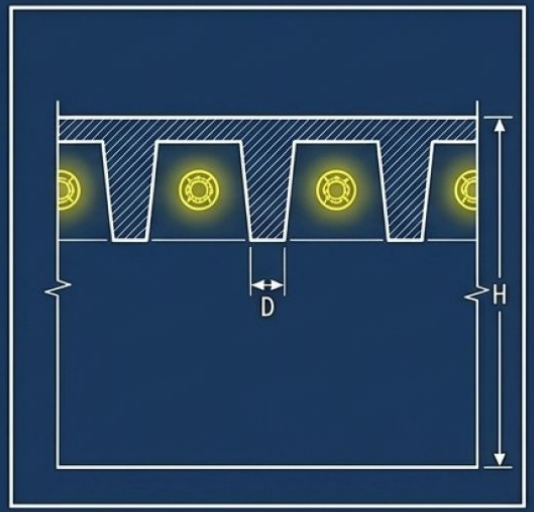
Adaptación a la geometría estructural y efectos térmicos

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Techos Inclinados
(A dos aguas o cobertizo)

Primera fila espaciada horizontalmente a menos de 0.9 m (3 ft) de la cumbrera.
Espaciamiento restante basado en proyección horizontal.



Vigas (Beams / Joists)

Si la viga es > 10% de la altura del techo, se considera obstrucción parcial.
Ubicación requerida en cada bolsillo (pocket) si la separación entre vigas es amplia, según matriz del Cap. 17.7.3.2.4.



Estratificación Termal

El aire caliente atrapado bajo el techo impide que el humo llegue al detector superior.
Exige detectores proyectados o detectores adicionales ubicados en elevaciones inferiores.

Todos los derechos reservados

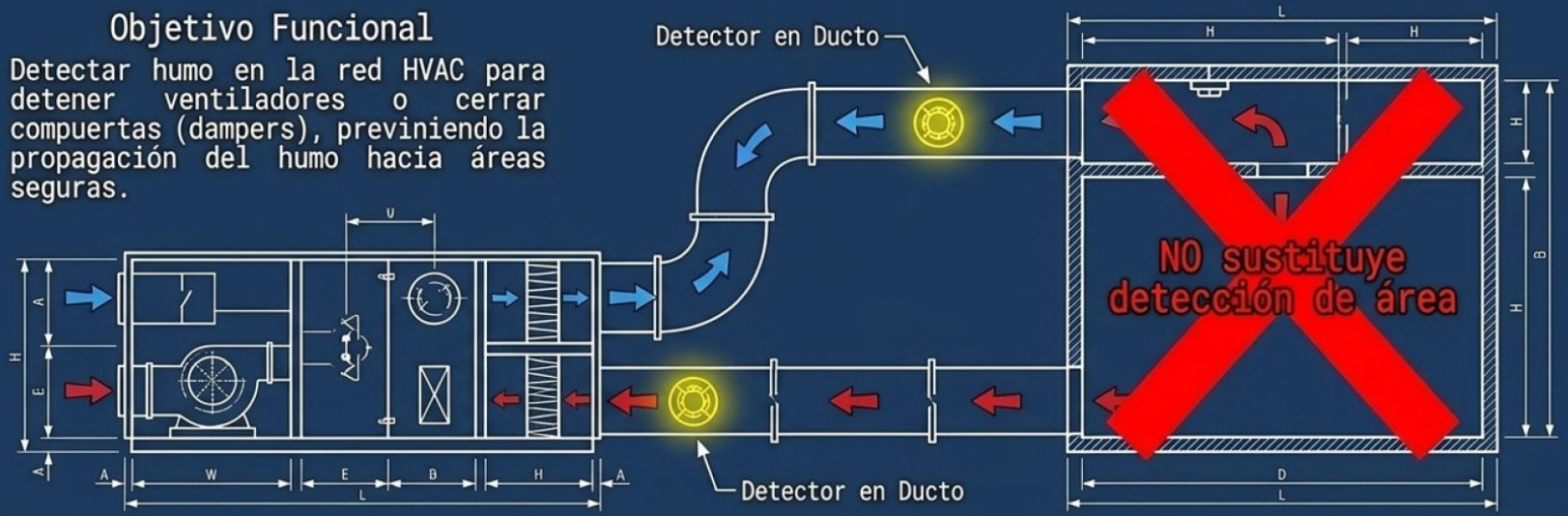
SISTEMAS HVAC, PLENUMS Y DETECTORES EN DUCTOS

Prevención de recirculación de humo en sistemas de climatización

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Objetivo Funcional

Detectar humo en la red HVAC para detener ventiladores o cerrar compuertas (dampers), previniendo la propagación del humo hacia áreas seguras.



Regla Innegociable de Ubicación (17.7.5)

Los detectores de ducto NO sustituyen la detección de área. El humo se diluye en los ductos, retrasando significativamente la activación en comparación con un detector puntual en el recinto.

Espacios de Retorno de Aire (Plenums)

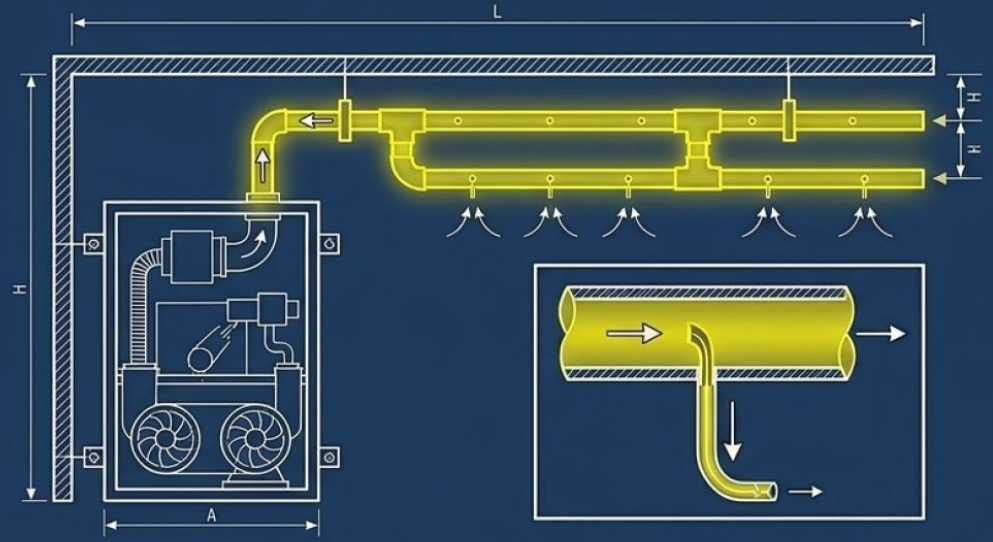
Detectores en plenums ambientales deben listarse para las velocidades de aire esperadas y ubicarse según el flujo aerodinámico, no mediante la regla geométrica de 9.1 m.

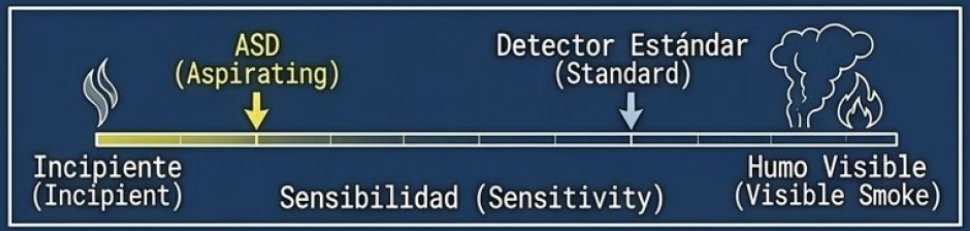
Todos los derechos reservados

DETECCIÓN POR ASPIRACIÓN DE HUMO (ASD)

Redes de muestreo y alta sensibilidad

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD





Principio de Funcionamiento

Una red de tuberías extrae activamente aire del entorno mediante un aspirador y lo conduce hacia una cámara láser de conteo de partículas de alta precisión.

Requisitos de Redes de Muestreo

- Cada orificio de muestreo se considera funcionalmente equivalente a un detector puntual para propósitos de espaciado.
- El tiempo máximo de transporte desde el orificio más lejano hasta el detector no debe exceder los 120 segundos.

Casos de Aplicación

Atrios de gran altura, centros de datos (alto flujo de aire), prisiones (anti-vandalismo) y cámaras frigoríficas (donde la condensación daña detectores electrónicos).

Todos los derechos reservados

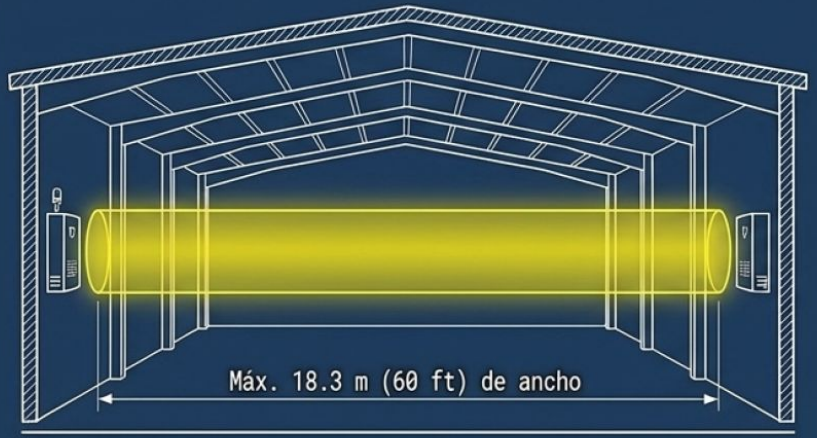
DETECTORES DE HAZ PROYECTADO Y DETECCIÓN POR VIDEO

Protección de grandes volúmenes y análisis de imágenes

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

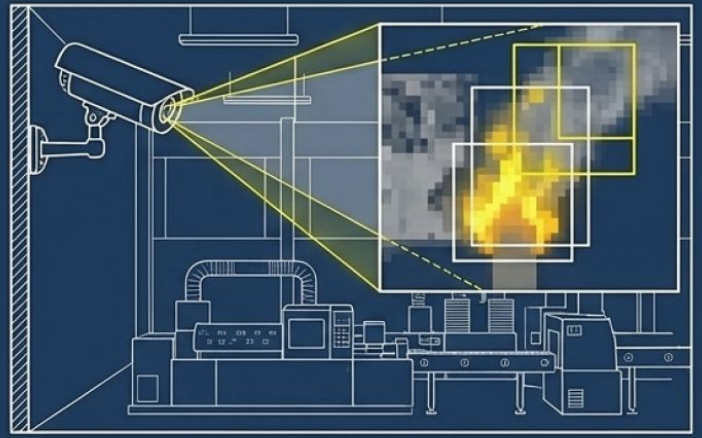
OIS

Detectores de Haz Proyectado (Beam Detectors)



- Funcionamiento: Oscurecimiento de luz infrarroja.
- Cobertura: Cilindro de luz con una separación máxima de 18.3 m (60 ft) de ancho.
- Reglas: No debe obstruirse. Los transmisores/receptores deben montarse en superficies estructuralmente estables para evitar falsas alarmas por vibración.

Detección de Humo/Llama por Video (VID)



- Funcionamiento: Análisis algorítmico de cambios en pixeles, contraste y parpadeo.
- Aplicación: Útil en exteriores cubiertos, hangares o áreas donde la estratificación bloquea métodos tradicionales.
- Requisito: El campo de visión y la iluminación mínima del recinto deben documentarse rígidamente.

Todos los derechos reservados

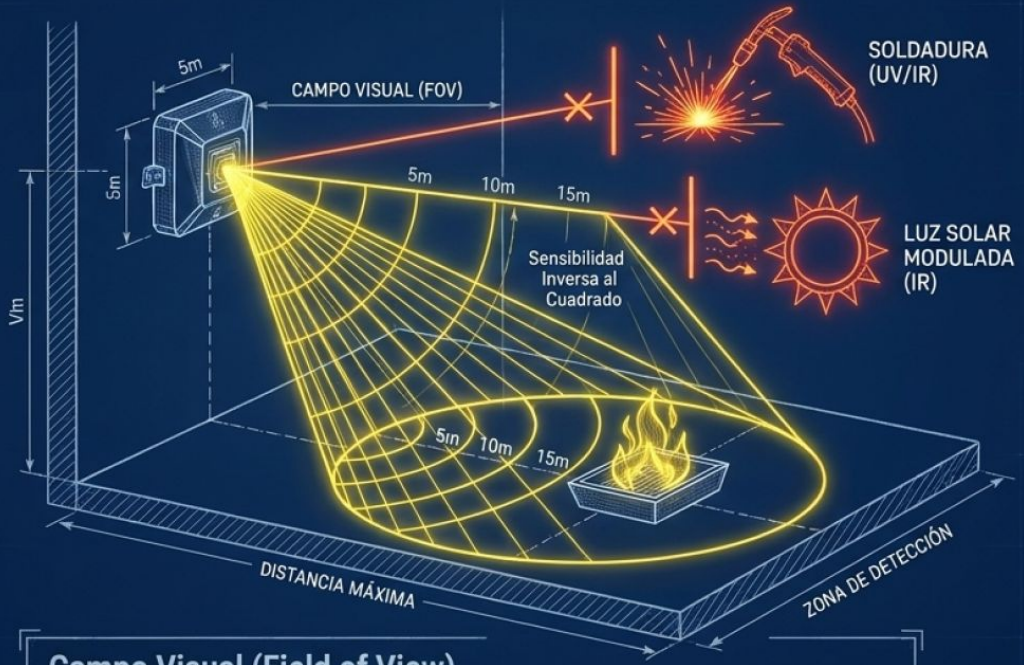
DETECTORES DE LLAMA: COMBUSTIBLE, RADIACIÓN E INTERFERENCIAS

Respuesta a la energía radiante (UV, IR, UV/IR)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Correspondencia del Combustible

El detector de llama debe seleccionarse específicamente para la huella espectral del combustible esperado (ej. hidrocarburos emiten CO2 a a ~4.3 micras IR; hidrógeno no emite CO2, requiere UV o IR específico).



Fuentes de Interferencia

UV: Vulnerable a soldadura, arcos eléctricos, rayos.

IR: Vulnerable a luz solar modulada, cuerpos calientes, maquinaria.

Solución: Dispositivos multisensor (IR3 o UV/IR).

Campo Visual (Field of View)

La sensibilidad disminuye con el cuadrado de la distancia. No operan por espaciamiento geométrico, sino por línea de visión ininterrumpida.

Todos los derechos reservados

DETECCIÓN MULTISENSOR Y GAS TÉRMICO/INFLAMABLE

Verificación cruzada de firmas y atmósferas peligrosas

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Tecnología Multisensor / Multicriterio

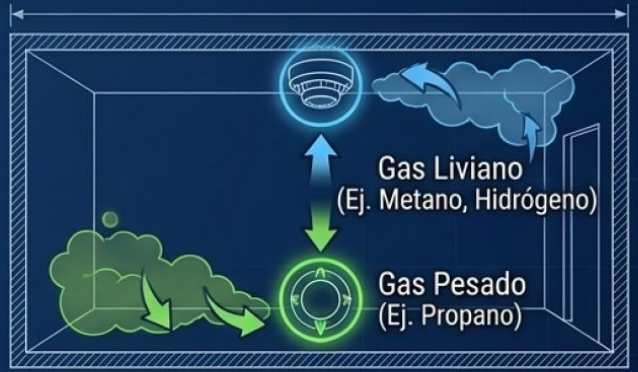


Calor | Humo fotoeléctrico | Monóxido de Carbono

Evalúa múltiples firmas del incendio simultáneamente. Reduce drásticamente las falsas alarmas y permite configuraciones dinámicas según la ocupación (día/noche).

Detección de Gas (Excluyendo CO para vida)

Criterios (Cap. 17): El emplazamiento depende de la densidad del gas respecto al aire (gravedad específica). Gases más pesados requieren detectores bajos; gases más livianos requieren detectores en puntos altos.



PRECAUCIÓN: Un detector multicriterio puede procesar firmas juntas para emitir alarma de fuego, pero sus sensores individuales no siempre cumplen la cobertura de un detector puro según las reglas nominales.

Todos los derechos reservados

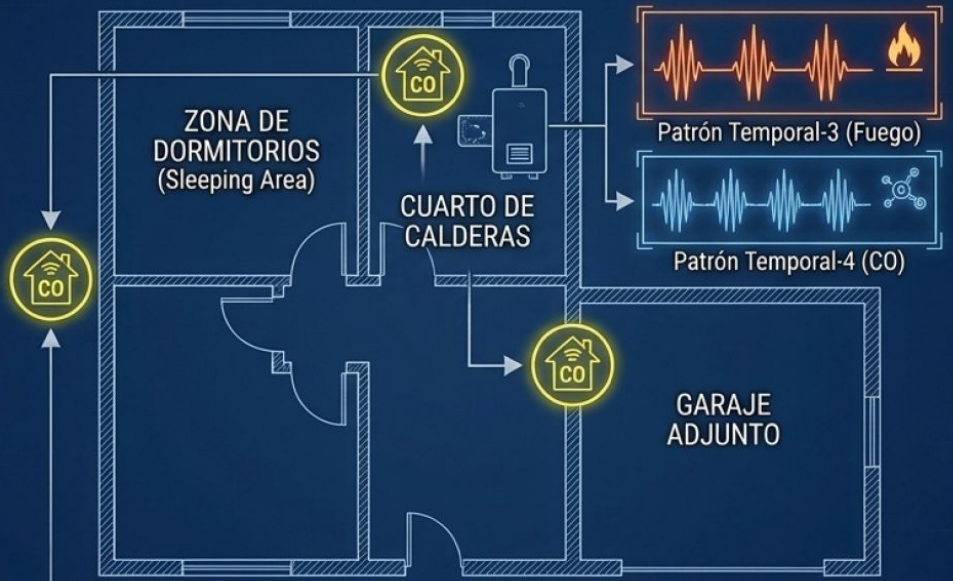
DETECTORES DE MONÓXIDO DE CARBONO (ALCANCE NFPA 72)

Protección de la vida frente a gases tóxicos inodoros

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

ALCANCE NORMATIVO (INTEGRACIÓN 2022)

La NFPA 72 gobierna la integración de detectores de CO en sistemas de alarma, exigiendo señales distintas para CO respecto a la alarma de incendio (prioridad de notificación y evacuación).



UBICACIÓN REQUERIDA

- Zonas de dormitorios (Sleeping areas).
- Cuartos con aparatos de combustión (calderas, calentadores).
- Espacios con muros colindantes a garajes adjuntos.

DIFERENCIACIÓN DE SEÑAL

La señal de monóxido de carbono (Patrón Temporal-4) **es obligatoria y debe ser inconfundible** de la señal de incendio (Patrón Temporal-3).

Todos los derechos reservados

ESTACIONES MANUALES DE ALARMA: UBICACIÓN Y OPERACIÓN

Activación humana: Accesibilidad y visibilidad ininterrumpida

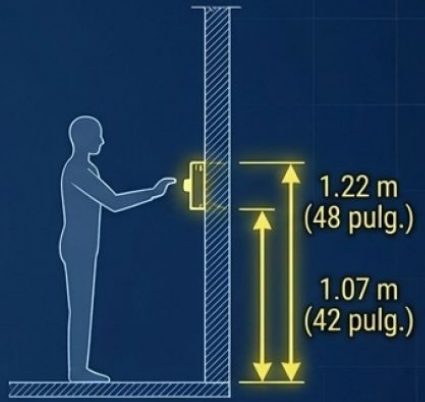
ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Reglas de Emplazamiento (17.15)



- **Recorrido Máximo:** Ningún punto en el piso debe exceder los 61 m (200 ft) de recorrido horizontal hasta una estación manual.
- **Salidas:** Ubicadas a no más de 1.5 m (5 ft) de la abertura de cada puerta de salida en cada piso.

Parámetros de Montaje (Accesibilidad)

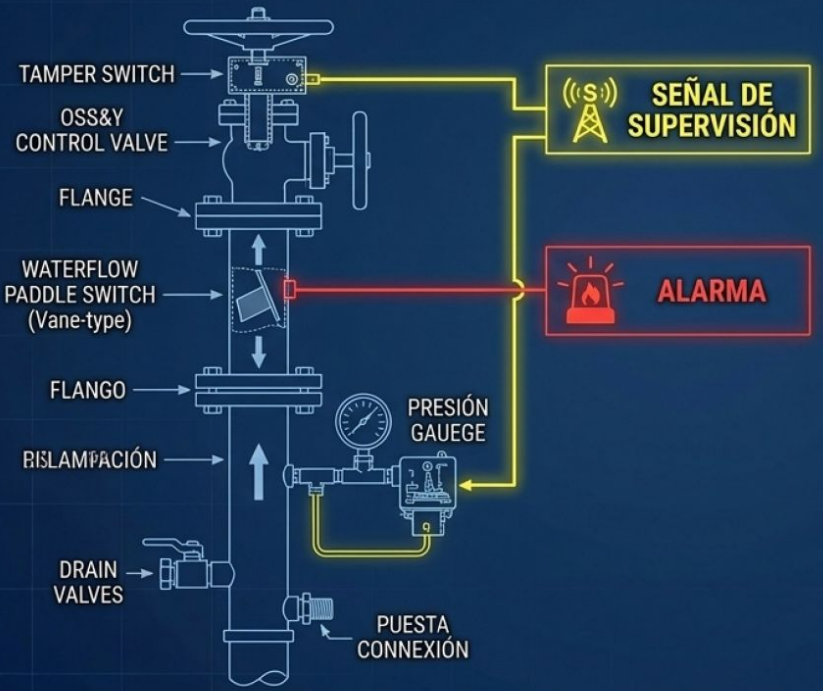


- **Altura:** La parte operativa debe estar entre 1.07 m y 1.22 m sobre el piso terminado.
- **Operación:** Deben ser visibles, no estar obstruidas, y contrastar con el fondo. Se permite usar cubiertas de protección listadas para evitar falsas alarmas.

Todos los derechos reservados

DISPOSITIVOS DE SUPERVISIÓN: CONTROL DE SISTEMAS DE EXTINCIÓN

Monitoreo del estado físico de los sistemas de supresión



FLUJO DE AGUA (ALARMA)

Detectores tipo paleta (vane-type) o interruptores de presión. Deben iniciar la alarma dentro de los 90 segundos posteriores al inicio de un flujo igual o mayor al del rociador más pequeño (típicamente 10 gpm).

SUPERVISIÓN DE VÁLVULAS Y PRESIÓN (SEÑAL DE SUPERVISIÓN)

- **Válvulas:** El interruptor (tamper) actúa dentro de las dos primeras vueltas de la rueda o el 20% de su recorrido.
- **Presión/Temperatura:** Monitoreo de caída/aumento de presión (aire en sistemas secos) y temperatura ambiente para prevenir congelamiento de tuberías.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS
Todos los derechos reservados

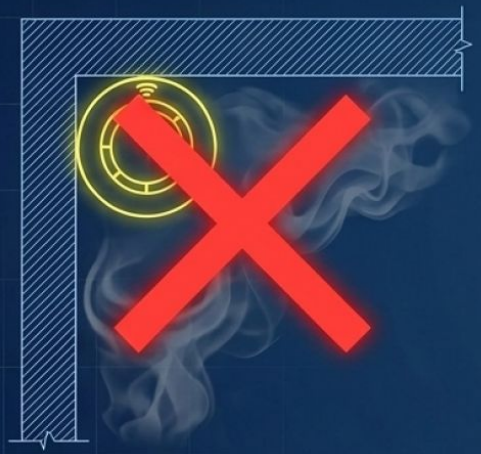
ERRORES TÍPICOS DE EMPLAZAMIENTO

Deficiencias operativas causadas por mala instalación

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

OIS

1. Invasión de Aire Muerto (*Dead Air Space*)



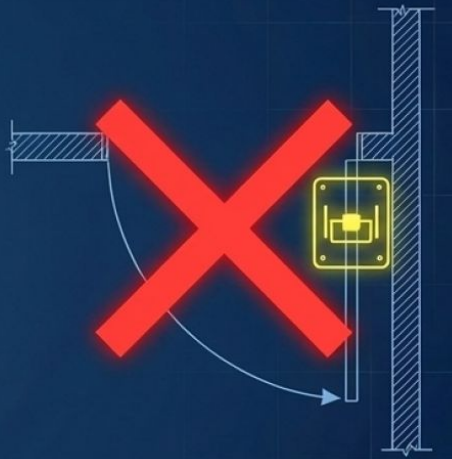
Instalar detectores de humo puntuales en el vértice de unión techo/pared, donde la circulación térmica pasiva impide físicamente el ingreso del humo a la cámara.

2. Corrientes de Aire de Climatización



Colocar detectores de humo a menos de 0.9 m (3 ft) de difusores de suministro. El aire limpio de inyección aleja el humo de la cámara sensora, retrasando o anulando la detección.

3. Obstrucción de Estaciones Manuales



Ubicación detrás del radio de apertura de puertas, ocultamiento tras mobiliario permanente, o instalación fuera del rango normativo de altura (1.07 a 1.22 m).

Todos los derechos reservados

Criterios para Documentar Deficiencias de Iniciación

Responsabilidades y registros técnicos frente a no conformidades

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Criterio de Inoperatividad (Impairment)	Documentación de Deficiencias
Si el error de emplazamiento compromete gravemente la función (ej. detector de flujo no responde, cobertura insuficiente para objetivo de diseño), se debe notificar inmediatamente a la Autoridad Competente (AHJ) y al propietario.	Los emplazamientos incorrectos deben registrarse formalmente indicando: 1. Identidad y ubicación del dispositivo. 2. Cláusula de NFPA 72:2022 (Cap. 17) incumplida. 3. Evidencia (medición de distancia, flujo de aire o temperatura no apta).

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

DISPOSITIVOS DE NOTIFICACIÓN AUDIBLE, VISUAL Y POR VÓZ

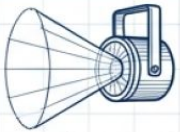


Todos los derechos reservados

Taxonomía de Dispositivos de Notificación y Modos de Operación

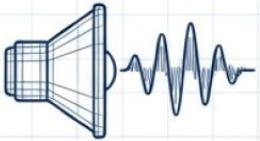


Sonido (Audible)
Objetivo: Alerta física inmediata.
Dispositivos: Bocinas, campanas, sirenas.



Luz (Visual)
Objetivo: Alerta para discapacidad auditiva o entornos ruidosos.
Dispositivos: Estroboscópicos.

Evento Iniciador



Inteligibilidad (Voz)
Objetivo: Transmitir instrucciones específicas.
Dispositivos: Altavoces de evacuación.



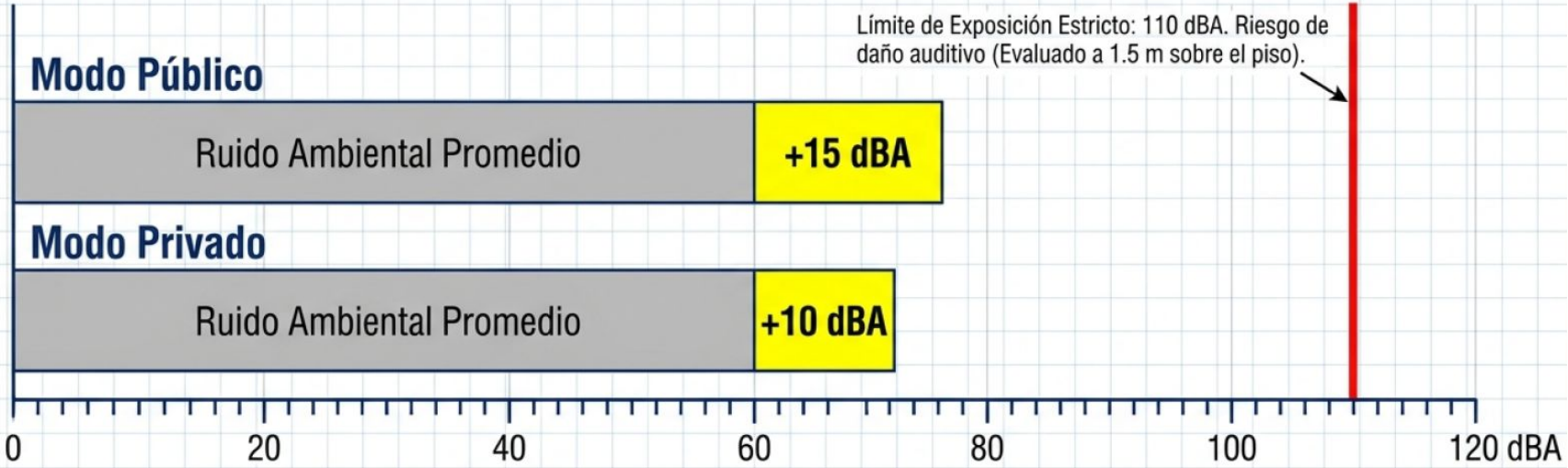
Lectura (Texto/Gráfico)
Objetivo: Mensajes dinámicos en áreas clave.
Dispositivos: Pantallas, letreros luminosos.

Modo Público:
Notificación general a todos los ocupantes.
Objetivo: Evacuación o reubicación inmediata.

Modo Privado:
Notificación restringida a personal capacitado.
Objetivo: Investigación y gestión de la emergencia.

Todos los derechos reservados

Caracterización Acústica y Criterios Normativos de Diseño (dBA)

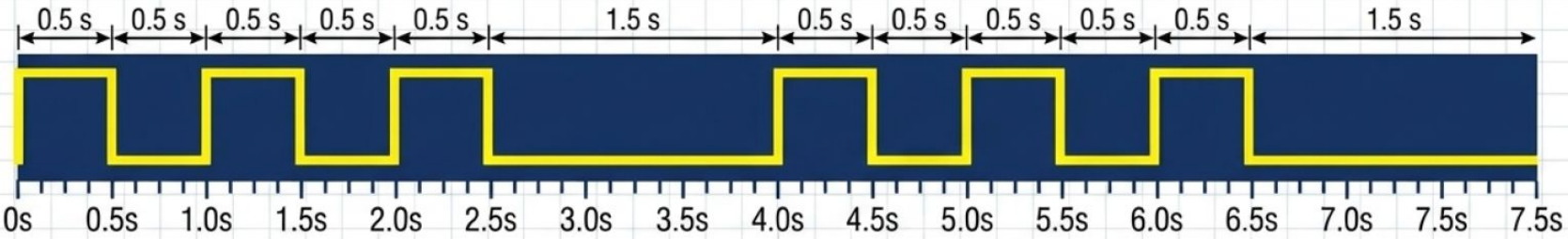


- **Regla de Superación:** La señal debe superar el nivel promedio por el diferencial indicado (15 o 10 dBA), o superar en 5 dBA el nivel máximo transitorio (duración > 60 s), lo que resulte mayor.
- **Nota Normativa NFPA 72:** El diseño acústico asume que todas las puertas entre el dispositivo y el área de cobertura están cerradas.

Todos los derechos reservados

El Patrón Temporal y Sincronización Acústica

Patrón Temporal 3 (ANSI/ASA S3.41) - Incendio



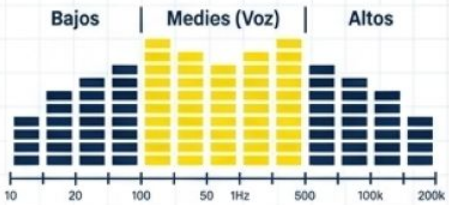
Patrón Temporal 4 - Monóxido de Carbono



Requisito de Sincronización	Implicancia Operativa
Cuando dos o más dispositivos audibles cubren el mismo espacio acústico, sus patrones temporales deben sincronizarse en el panel de control.	La falta de sincronización inter-circuito genera un efecto de eco que cancela el patrón rítmico, destruyendo el reconocimiento instintivo de la señal de evacuación.

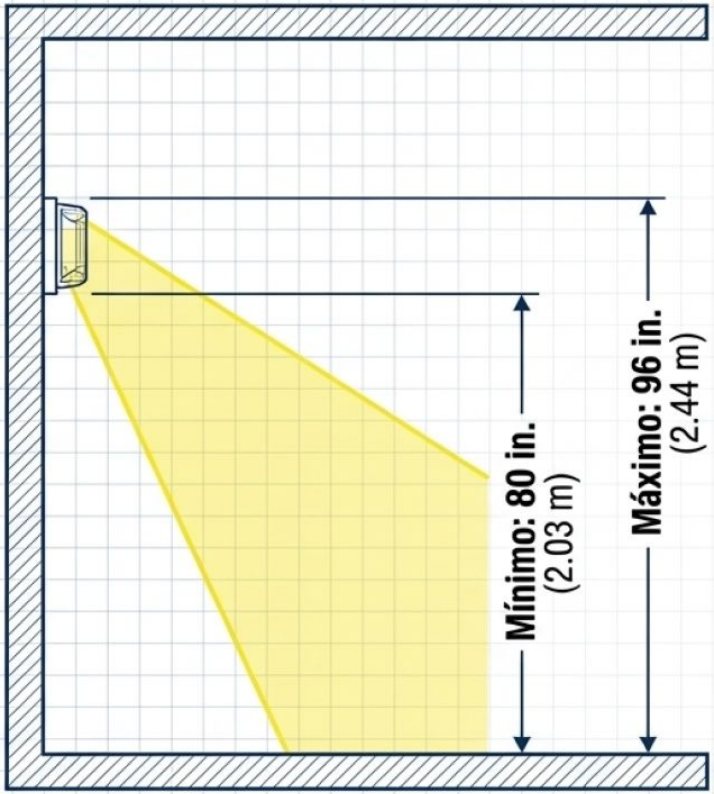
Todos los derechos reservados

Evacuación por Voz: Inteligibilidad versus Audibilidad

Audibilidad	Inteligibilidad
	
Objetivo: Ser escuchado (Alerta física pura).	**Objetivo:** Ser comprendido (Procesamiento cognitivo).
Métrica de Diseño: Nivel de Presión Sonora (medido en dBA).	**Métrica de Diseño:** Índice de Transmisión de Voz (STI - mínimo típico 0.50).
Hardware Típico: Bocinas, sirenas, campanas.	**Hardware Típico:** Altavoces de evacuación (Speakers).
Desafío Técnico: Superar el ruido ambiental del recinto sin exceder el umbral de dolor de 110 dBA.	**Desafío Técnico:** Superar la reverberación estructural, la distorsión y el eco del recinto.

Todos los derechos reservados

Fundamentos de Señalización Visual y Riesgo Fotosensible



Parámetros Físicos del Pulso:

- **Duración máxima del destello de luz:** 20 milisegundos.
- **Tasa de destello permitida:** Entre 1 Hz (60/min) y 2 Hz (120/min).

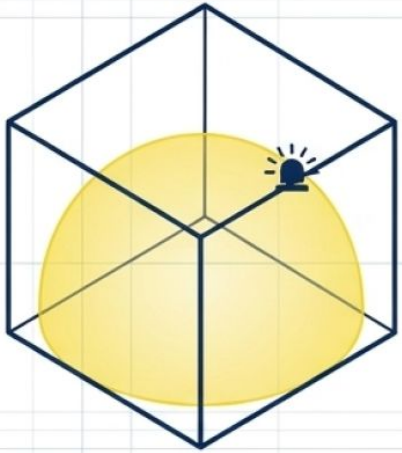
Sincronización Crítica en el Campo de Visión

Regla: Todo dispositivo estroboscópico visible desde un mismo punto debe estar sincronizado.

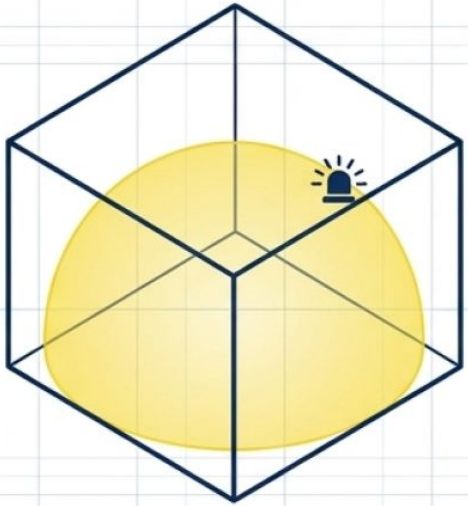
Riesgo: Una tasa de destello combinada (no sincronizada) superior a 5 Hz puede desencadenar crisis epilépticas fotosensibles en los ocupantes durante la evacuación.

Todos los derechos reservados

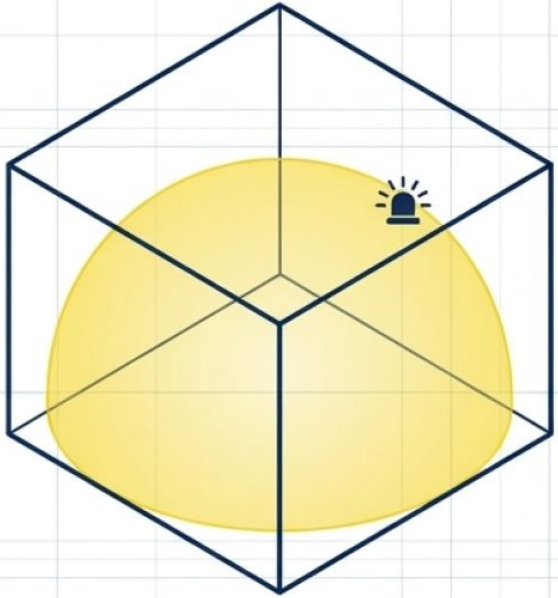
Cobertura Visual en Habitaciones: Relación Área-Intensidad



Habitación de 20 x 20 ft (6.1 x 6.1 m) → **Mínimo 15 cd**



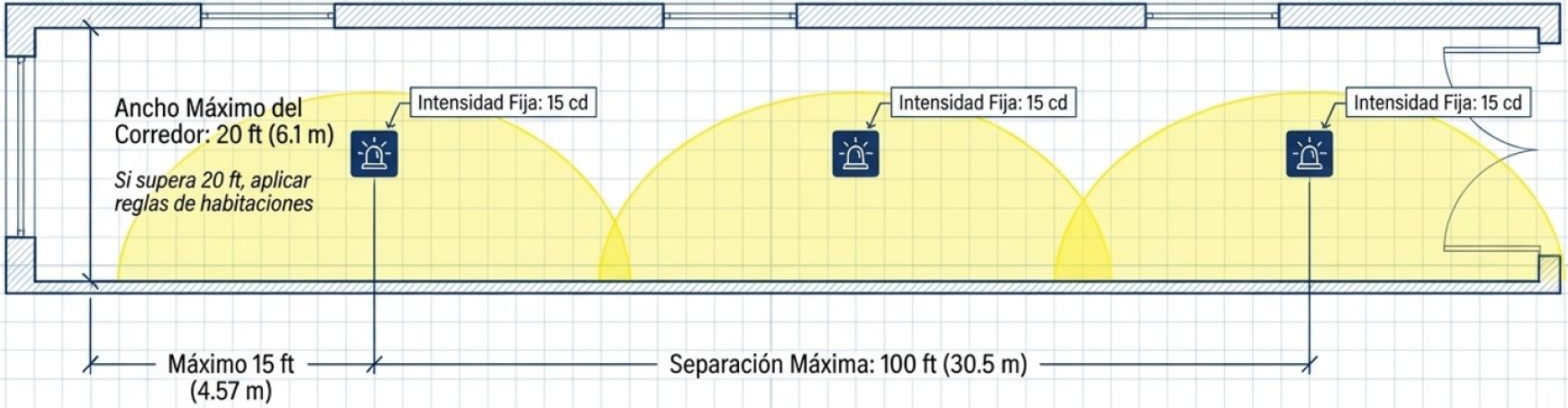
Habitación de 30 x 30 ft (9.14 x 9.14 m) → **Mínimo 30 cd**



Habitación de 50 x 50 ft (15.2 x 15.2 m) → **Mínimo 95 cd**

Todos los derechos reservados

Cobertura Visual en Corredores: Espaciamiento Lineal

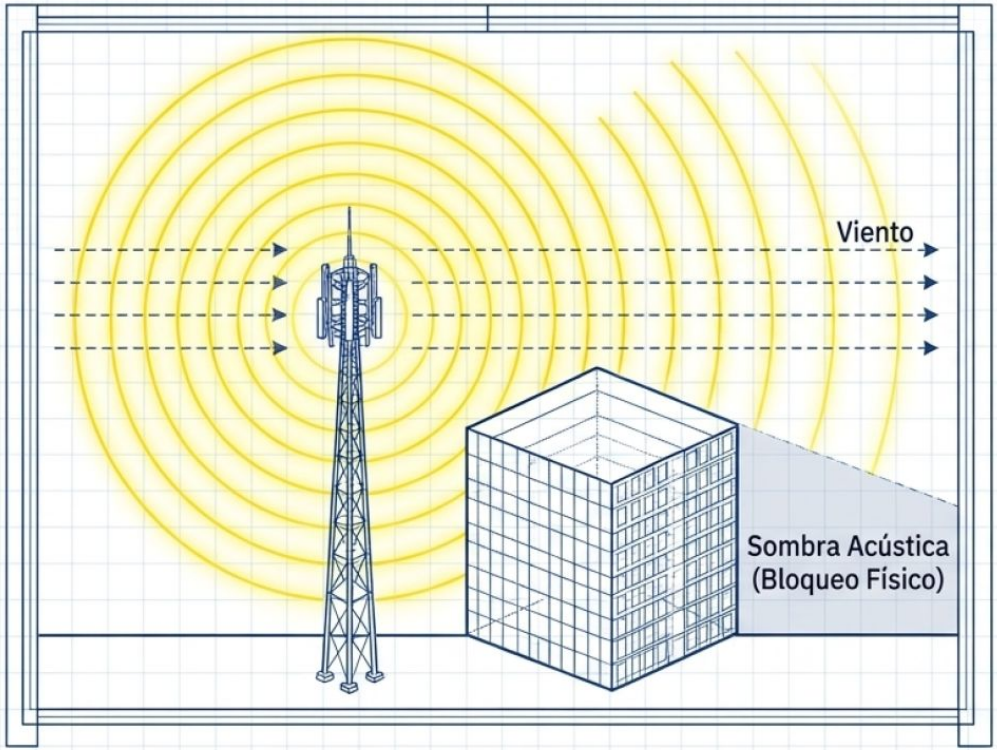


Aplicación de Tabla 18.5.5.6.1:

1. **Intensidad Uniforme:** Todo dispositivo visual en un pasillo requiere 15 candelas, independientemente de la longitud total.
2. **Cambios de Dirección:** Si el pasillo tiene giros o esquinas, el corredor se divide y evalúa como segmentos separados.
3. **Mediciones:** Las distancias máximas aseguran que ningún ocupante esté a más de 50 pies de un dispositivo visual en la vía de egreso.

Todos los derechos reservados

Notificación en Áreas Amplias y Espacios Abiertos



Arreglos de Altavoces de Alta Potencia (HPSA)

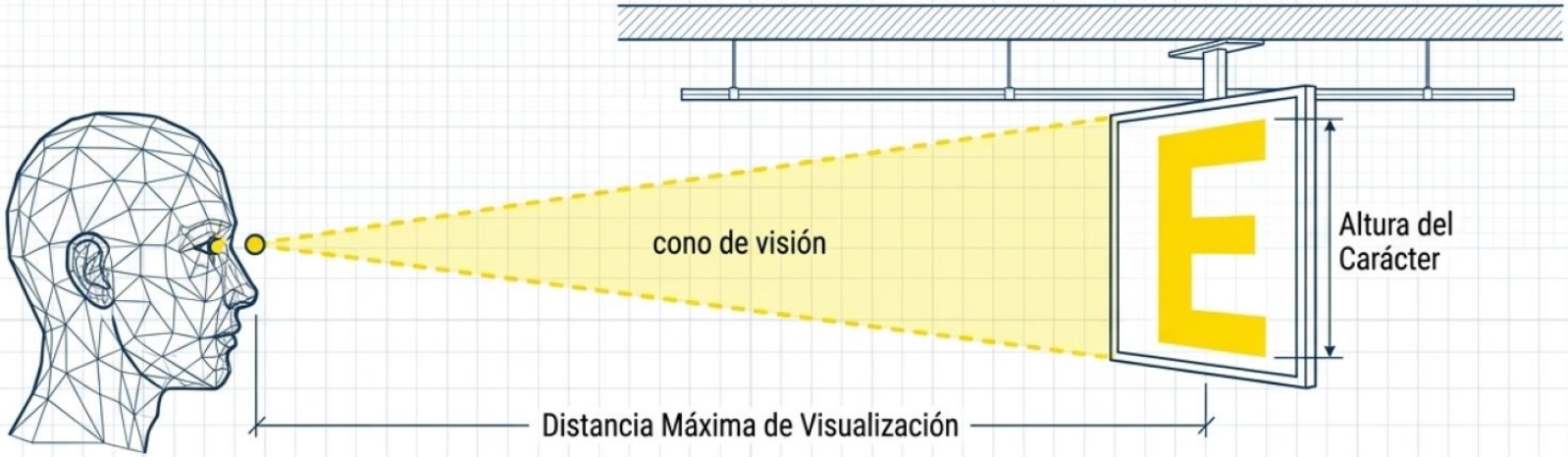
Aplicación: Campus universitarios, bases militares o complejos industriales.

Variables Críticas de Diseño Exterior:

1. **Atenuación Atmosférica:** Pérdida natural de dBA causada por niveles de humedad y variaciones de temperatura.
2. **Sombras Acústicas:** Bloqueo total de la onda sonora por estructuras topográficas o arquitectura masiva.
3. **Efectos Meteorológicos:** El flujo del viento altera drásticamente la direccionalidad del sonido y degrada la inteligibilidad del mensaje (STI).
4. **Ruido Ambiental Fluctuante:** El análisis debe proyectar picos de ruido externos (tráfico pesado, aviones, maquinaria) que varían significativamente más que en interiores.

Todos los derechos reservados

Comunicación Textual y Gráfica: Legibilidad



Criterios de Visibilidad

Aplicación: Letreros luminosos y pantallas dinámicas para instrucciones. Requieren alto contraste visual (caracteres claros sobre fondo oscuro o viceversa) para lectura rápida bajo estrés o humo.

Métricas de Lectura

La altura mínima de los caracteres, el grosor del trazo y el espaciado están matemáticamente dictados por la distancia de visualización máxima proyectada en el recinto.

Ubicación Estratégica

Deben instalarse estrictamente dentro del campo de visión primario de las vías de evacuación. Alejar de fuentes de deslumbramiento (ventanas directas, luminarias intensas) que destruyan el contraste.

Todos los derechos reservados

Jerarquía de Señales e Interacción de Sistemas



Integración de Accesibilidad (ADA)

Regla Universal:
Todos los arreglos de señalización visual y audible en la jerarquía deben garantizar una notificación equivalente y simultánea para personas con discapacidades auditivas o visuales.

Todos los derechos reservados

Diagnóstico Forense y Defectos Frecuentes de Instalación

Defecto Frecuente en Campo	Violación de NFPA 72	Implicancia Operativa
Pintura sobre las mallas de los altavoces durante remodelaciones arquitectónicas.	Alteración de las características acústicas y certificaciones de fábrica del dispositivo.	⚠ Pérdida severa de Inteligibilidad (STI) y atenuación de presión sonora (dBA).
Obstrucción de dispositivos estroboscópicos por mobiliario alto o estanterías nuevas.	Incumplimiento de las distancias geométricas de cobertura visual de la Tabla 18.5.5.5.1.	⚠ Generación de zonas ciegas donde la señal luminosa no alcanza la intensidad requerida en candelas.
Mezcla de circuitos visuales de expansión sin implementar un módulo de sincronización.	Falta de sincronización visual temporal en un mismo campo de visión continuo.	⚠ Riesgo directo de inducir crisis epilépticas fotosensibles en los ocupantes durante la evacuación.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

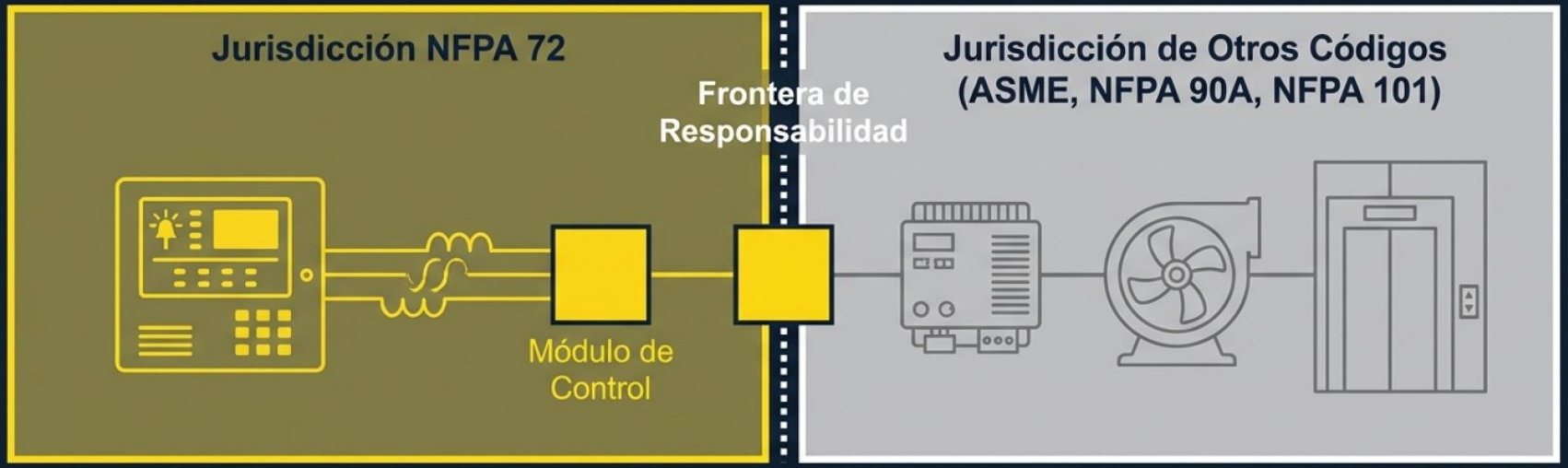
INTERFACES DE CONTROL Y FUNCIONES DE EMERGENCIA DEL EDIFICIO



Todos los derechos reservados

El sistema de alarma comanda, pero no opera mecánicamente el equipo del edificio

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS



Límites de NFPA 72
Cubre exclusivamente la instalación, el cableado y la supervisión desde el Panel de Control (FACP) hasta los contactos del relé de control o módulo de interfaz.

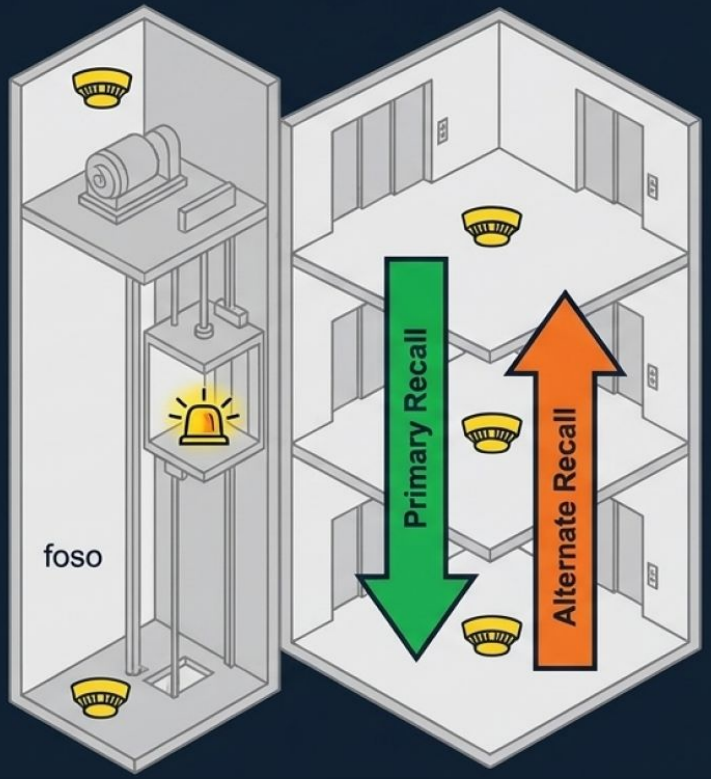
Exclusión de Potencia
El equipo controlado (motores, ascensores) y su cableado de potencia posterior al relé están sujetos a sus respectivos códigos mecánicos y eléctricos.

Falla Segura (Fail-Safe)
Las interfaces deben diseñarse para que una falla en el circuito inicie la función de emergencia, o bien, ser estrictamente supervisadas para anunciar defectos de integridad.

Todos los derechos reservados

La detección de humo redirige los ascensores para evitar la exposición al fuego

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS



Condiciones de Llamada (Phase I Recall)

Activación de detectores de humo en el vestíbulo del ascensor, cuarto de máquinas, o en el foso (si cuenta con rociadores o material combustible según ASME A17.1).

Lógica de Evacuación

Nivel Principal: Si el detector activado NO está en el nivel de descarga principal, la cabina se dirige a ese nivel.

Nivel Alterno: Si el fuego se detecta exactamente EN el vestíbulo del nivel principal, el sistema redirige la cabina a a un piso alterno predeterminado.

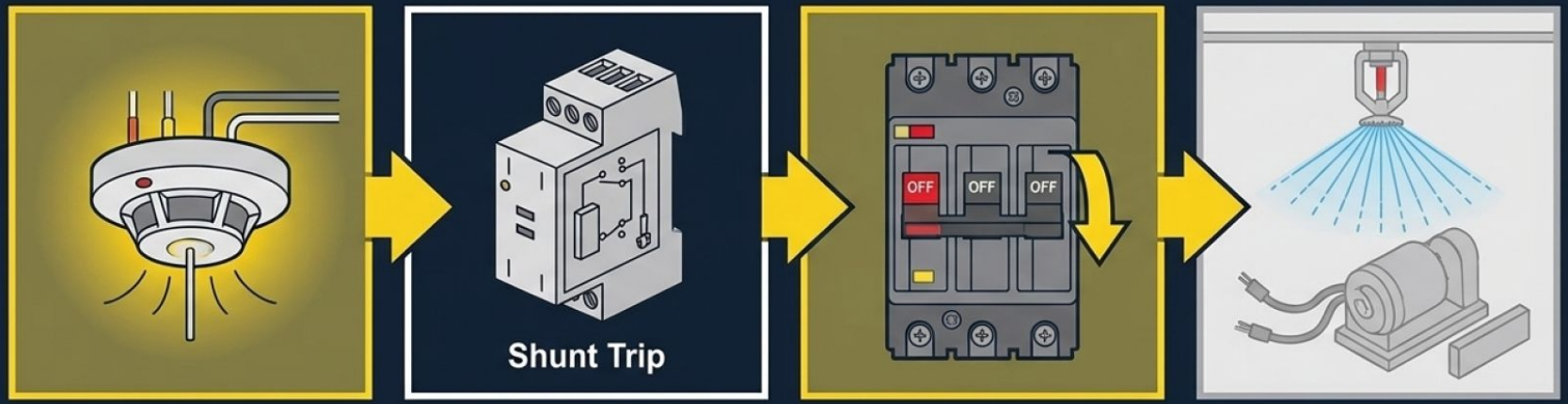
Señal de Peligro Mecánico

Los detectores ubicados en el cuarto de máquinas o en el foso deben encender la señal visual del “Sombrero de Bombero” intermitente en la cabina (indicando peligro inminente).

Todos los derechos reservados

El corte de energía previene la electrocución y el movimiento errático por descarga de agua

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS



El Riesgo

La descarga de agua de rociadores en cuartos de máquinas o fosos energizados causa cortocircuitos que pueden mover el ascensor con puertas abiertas.

Criterio Crítico de Detección (Capítulo 21)

Se requiere un detector de calor a menos de 610 mm (24 pulg.) de cada rociador.

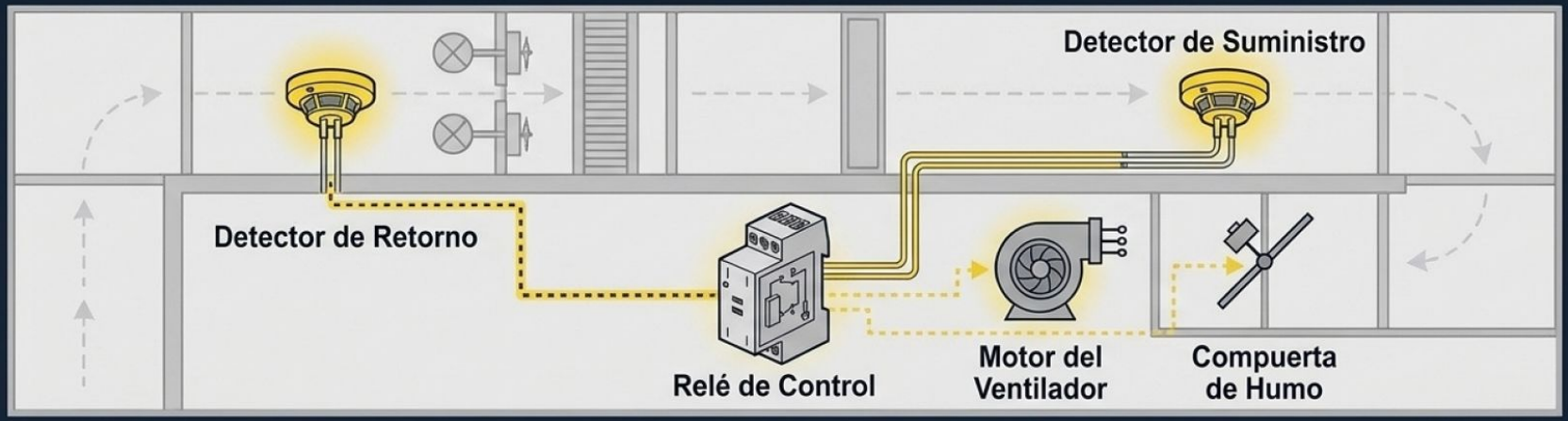
El detector debe tener un RTI y una temperatura de activación menores que el rociador adyacente para actuar primero.

La Solución y Supervisión

Se debe cortar la energía de tracción (Shunt Trip) antes o en el momento exacto de la aplicación de agua. La pérdida de voltaje del sistema shunt trip debe generar una señal de Avería (Trouble).

Todos los derechos reservados

Los detectores de ducto detienen ventiladores para prevenir la recirculación de humo



Señalización Primaria

Generalmente generan una señal de Supervisión (alerta de mantenimiento) en lugar de una alarma general de evacuación, salvo exigencia del código local.

Umbral de Parada

Los detectores en sistemas que superen los 56.6 m³/min (2000 cfm) deben detener automáticamente los ventiladores para frenar la inyección de humo.

Sistemas de Control de Humo

Interfaces de presurización de escaleras requieren equipos listados bajo UL 864 (Categoría UUKL). El panel de bomberos (FCS) tiene autoridad de anulación manual (Override: AUTO-ON-OFF) sobre la automatización del edificio.

Todos los derechos reservados

El control de puertas equilibra la evacuación libre con la compartimentación del fuego

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Control de Accesos / Egreso Retrasado



- **Acción:** Liberación inmediata e incondicional ante alarma, permitiendo evacuación.
- **Falla Segura:** La pérdida de energía en el panel de alarma (SACI) debe liberar físicamente la puerta.
- **Restablecimiento:** Permanecen desbloqueadas hasta el "Reset" manual del panel.

Puertas Resistentes al Fuego (con retén)



- **Acción:** Cierre automático al detectar humo para sellar el pasillo y evitar propagación.
- **Ubicación (Capítulo 17):** Detectores instalados considerando la profundidad del marco y flujo de aire (típicamente entre 1 y 1.5 metros).
- **Condición:** Se acepta un solo detector si la puerta sella completamente el pasillo.

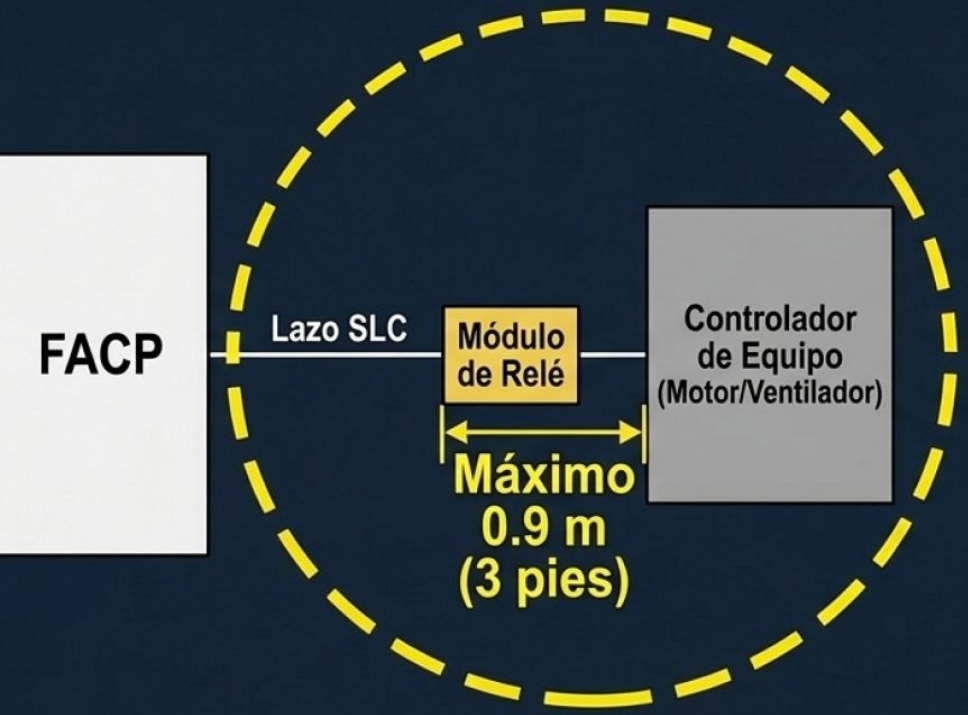
Todos los derechos reservados

Las señales de supresión requieren monitoreo y actuación bidireccional estricta

Dispositivo Iniciador (Input)	Clasificación de Señal	Acción Esperada (Output)
Interruptor de Flujo de Agua (Waterflow)	Alarma	Activa notificación pública. Retraso máximo permitido de 90 segundos.
Válvula de Guarda (Tamper) / Presión	Supervisión	No activa alarma pública; alerta de alteración o válvula cerrada al personal.
Baja Presión de Aire (Sistemas Secos)	Supervisión	Alerta de fuga o falla del compresor antes de la apertura de la válvula.
Panel de Agente Limpio (Pre-acción)	Monitoreo Bidireccional	El panel principal transmite condición de pre-descarga y descarga confirmada.

Todos los derechos reservados

La regla de los 0.9 metros minimiza el riesgo de fallas en circuitos no supervisados



Requisito de Distancia (Sección 21.2.4)

El módulo de control del sistema de alarma debe ubicarse a no más de 0.9 m (3 pies) del circuito de control del equipo accionado.

Motivo de Ingeniería

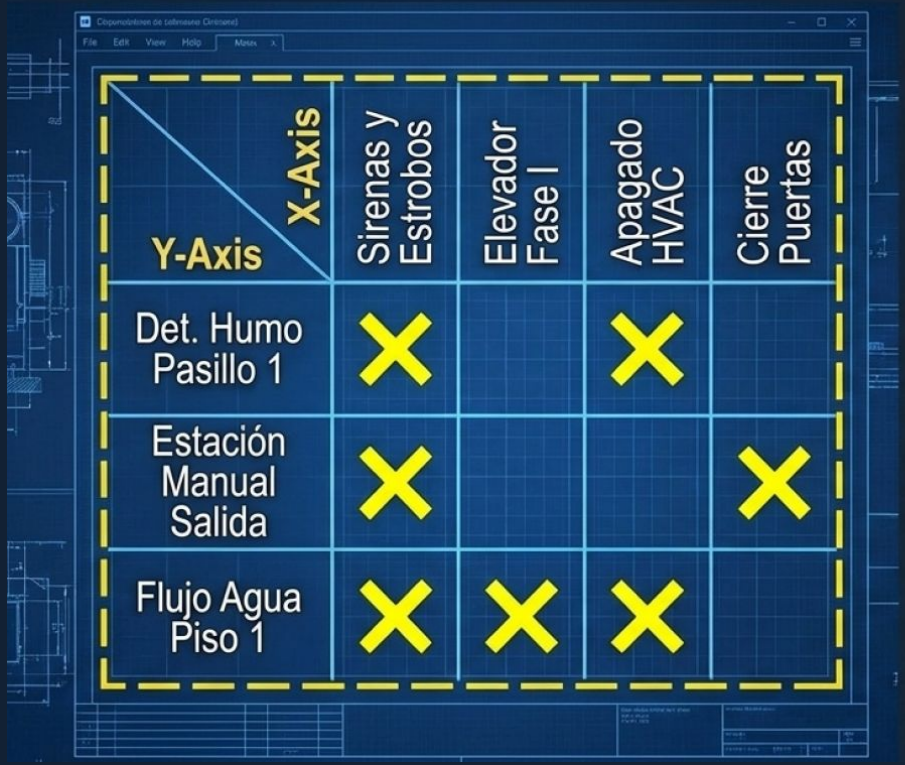
Los circuitos más allá del módulo de relé generalmente no están supervisados por el panel de incendio. Acortar la distancia mitiga el riesgo de circuitos abiertos o cortocircuitos inadvertidos.

Protección y Prioridad

Este tramo corto debe estar protegido mecánicamente (ej. conduit rígido). Las señales del sistema de incendio tienen prioridad absoluta y anulan cualquier comando automático del BMS.

Todos los derechos reservados

La matriz de entradas y salidas dicta el comportamiento programado del panel



Y-Axis \ X-Axis	Sirenas y Estrobos	Elevador Fase I	Apagado HVAC	Cierre Puertas
Det. Humo Pasillo 1	X		X	
Estación Manual Salida	X			X
Flujo Agua Piso 1	X	X	X	

El Plano del Software (Capítulo 14 / Anexo A)

La matriz I/O es el documento definitivo que traduce la normativa en secuencias de causa y efecto.

Lógica OR vs. AND

OR: Cualquier detector dentro de una zona es suficiente para activar la evacuación.

AND (Zonas Cruzadas): Exige la activación concurrente de 2 detectores independientes para iniciar descargas irreversibles, previniendo accidentes.

Prohibición de Campo

Ninguna interfaz debe programarse empíricamente; la matriz debe estar previamente aprobada por el ingeniero de registro y la AHJ.

Todos los derechos reservados

Las pruebas funcionales exigen aislar salidas para prevenir maniobras inseguras

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Procedimiento Seguro (NFPA 72 y NFPA 4)



Aislamiento de Seguridad

Probar detectores sin aislar salidas puede causar paradas de elevadores o descargas de gas. Utilice funciones de “bypass” de software o interruptores físicos para desconectar el circuito de disparo temporalmente.

Verificación a Nivel de Bornes

La prueba es exitosa si se confirma el cambio de estado (voltaje/continuidad) en los bornes del módulo de relé, sin necesidad de arrancar/detener la carga pesada final.

Restauración Inmediata

Finalizada la prueba, retire todo aislamiento temporal y verifique que el panel quede libre de señales de avería por relés inhabilitados.

Todos los derechos reservados

La puesta en marcha integrada requiere verificación conjunta y registros formales



Responsabilidades Divididas (Commissioning)

- El contratista de incendio certifica que el FACP transmite correctamente la señal lógica hacia el módulo.
- Los contratistas mecánicos y de ascensores deben estar físicamente presentes para atestiguar que su equipo responde a esa señal.

Documentación Mandatoria (Capítulo 7)

- El *Record of Completion* debe incluir un apéndice documentando el resultado de las pruebas de funciones de control de emergencia.
- Cualquier anulación (*bypass*) configurada para operaciones temporales debe documentarse formalmente.

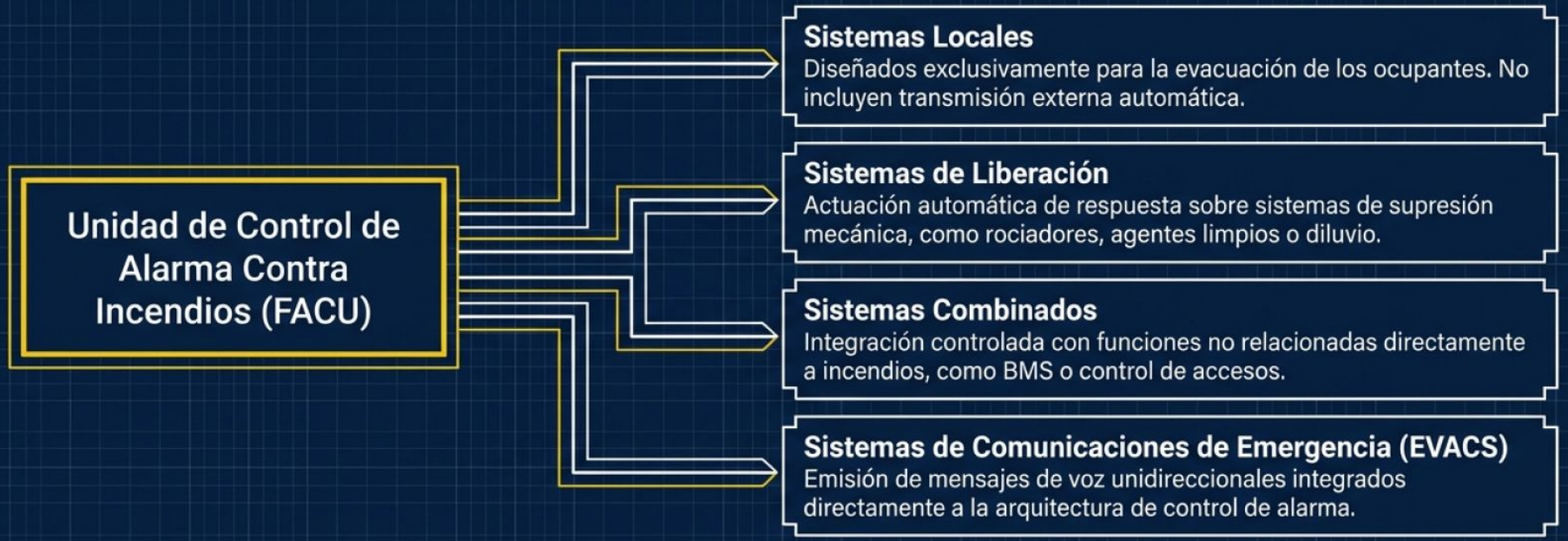
Todos los derechos reservados



ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Todos los derechos reservados

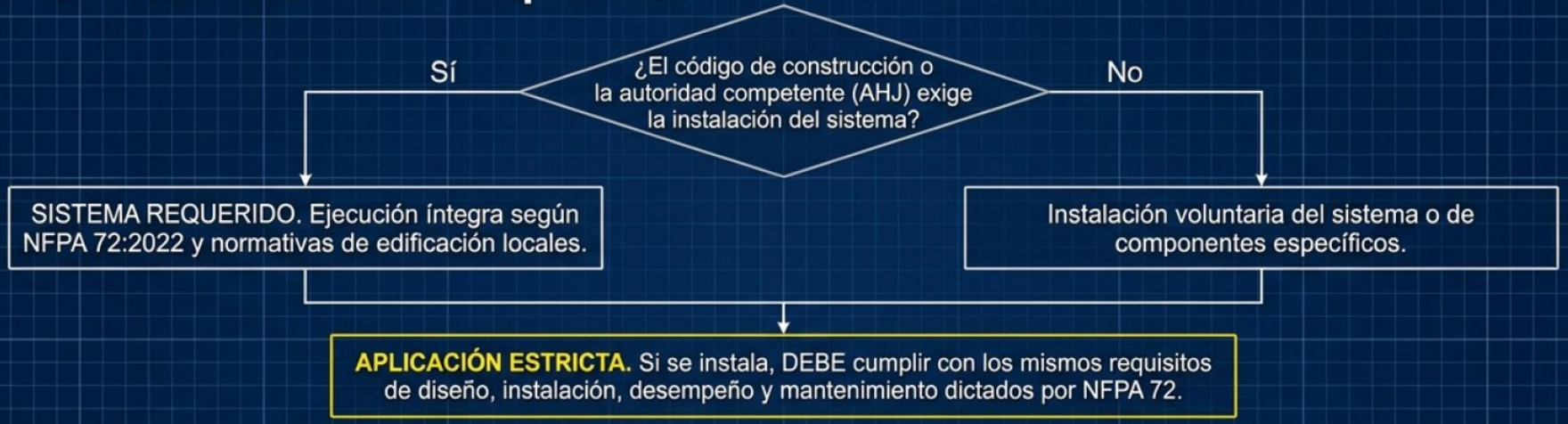
La Unidad de Control opera como la columna vertebral lógica de la instalación protegida



Todos los derechos reservados

El cumplimiento del desempeño técnico es innegociable, incluso en sistemas no requeridos

OIS ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Criterio de Desempeño	Regla Obligatoria (Cap. 23)
Respuesta de Alarma	La iniciación de las señales de notificación debe ocurrir dentro de los 10 segundos posteriores a la actuación del dispositivo iniciador.
Señales de Falla	La indicación visual y audible en el panel debe reflejarse dentro de los 200 segundos de ocurrida la falla de integridad.
Excepciones AHJ	La Autoridad Competente (AHJ) tiene la potestad de eximir ciertos componentes no requeridos, única y exclusivamente si su omisión no genera confusión operativa.

Todos los derechos reservados

El ciclo de vida de la instalación culmina inexcusablemente con la aprobación de la autoridad

Fase 1: Diseño (Planos de Taller)



- Cálculos obligatorios de caída de voltaje y capacidad de baterías de respaldo.
- Definición de topología de circuitos y clasificación de nivel de supervivencia.
- Desarrollo de la Secuencia de Operación (Matriz de Causa y Efecto).

Fase 2: Documentación de Instalación



- Recopilación de certificados de cumplimiento listados por el fabricante.
- Generación de Planos As-Built (Conforme a Obra).
- Registro documental de pruebas de aceptación (ejecución sobre el 100% de los dispositivos).

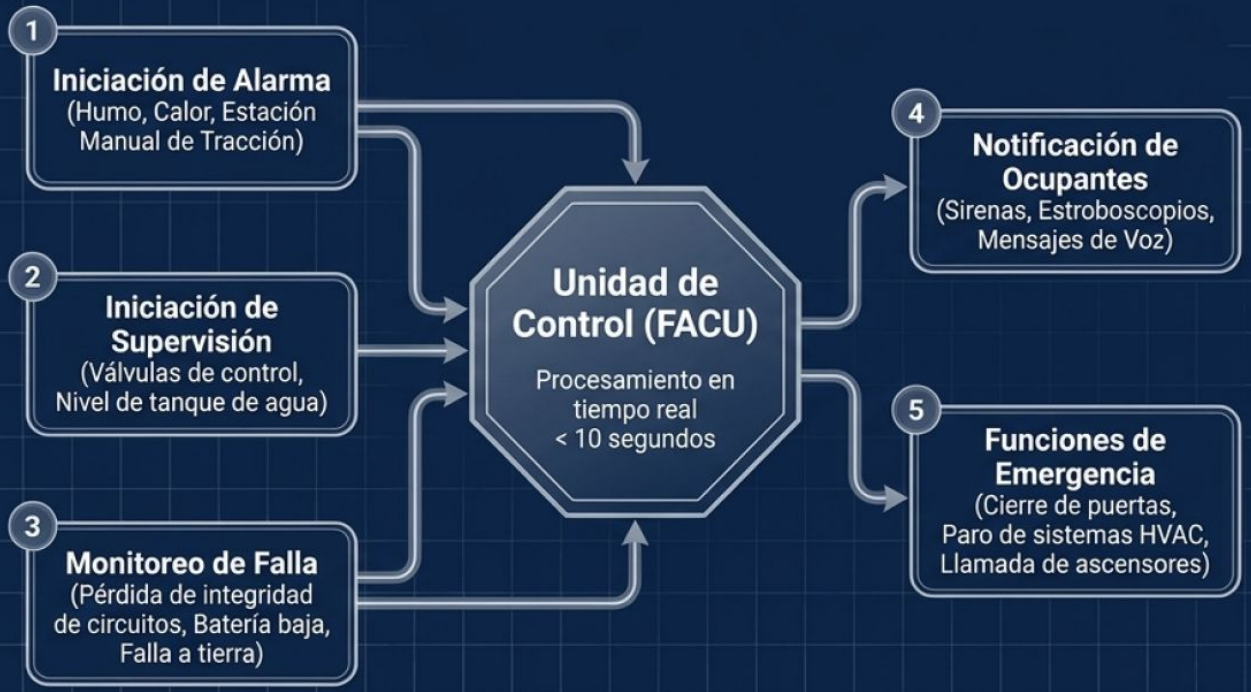
Fase 3: Aprobación (AHJ)



- Inspección formal de aceptación en sitio (requiere re-aceptación si ocurren cambios).
- Aprobación del gabinete de documentos en sitio, exigido para resguardar la memoria técnica.

Todos los derechos reservados

Procesamiento central de señales y jerarquía estricta de prioridades



1. ALARMA

Prioridad absoluta sobre cualquier otra señal.
Detiene o anula pantallas de falla para mostrar la emergencia.
Indicación visual y sonora distintiva.

2. SUPERVISIÓN

Prioridad sobre las señales de falla.
Indica que el sistema de supresión está comprometido (ej. válvula cerrada). Emite un tono diferente a la alarma.

3. FALLA / TROUBLE

Notifica pérdida de integridad operativa o eléctrica. Utiliza un tono intermitente y no debe enmascarar señales de mayor nivel.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS
Todos los derechos reservados

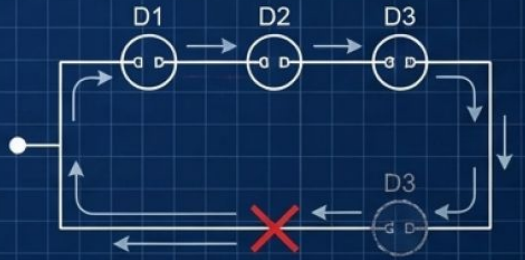
Protección física y redundancia de vías: niveles de supervivencia y topología

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Niveles de Supervivencia de Vías - Cap. 24/23	
Nivel	**Requisito de Protección**
Nivel 0	Sin requisitos especiales de protección contra el fuego.
Nivel 1	El edificio está totalmente protegido por un sistema de rociadores automáticos.
Nivel 2	Protección estructural o de cable con resistencia al fuego de 2 horas.
Nivel 3	Rociadores totales en el edificio + Protección pasiva de 2 horas.
Nivel 4	Rociadores totales en el edificio + Protección pasiva de 1 hora.



Clase B: Topología lineal. Un corte en el circuito (falla abierta) aísla irremediablemente los dispositivos ubicados más allá del corte. Requiere Resistencia de Fin de Línea (EOLR).



Clase A: Topología de lazo redundante. Un corte físico NO detiene el funcionamiento; la FACU envía la señal por la ruta inversa, manteniendo el 100% de operación.

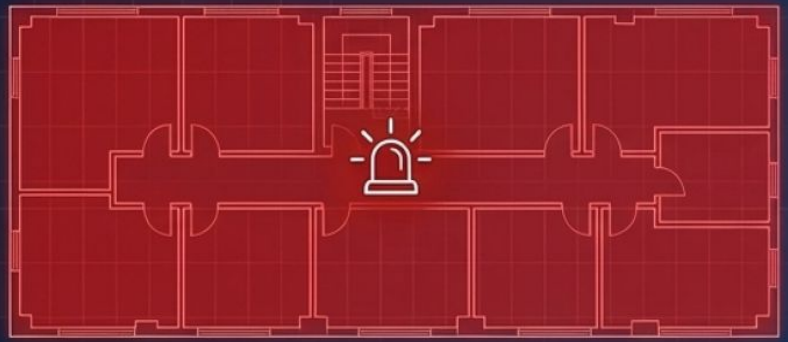
Regla de Separación: Los tramos de ida y retorno en circuitos Clase A y Clase X deben mantener distancia física dictada por código para evitar que un solo daño estructural destruya ambas vías simultáneamente.

Todos los derechos reservados

Identificación de eventos: evolución de zonas convencionales a dispositivos direccionables

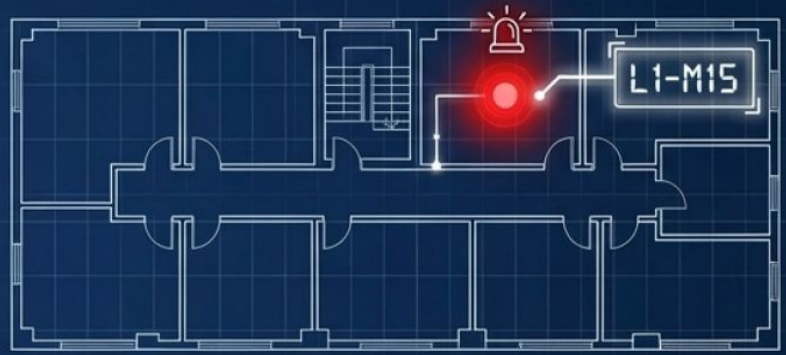
ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Sistemas Convencionales (Por Zonas)



- Múltiples dispositivos cableados en un solo Circuito de Iniciación de Dispositivos (IDC).
- La unidad de control solo logra identificar el circuito general en estado de alarma, omitiendo el dispositivo exacto.
- Aceptable únicamente para segmentación básica en áreas de baja complejidad.

Sistemas Direccionables (Inteligentes)



- Cada dispositivo iniciador cuenta con una Identidad Única (ej. Lazo 1, Dispositivo 45).
- Permite reportar el texto de ubicación en lenguaje claro (ej. "Detector Humo – Sala de Servidores Piso 3").
- Habilita diagnósticos remotos, lectura de niveles de oscurecimiento y reporte de sensibilidad individual.

Todos los derechos reservados

Integración de componentes legados y gestión rigurosa de modificaciones



Principios de Integración

Listado de Compatibilidad: Todo componente integrado en el sistema (iniciación, control y notificación) debe estar 'listado' por un laboratorio reconocido expresamente para funcionar en conjunto.

Sistemas Legados (Retrocompatibilidad): Es legal conservar cableado o dispositivos existentes al modernizar la FACU, SI Y SOLO SI el nuevo panel exhibe compatibilidad certificada (Cross-Listing) con la base instalada.

Módulos de Interfaz: Componentes transaccionales (ej. Módulos Monitores) que permiten que una FACU digital moderna supervise zonas convencionales antiguas sin alterar el diseño base.

Gestión de Cambios (Cap. 14 y 23)

La adición, reubicación o eliminación de dispositivos desencadena obligaciones inmediatas:

1. **Recálculo:** Actualización matemática de consumo de baterías y caída de tensión.
2. **Re-aceptación Operativa:** Prueba funcional obligatoria del 100% de los dispositivos nuevos, y prueba del 10% de los dispositivos existentes que compartan el circuito afectado (hasta un máximo de 50).
3. **Documentación:** Reflejar el estado final en los planos As-Built y matriz operativa.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS
Todos los derechos reservados

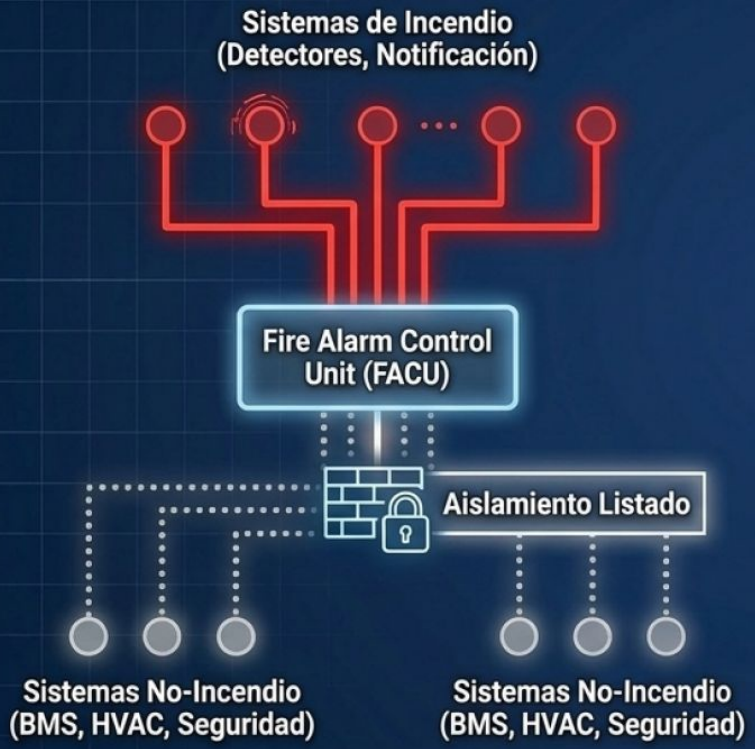
Matriz de zonificación: separación visual y funcional de los eventos críticos

	Zonificación de Alarma	Zonificación de Supervisión	Zonificación de Falla / Avería
Propósito	Identificar inequívocamente el área o piso del fuego activo.	Alertar sobre condiciones mecánicas anormales en los sistemas de supresión que podrían impedir su funcionamiento.	Avisar sobre fallas de integridad eléctrica o desconexión de equipos.
Agrupación	Zonas delimitadas por piso o por barreras de incendio arquitectónicas. El área máxima cubierta por una zona está restringida por el código de construcción.	Agrupadas estrictamente por tipo de sistema (Ej. Válvula de seccionamiento de Rociadores Este, Bomba contra Incendios).	Pueden ser reportadas globalmente (Falla general de sistema) o por módulo/circuito específico, dependiendo de la capacidad de la FACU.
Visualización	Indicador rojo intermitente (hasta ser reconocido), texto en primera línea. Requiere LEDs zonales dedicados en anunciadores gráficos.	Indicador visual amarillo/naranja, texto secundario por debajo de cualquier alarma activa.	Indicador amarillo sólido o intermitente, sin prioridad de pantalla.

Todos los derechos reservados

Sistemas combinados: la interconexión exige prioridad absoluta y aislamiento de fallas

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS



Infraestructura de Conexiones Compartidas

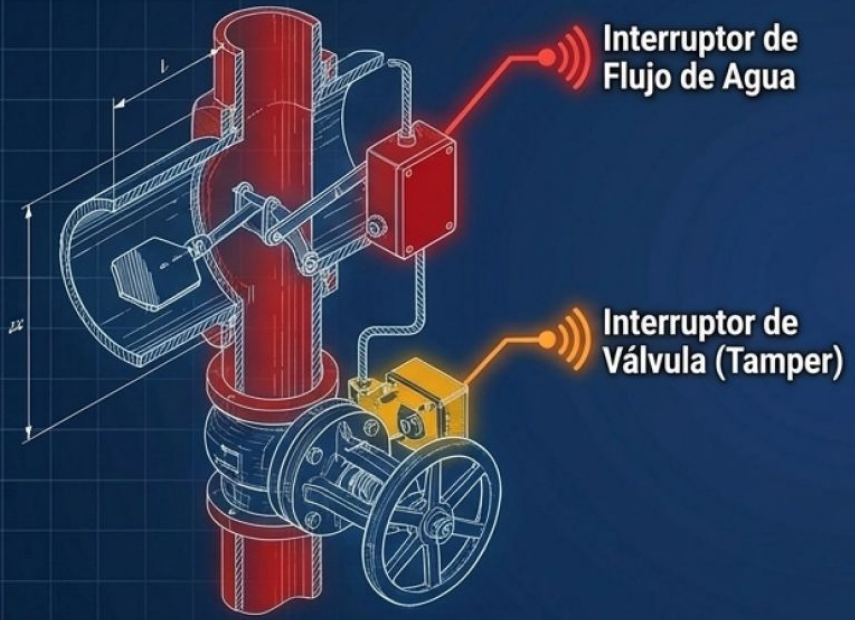
- **Aislamiento de Fallas:** Un cortocircuito, derivación a tierra o falla de conectividad en la red del sistema secundario (No-Incendio) NO debe, bajo ninguna circunstancia, interrumpir o degradar la operación autónoma del sistema de alarma.
- **Precedencia Operativa (Prioridad):** Las señales del sistema contra incendios y sus funciones de respuesta de emergencia deben mantener prioridad de procesamiento y transmisión sobre cualquier comando de los sistemas combinados.
- **Vías Compartidas:** Si se utiliza equipo de red común (ej. switches Ethernet, troncales de fibra óptica), dicho equipo debe estar expresamente listado para alarma contra incendios, garantizando reserva de ancho de banda y suministro de energía de respaldo equivalente al del panel principal.

Riesgo de Interferencia de Hardware: Toda interconexión física entre paneles de diferente propósito debe realizarse mediante relés de aislamiento, puertas de enlace unidireccionales o módulos listados que bloqueen el retorno de corriente o sobretensiones hacia la placa base de la FACU.

Todos los derechos reservados

Interfaz electromecánica: detección y supervisión de sistemas de rociadores

OIS ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



1. Interruptor de Flujo de Agua (Waterflow)

Acción: Genera SEÑAL DE ALARMA DE INCENDIO.

Desempeño: El dispositivo mecánico y su retardo deben iniciar la señal de alarma dentro de los 90 segundos posteriores al inicio de un flujo de agua igual o mayor que el flujo emitido por el orificio más pequeño del sistema (típicamente 1/2 pulgada).

2. Interruptor de Válvula (Tamper)

Acción: Genera **SEÑAL DE SUPERVISIÓN.**

Desempeño: Debe activarse y enviar la señal antes de que el volante operativo complete 2 revoluciones, o cuando el vástago se mueve 1/5 de su distancia de recorrido normal. Reporta el cierre indebido que dejaría al sistema sin agua.

3. Interruptores de Presión

Se utilizan para supervisar caídas de presión de aire en sistemas de tubería seca o preacción, o para confirmar el arranque eléctrico de la bomba contra incendios principal.

La configuración de la FACU debe diferenciar de forma inequívoca el desplazamiento de agua (condición de incendio activo) de la alteración humana de las válvulas (condición mecánica anormal), canalizándolas en relés y colores de pantalla separados.

Todos los derechos reservados

Continuidad operativa: protocolo formal para la gestión de deshabilitaciones

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

Definición: Deshabilitación (Impairment). Condición anormal programada o de emergencia en la que todo o una parte sustancial del sistema queda fuera de servicio operativo.

Paso 1: Notificación Previa



Es obligatorio avisar a la central receptora de alarmas (estación de supervisión), a la Autoridad Competente, a la aseguradora y al personal clave del edificio ANTES de desconectar circuitos.

Paso 2: Mitigación de Riesgos



Si el sistema estará deshabilitado por más de 4 horas en un periodo de 24 horas, se debe implementar un patrullaje humano continuo (Guardia de Incendios / Fire Watch) o proceder a la evacuación parcial del edificio.

Paso 3: Etiquetado Físico (Tagging)



Colocar una etiqueta de deshabilitación visible y estandarizada en la pantalla frontal de la FACU y en la Conexión del Departamento de Bomberos (FDC) en el exterior del edificio.

Paso 4: Restauración del Servicio

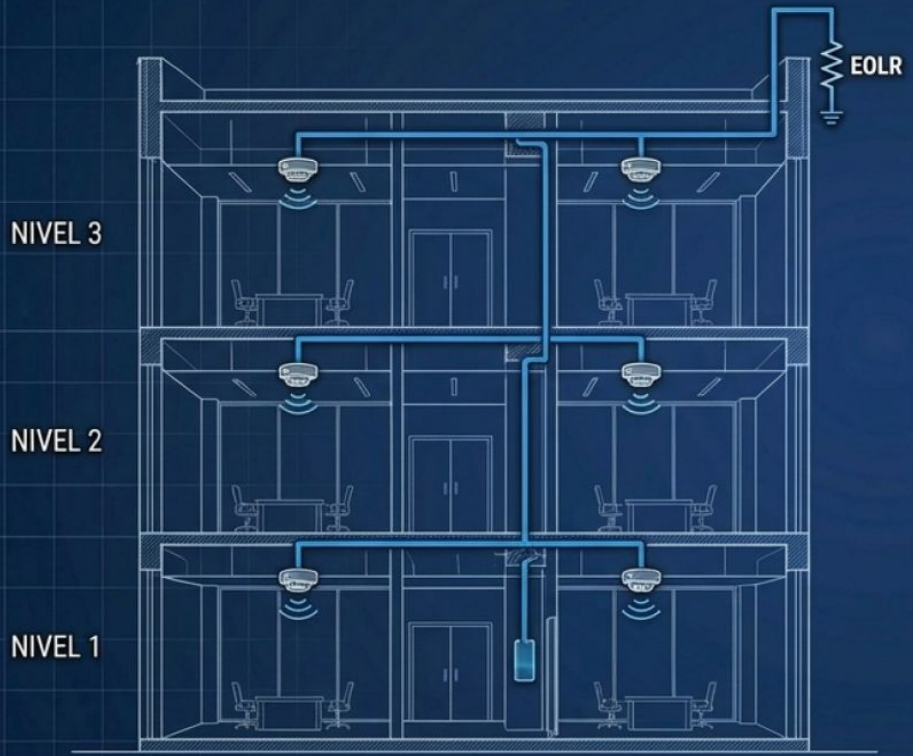


Ejecutar pruebas operativas del 100% de los elementos intervenidos, notificar a todas las partes involucradas sobre el restablecimiento y retirar el etiquetado de bloqueo.

Todos los derechos reservados

Caso de aplicación 1: Edificio de oficinas estándar con evacuación total

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Perfil del Escenario

Edificio administrativo de 3 niveles de altura, sin materiales peligrosos ni riesgos especiales. El sistema de alarma es requerido directamente por el código de edificación local.

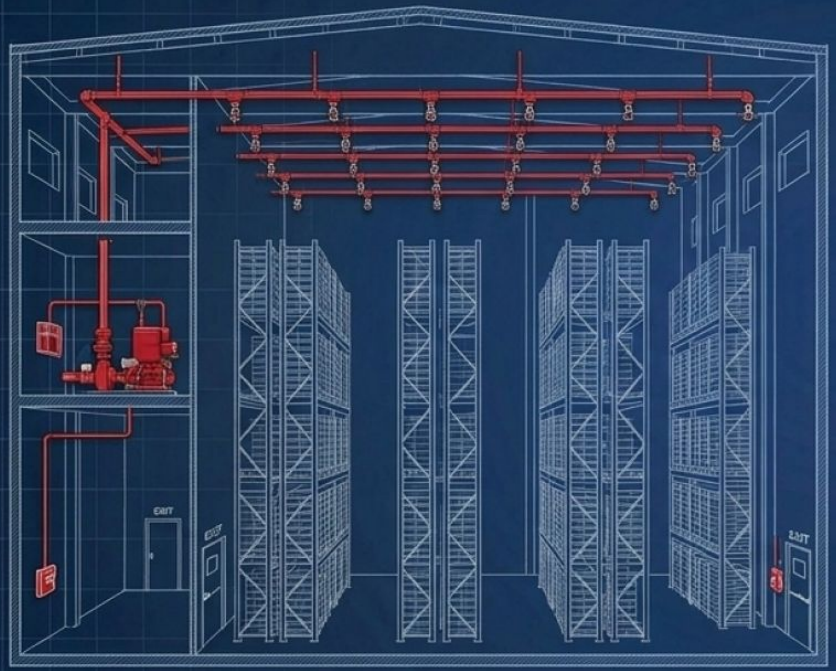
Decisiones de Diseño Aplicadas

- **Topología:** Uso extensivo de Circuitos de Iniciación (IDC) o Vías de Señalización (SLC) en topología Clase B. Ofrece un balance óptimo entre costo de instalación y facilidad de mantenimiento para espacios diáfanos.
- **Supervivencia:** Nivel 0 de supervivencia de vía. Al requerirse la evacuación total inmediata tras la primera detección, no se exigen cables cortafuegos ni cerramientos adicionales para mantener redes operativas prolongadas.
- **Zonificación:** Se aplica direccionamiento inteligente individual para facilitar las labores de mantenimiento. Se ubica una pantalla LCD (anunciador remoto) en el vestíbulo del Nivel 1 para agilizar la lectura de los equipos de primera respuesta.
- **Lógica de Respuesta:** Evacuación general (Total Evacuation). La activación de un solo detector o estación manual enciende las sirenas en los 3 niveles simultáneamente.

Todos los derechos reservados

Caso de aplicación 2: Centro logístico impulsado por la supresión mecánica

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Perfil del Escenario

Nave industrial de gran volumen y altura para almacenamiento paletizado intensivo. El sistema eléctrico de alarma actúa como subsistema esclavo del agresivo diseño de supresión de incendios.

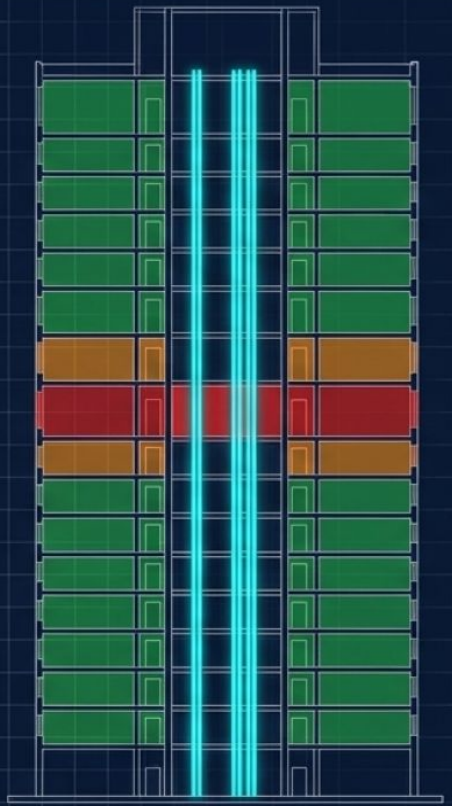
Decisiones de Diseño Aplicadas

- **Iniciación:** Mínima dependencia de detección puntual de humo de techo debido a la altura. Los dispositivos primarios son estaciones manuales en vías de evacuación y múltiples interruptores de flujo (Waterflow) sectorizados en la red de rociadores.
- **Supervisión Crítica:** El panel dedica gran parte de sus zonas a la monitorización exhaustiva: estado de la energía trifásica de la bomba contra incendios, presión de succión y posición abierta de cada válvula mariposa.
- **Notificación:** Entorno de alto ruido acústico y visual. Exige un diseño intensivo de estroboscopios de alta candela y sirenas direccionales con altos niveles de presión sonora (dbA) para superar el ruido base de montacargas y maquinaria.
- **Resiliencia Ambiental:** Instalación de dispositivos e interfaces que cumplan obligatoriamente con clasificaciones de envolvente NEMA/IP adecuadas para resistir polvo en suspensión y variaciones extremas de humedad.

Todos los derechos reservados

Caso de aplicación 3: Rascacielos con evacuación por fases y alta supervivencia

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Perfil del Escenario

Rascacielos corporativo (High-Rise).

La evacuación total e inmediata es físicamente inviable y peligrosa debido al tiempo de desplazamiento, estrés fisiológico y la capacidad finita de las escaleras de emergencia.

Decisiones de Diseño Aplicadas

- Estrategia de Evacuación: Movimiento por fases. Al confirmarse el evento, el piso del incendio, el piso inmediatamente superior y el inferior entran en alarma de evacuación de inmediato. El resto del edificio recibe un mensaje de voz de 'Stand-by' (alerta de espera).
- Comunicaciones (EVACS): Integración obligatoria de un sistema unidireccional de voz sectorizado y una red bidireccional de teléfonos analógicos dedicados exclusivamente para uso táctico del cuerpo de bomberos en cada nivel.
- Supervivencia Exigida: Las troncales verticales (risers) de comunicación y energía que atraviesan la zona de incendio hacia los pisos superiores deben cumplir obligatoriamente con un Nivel de Supervivencia 2 o 3 (Cable CI de 2 horas de resistencia o conducto de mampostería dedicado).
- Topología Resiliente: Se requiere diseño de red en lazo cerrado Clase A (o Clase X) por piso. Esto asegura que la desintegración de una sección del pasillo por fuego no deje ciegas las áreas contiguas del mismo nivel.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

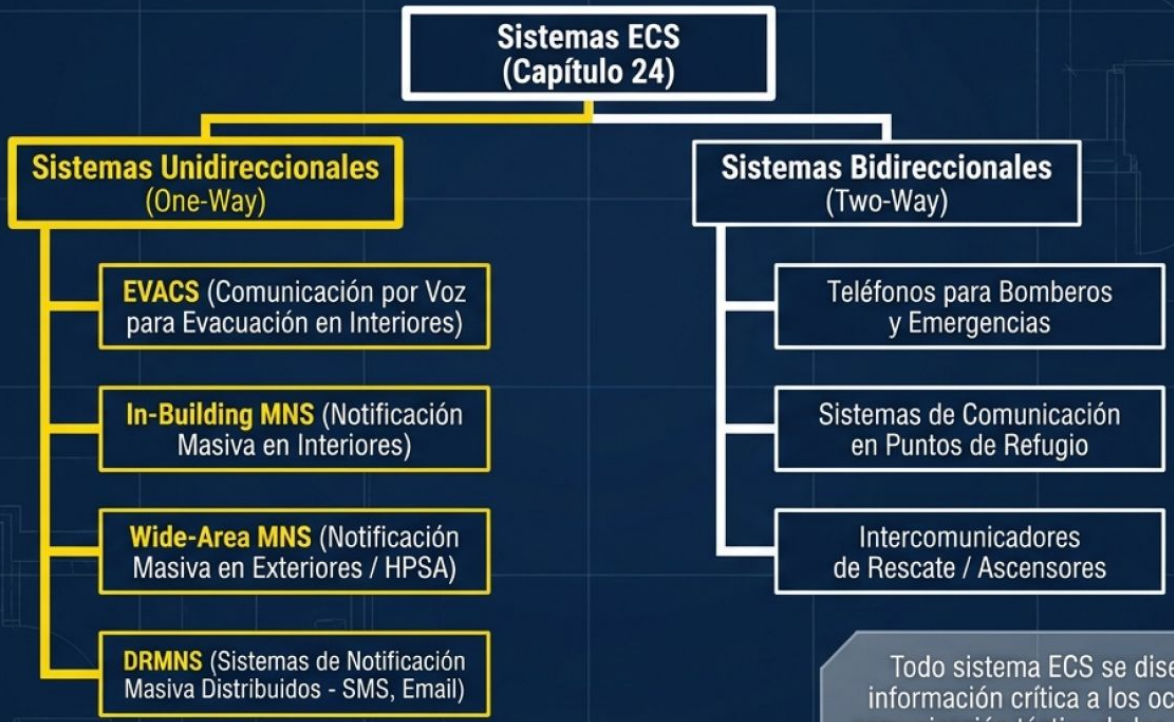
SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA



Todos los derechos reservados

Taxonomía de los Sistemas de Comunicaciones de Emergencia (ECS)

Clasificación normativa según NFPA 72:2022, Capítulo 24



Todo sistema ECS se diseña para transmitir información crítica a los ocupantes o facilitar la comunicación táctica de los equipos de respuesta.

Todos los derechos reservados

El Análisis de Riesgos y el Plan de Respuesta

La infraestructura técnica es dictada por las vulnerabilidades de la instalación (Sec. 24.3.11)

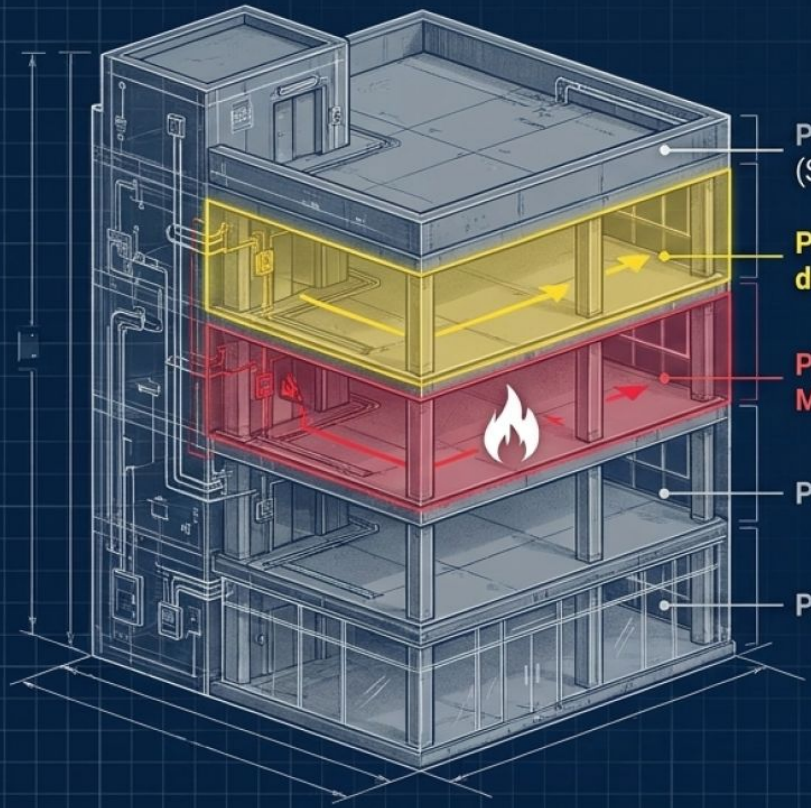


Todos los derechos reservados

Comunicación por Voz para Evacuación y Reubicación (EVACS)

Estrategias de notificación por zonas para evitar embotellamientos en vías de egreso (Sec. 24.4)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Piso 5: Modo de espera (Silencio o alerta no evacuatoria).

Piso 4: Piso superior - Mensaje de evacuación activa.

Piso 3: Piso de origen - Mensaje de evacuación activa.

Piso 2: Modo de espera.

Piso 1: Modo de espera.

REQUISITOS TÉCNICOS NFPA 72

Requisito de Zona:
Las zonas de audio deben coincidir con las zonas de barrera contra incendios de la arquitectura del edificio.

Mensajes Pregrabados:
Deben ser claros, concisos y libres de jerga. Se permite un tono de alerta previo de 1 a 3 segundos antes del mensaje de voz.

Control Manual (Paging):
El panel de control debe permitir a los bomberos tomar el control manual por voz de zonas individuales, grupos o realizar "todas las llamadas" (All-Call).

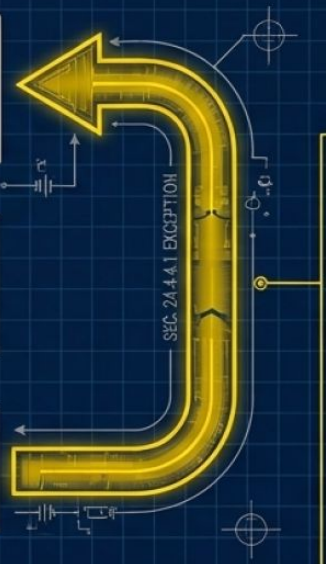
Todos los derechos reservados

Jerarquía Operativa y Prioridad de Mensajes

Resolución de conflictos de señalización entre Fuego y MNS (Sec. 24.3.10 / 24.4.4.1)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD





EXCEPCIÓN CRÍTICA

Un sistema MNS puede tener prioridad sobre la alarma contra incendios (relegando el EVACS a Nivel 3) **ÚNICAMENTE** si el Análisis de Riesgos documentado determina que la emergencia no relacionada con incendios (ej. tirador activo) representa un riesgo mayor para la vida, y es explícitamente aprobado por la Autoridad Competente (AHJ).

Todos los derechos reservados

Acústica en Áreas Ocupadas: Audibilidad vs. Inteligibilidad

Un sistema ruidoso no garantiza que el mensaje sea comprendido (Sec. 24.4.1.2.2)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Audibilidad (Volumen)



- **Métrica:** Decibeles (dBA).
- **Concepto:** Energía acústica cruda. Diseñado para superar el ruido ambiental (generalmente +15 dBA por encima del ambiente).
- **Problema:** Los ecos y la reverberación pueden hacer que el sonido sea extremadamente fuerte pero incomprensible.

Inteligibilidad (Claridad)



- **Métrica:** Índice de Transmisión del Habla (STI).
- **Concepto:** Capacidad del receptor cognitivo para distinguir palabras y frases.
- **Requisito NFPA 72:** Obligatorio en 'Espacios Acústicamente Distinguibles' (ADS) donde se exige comunicación por voz.
- **Solución de Diseño:** Instalar múltiples altavoces operando a menor volumen (tomas de vatiaje bajas) en lugar de pocos altavoces a máximo volumen.

Todos los derechos reservados

Sistemas de Notificación Masiva (MNS)

Arquitectura de Entradas y Salidas para emergencias multi-riesgo (Sec. 24.5)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

OIS



Meteorología (Tornados, Inundaciones)



Seguridad Física (Intrusión, Tirador Activo)



Químico/Biológico (Derrames peligrosos)

Panel de Control MNS / Nodo Operativo Autónomo



Audio: EVACS e Intercomunicadores (Mensajes de voz priorizados)



Visual: Estroboscopios y Señales Textuales (Letreros LED)



DRMNS: Red de distribución digital (Alertas de escritorio, SMS, Correos)

Todos los derechos reservados

MNS: Señalización Visual y Entornos Específicos

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Diferenciación de señales para evitar la confusión de los ocupantes (Sec. 24.5.17)

Característica	Alarma contra Incendios (Fuego)	Notificación Masiva (MNS)
Color del Lente	Exclusivamente Claro o Blanco	Cualquier color permitido por la AHJ (Comúnmente Ámbar)
Rotulación	“FIRE” o “FUEGO”	“ALERT”, “EMERGENCIA” o sin rotulación fija
Patrón de Operación	Continuo hasta el restablecimiento general	Dinámico según el evento y el Plan de Respuesta

REGLA DE SINCRONIZACIÓN NFPA 72

Si los estroboscopios de FUEGO (blancos) y MNS (ámbar) están instalados en el **mismo campo de visión, NO es obligatorio que se sincronicen entre sí**. Sin embargo, los dispositivos de **notificación visual del mismo color dentro del mismo campo de visión SÍ deben estar rígidamente sincronizados**.

Todos los derechos reservados

Sistemas de Comunicación Bidireccional (In-Building)

Teléfonos de bomberos e intercomunicadores tácticos (Sec. 24.8)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Clase B (Ramal / Spur)



Clase A / Clase X (Lazo Redundante)



Todos los derechos reservados

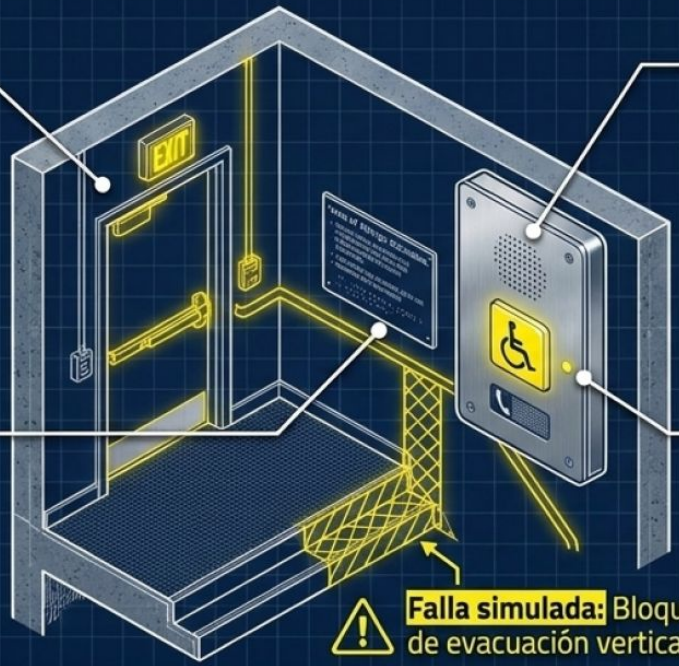
Puntos de Refugio y Estaciones de Llamada

Infraestructura de comunicación para personas con movilidad reducida (Sec. 24.10)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

1. **Ubicación de Refugio:** Típicamente instalado en descansos de escaleras presurizadas o vestíbulos de ascensores de evacuación clasificados contra humo.

2. **Dispositivo de Llamada:** Debe ser de operación "Manos Libres" (hands-free) una vez activado el botón. No se requiere sostener un auricular para establecer la comunicación.



3. **Señalización Accesible:** Instrucciones de uso impresas, táctiles y en formato Braille instaladas adyacentes al dispositivo.

4. **Indicadores Visuales:** Luz o señal visual en la estación que confirme a la persona que la llamada ha sido recibida y que la ayuda está en camino.

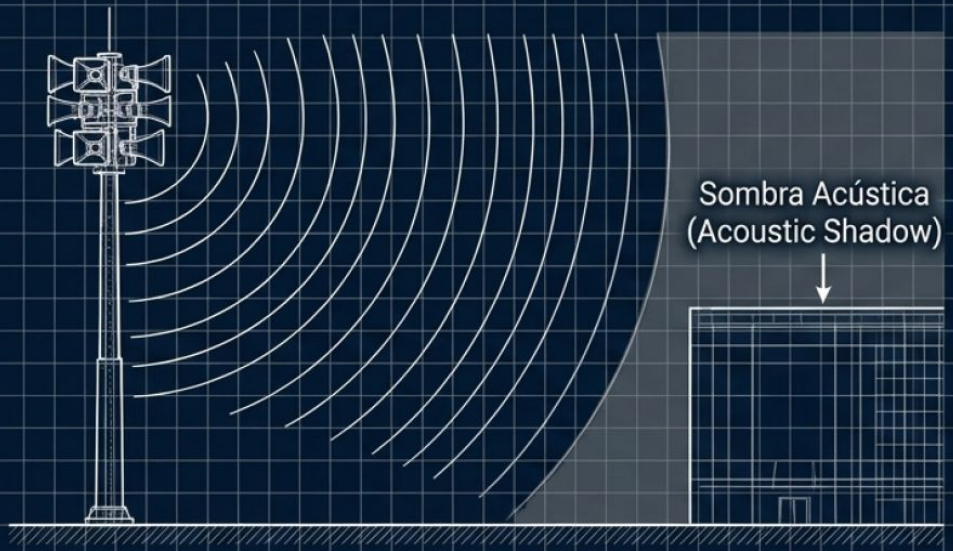
Nota de Diseño: Si la estación central de control no está atendida 24/7, el sistema debe enrutar automáticamente la llamada a una estación de supervisión externa (off-premises).

Todos los derechos reservados

Sistemas de Notificación en Exteriores (Wide-Area MNS)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Arreglos de Altavoces de Gran Potencia (HPSA) para coberturas masivas (Sec. 24.6)



Parámetros de Diseño y Topografía:

- **Montaje Elevado:** HPSA montado en poste o azotea (lejos del nivel del suelo para prevenir daños auditivos irreparables y mantener niveles SPL seguros para peatones).
- **Dispersión y Entorno:** Las ondas cubren áreas abiertas (campus, bases, parques). El diseño debe calcular el impacto del viento, la humedad y el ruido ambiental.
- **Mitigación de Sombras Acústicas:** Los edificios o terrenos elevados bloquean el sonido. Requiere nodos HPSA adicionales o sistemas MNS en interiores para compensar los puntos ciegos.
- **Infraestructura y Supervivencia:** Se exige redundancia de energía local y enlaces de comunicación supervisados (radiofrecuencia, fibra óptica) hacia el centro de comando.

Todos los derechos reservados

Integración de Sistemas: Alarma y Notificación Masiva

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Reglas de coexistencia y prevención de fallas en cascada (Sec. 24.5.15)



El Principio de No Interferencia:

Una falla, cortocircuito, o avería catastrófica de software en el sistema MNS de terceros NUNCA debe comprometer, retrasar o degradar el funcionamiento independiente del sistema local de alarma contra incendios.

Gestión de Equipos Compartidos:

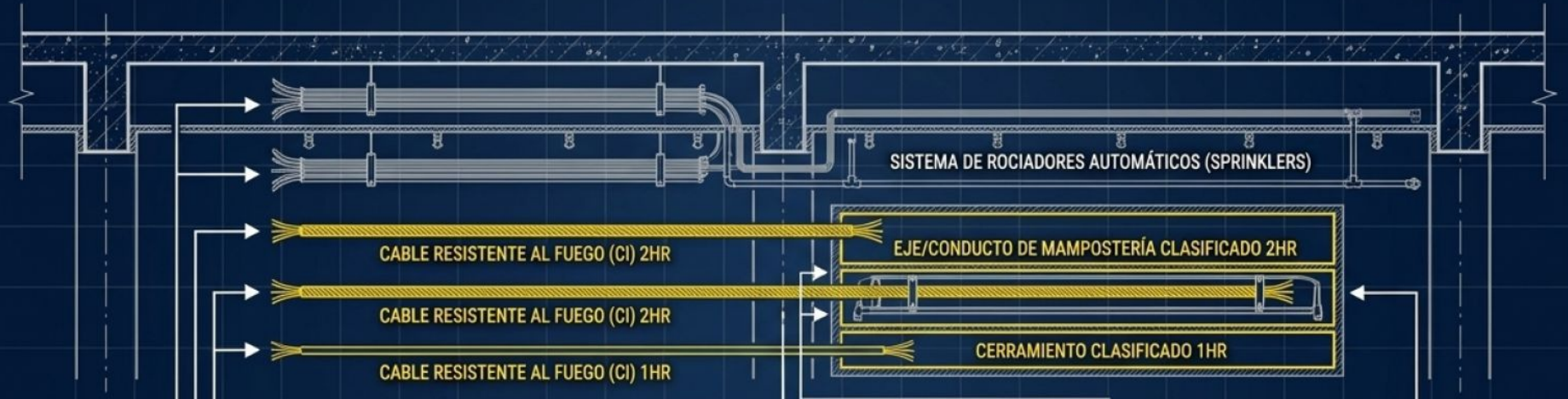
El código permite compartir altavoces y cableado de notificación, siempre que el panel de control maestro gestione la prioridad de señales mediante relés o software certificado, respetando la matriz jerárquica de la instalación.

Todos los derechos reservados

Supervivencia de Rutas de Comunicación (Pathway Survivability)

Protección física de los circuitos críticos durante un incendio activo (Sec. 24.3.14 / Cap. 12)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Nivel 0:

Sin protección especial. (Rutas estándar de cableado comercial).

Nivel 1:

Cableado estándar instalado dentro de un edificio que está completamente protegido por un sistema de rociadores automáticos (Sprinklers).

Nivel 2:

Cables resistentes al fuego con clasificación de 2 horas (Circuit Integrity - CI), o cables estándar instalados dentro de ejes/conductos de mampostería clasificados para 2 horas.

Nivel 3:

La combinación máxima: Nivel 1 + Nivel 2. (Edificio con rociadores automáticos MÁS protección pasiva de 2 horas para los cables).

Nivel 4:

Cables resistentes al fuego con clasificación de 1 hora, o cerramientos clasificados para 1 hora. (Nuevo énfasis normativo en cargas de fuego menores).

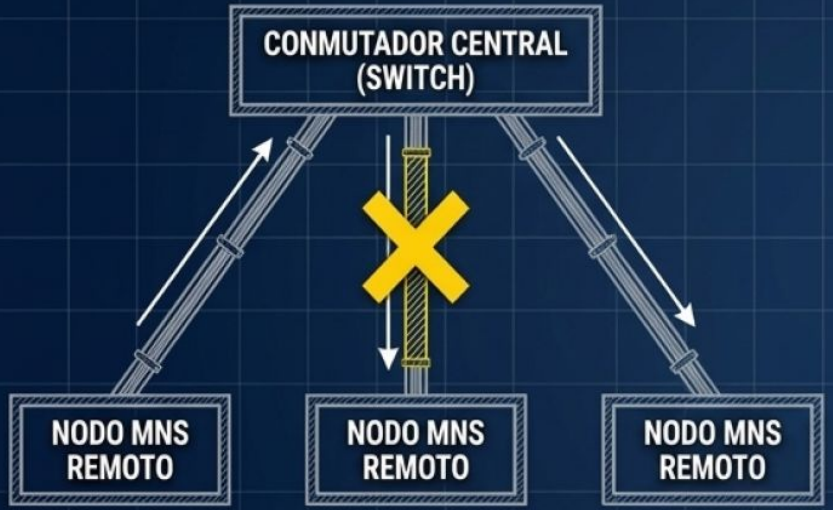
Todos los derechos reservados

Monitoreo de Integridad y Redundancia de Red

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Arquitectura de comunicaciones a nivel de datos y fibra óptica

Topología sin Redundancia (Ej. Red en Estrella / Clase B)



Falla Crítica: Una falla en el conmutador (switch) central o un corte de fibra aísla completa e irremediablemente todos los nodos dependientes. Sin capacidad de auto-reparación.

Topología de Anillo Auto-Reparable (Ej. Clase N o Clase X)



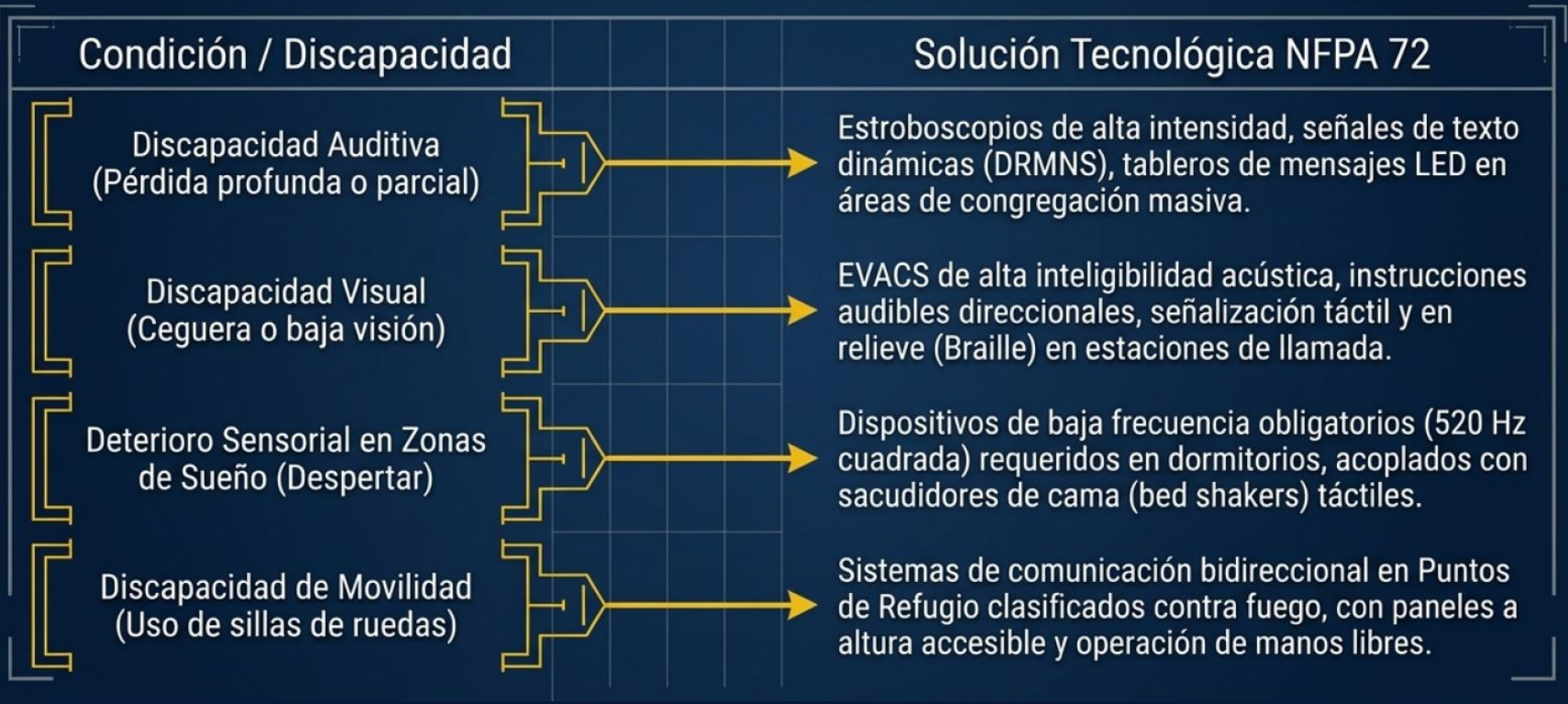
Tolerancia a Fallos: Los nodos de comunicación (paneles distribuidos, amplificadores) están en un bucle cerrado. Ante un corte de fibra, el enrutamiento invierte automáticamente la dirección para mantener el 100% de operatividad.

Todos los derechos reservados

Accesibilidad y Comunicación para Necesidades Especiales

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Adaptación de ECS para ocupantes con discapacidades sensoriales o de movilidad (Sec. 24.5)



Todos los derechos reservados

Documentación del Plan y Transición a Pruebas

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

El ciclo de vida del ECS: Del diseño a la viabilidad operativa

Documentos de Diseño (Capítulos 7 y 24)

- ☑ - Documento de Análisis de Riesgos y Plan de Respuesta aprobado y firmado por la AHJ.
- ☑ - Matrices de prioridad de señales de audio documentadas y programadas.
- ☑ - Cálculos de amplificación de audio, mapas de cobertura de software HPSA y predicciones de métricas STI.

Pruebas de Funcionamiento en Campo (Capítulo 14)

- ☑ - Pruebas de inteligibilidad acústica reales (STI/CIS) post-instalación medidas en cada zona ADS.
- ☑ - Prueba de simulación de fallas de software para confirmar el aislamiento absoluto entre el MNS y el panel de incendio local.
- ☑ - Verificación de baterías secundarias (Capacidad para 15 minutos de alarma por voz a máxima carga continua).

[FIN DE LA PARTE 8: SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA]
– Siguiente módulo: Estaciones de Supervisión.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

ESTACIONES DE SUPERVISIÓN Y REPORTE PÚBLICO DE EMERGENCIAS



Todos los derechos reservados

Sistemas de Alarmas de Estaciones Supervisoras (Capítulo 26)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

El propósito de una estación supervisora es monitorear de forma continua (24/7) el estado de los sistemas de alarma contra incendios de instalaciones protegidas, recibir señales, registrar eventos y tomar medidas de respuesta estandarizadas, incluyendo la notificación a los servicios públicos de emergencia.



Sistema en el Edificio Protegido (FACP)

Medio de Comunicación (Vía de transmisión)

Instalación Receptora (Estación Supervisora)

Retransmisión (Centro de Comunicaciones de Bomberos)

Categorías de Señales Monitoreadas

- **Señales de Alarma de Incendio** (Prioridad Máxima).
- **Señales de Supervisión** (Estado de sistemas asociados, ej. válvulas de rociadores).
- **Señales de Avería** (Condiciones anormales en circuitos o energía).
- **Señales de Guardia** (Recorridos de vigilancia de seguridad).

Todos los derechos reservados

Matriz Diferencial: Estación Central, Propietaria y Remota

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

La NFPA 72 clasifica las estaciones supervisoras en tres categorías principales según su propiedad, grado de responsabilidad contractual y nivel de servicios exigidos.

Criterio / Característica	Estación Central	Estación Propietaria	Estación Remota
Entidad Operadora	Empresa externa especializada (Listada/Certificada)	El mismo propietario de las instalaciones protegidas	Tercero independiente (no necesariamente listado)
Ubicación	Fuera de las instalaciones protegidas	En una propiedad del mismo dueño (a menudo en el campus)	Fuera de las instalaciones protegidas
Responsabilidad	Contrato integral: Instalación, mantenimiento, prueba, monitoreo y respuesta	El propietario asume la gestión integral de sus sistemas	Generalmente limitada solo a recepción de señales y notificación
Servicio de Respuesta Física (“Runners”)	Obligatorio (Personal despachado al sitio en tiempos normados)	Obligatorio (Personal de guardia en la propiedad/campus)	No exigido por el código normativo
Certificación/Listado	Estrictamente requerida (Ej. UL 827 / FM)	Construcción y operación bajo estándares NFPA, sin requerir listado comercial	Debe cumplir requisitos de instalación, con menor exigencia contractual

Todos los derechos reservados

El Nivel Máximo de Cumplimiento

El Servicio de Estación Central es el modelo más riguroso de la NFPA 72. No se trata solo del lugar físico, sino de un paquete de servicios integrales bajo un contrato vinculante.

Elementos Innegociables del Servicio:	
✓	1. Instalación del sistema de alarma.
✓	2. Mantenimiento y pruebas periódicas continuas.
✓	3. Monitoreo constante de señales.
✓	4. Despacho de personal de respuesta (“Runners”) ante señales críticas.
✓	5. Emisión de un documento de certificación (listado) formal.



Condición de Documentación (Prime Contractor)

Un sistema no se considera "Sistema de Estación Central" a menos que se emita un certificado o cartel activo (ej. Certificado UL/FM). Si el servicio integral se divide, el contratista principal retiene la responsabilidad total del cumplimiento.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Secuencia Normativa: Transmisión, Recepción y Retransmisión

1. TRANSMISIÓN (Automatizado):

El transmisor (DACT, Comunicador IP/Celular) captura el cambio de estado en el FACP y envía el paquete de datos por el canal de comunicación.



2. RECEPCIÓN (Automatizado):

El receptor decodifica la señal. El software de automatización la clasifica y la presenta en la pantalla del operador.



3. RECONOCIMIENTO / Acknowledgment (Humano/Sistema):

Confirmación de recepción de la señal para detener los intentos repetidos de transmisión desde el panel origen.



4. PROCESAMIENTO / RETRANSMISIÓN (Humano):

El operador ejecuta los SOPs. Si es alarma, contacta de inmediato al centro de despacho público (911/Bomberos).



Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Prioridad de Señales y Tiempos Máximos de Procesamiento

Los sistemas de automatización deben encolar las señales en estricto orden de prioridad. NFPA 72 establece tiempos máximos desde la recepción hasta el inicio de la retransmisión.

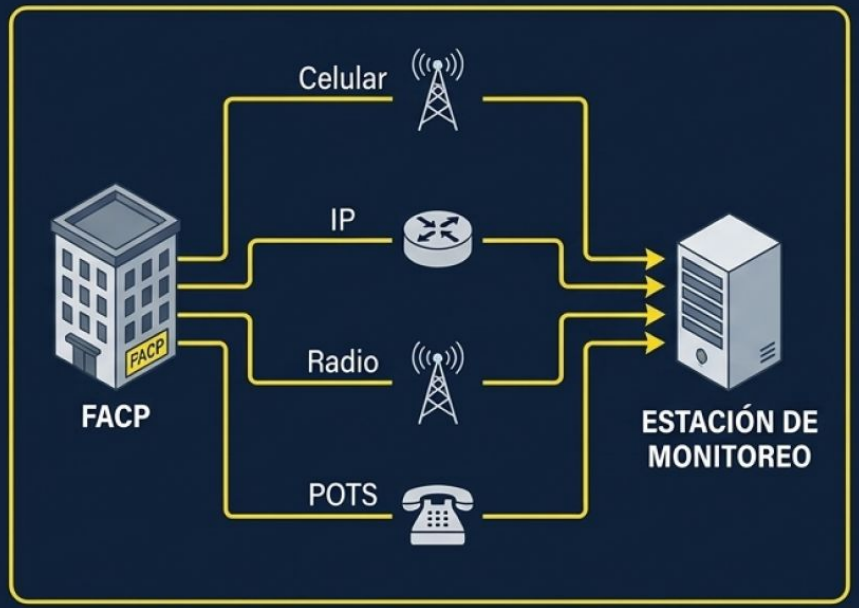


Todos los derechos reservados

Tecnologías Admitidas como Vías de Comunicación

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

El Código no especifica una única tecnología, sino que define el rendimiento requerido.



DACT (Digital Alarm Communicator Transmitter): Utiliza líneas telefónicas convencionales (POTS). En declive normativo por la migración a redes digitales.

IP (Protocolo de Internet): Redes LAN/WAN o Internet de banda ancha. Requiere energía de respaldo estricta para routers del cliente.

Transmisión Celular: Redes inalámbricas de operadores comerciales (LTE/4G/5G). Altamente fiable si cumple los intervalos de sondeo.

Sistemas de Radio (RF): Redes de radio de dos vías dedicadas o microondas.

Vías Únicas vs. Múltiples: Si se usa una sola vía (Ej. IP o Celular), su supervisión debe ser muy estricta. Si se usan múltiples vías (Ej. IP primario + Celular secundario), la tolerancia a fallos es mayor.

Todos los derechos reservados

Supervisión y Sondeo (Polling) de la Disponibilidad

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

La integridad del enlace entre la instalación y la estación debe verificarse continuamente. Si la vía falla, se genera una señal de avería interna. Tiempos de anunciación según la Edición 2022:



Vía de Comunicación Única (Solo IP o Solo Celular)

Pérdida anunciada en máximo **60 MINUTOS**



Múltiples Vías Independientes (Ej. IP primario + Celular secundario)

Fallo de cualquier ruta única anunciado en no más de **6 HORAS**



Comunicadores Telefónicos Dobles (DACT)

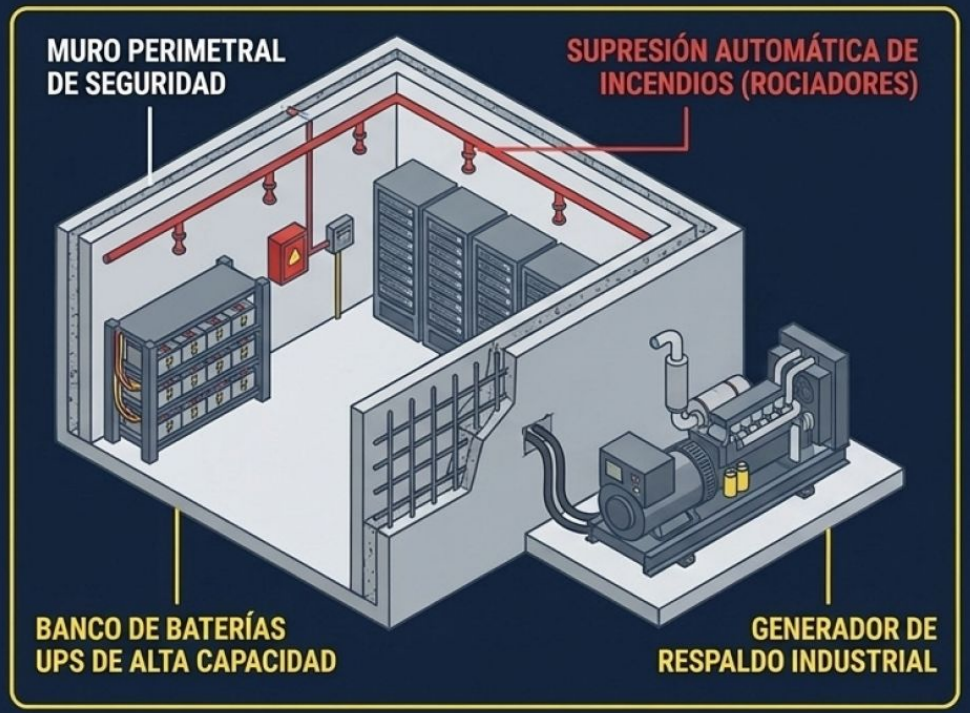
Pruebas a intervalos regulares, alternando líneas (típicamente **24 HORAS**

Todos los derechos reservados

Criterios Físicos: Construcción y Supervivencia (Resiliencia)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Las estaciones supervisoras son infraestructuras críticas. No pueden instalarse en edificaciones vulnerables que comprometan la operación 24/7.



Requisitos del Recinto:

- **Acceso restringido** exclusiva y permanentemente a personal autorizado. Implementación de controles físicos y electrónicos de entrada.
- **Protección automática contra incendios** dentro del propio recinto de la estación. Sistemas de detección y supresión activos 24/7.
- **Ubicación** que minimice la exposición a eventos climáticos catastróficos o disturbios. Evaluación de riesgos ambientales y sociales.

Resiliencia Energética:

- **Energía Primaria:** Suministro de la red pública dedicada. Conexión confiable y redundante si es posible.
- **Energía Secundaria:** Generador automático en el sitio emparejado con un UPS. Las baterías del UPS deben soportar la carga sin interrupción hasta que el generador asuma la demanda.
- **Pruebas:** Sujetos a pruebas periódicas documentadas bajo carga. Verificación del funcionamiento conjunto del UPS y generador.

Todos los derechos reservados

Criterios de Personal: Dotación Mínima (Staffing)

La tecnología carece de valor sin disponibilidad inmediata de personal capacitado para interpretar señales críticas e iniciar protocolos de despacho.

Estación Central y Propietaria:

Se exige un mínimo de DOS (2) operadores competentes de turno en la sala de control en todo momento (24 horas al día, 7 días a la semana).



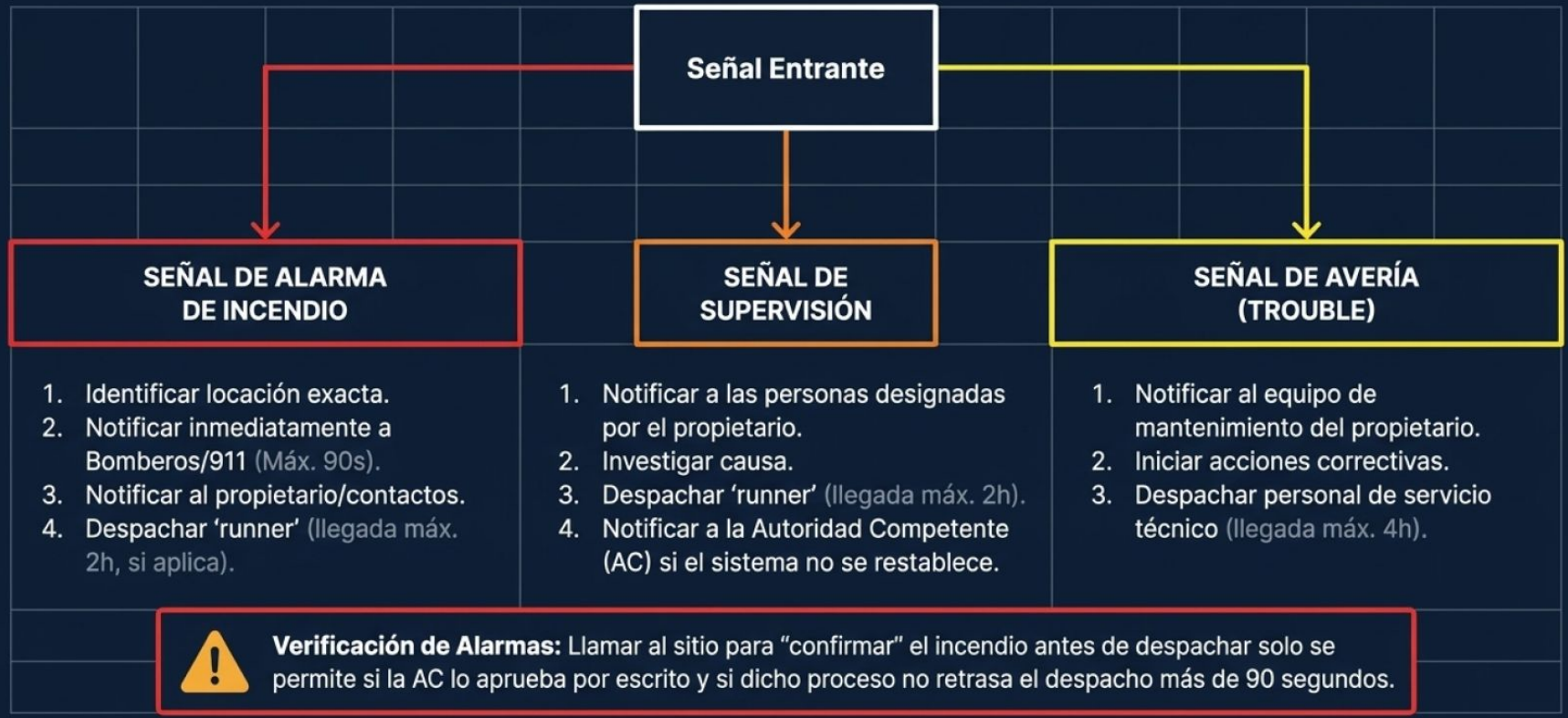
Razón Técnica:
Asegurar que durante pausas biológicas, cambios de turno de turno o emergencias médicas de un operador, el monitoreo visual y auditivo no se interrumpa un solo instante.

Calificación y Restricciones:
Durante su turno, los operadores **no deben tener asignadas tareas ajenas** (ej. atención a clientes corporativos u otras funciones) que puedan interferir con el rápido procesamiento de alarmas.

Todos los derechos reservados

Respuesta del Operador: Árbol de Decisión (SOP Normativo)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Todos los derechos reservados

Sistemas de Reporte Público (PEARS) - Capítulo 27

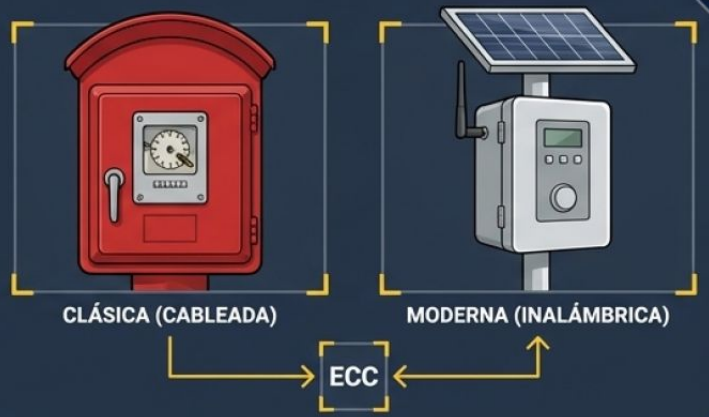
El Capítulo 27 regula la infraestructura externa: redes y cajas de señalización distribuidas por la ciudad, operadas por el municipio, conectadas directamente al Centro de Comunicaciones de Emergencia (ECC).

Componentes del PEARS:

- **Cajas de alarma en la calle** (Street Boxes): Puntos accesibles al público para iniciar manualmente una alarma comunitaria.

- **Cajas maestras** (Master Boxes): Interfaz que recibe la señal del panel de alarma (FACP) de un edificio y la retransmite a la red municipal.

- **Circuito de infraestructura:** Los cables, fibra óptica o red de radiofrecuencia (RF) propiedad de la jurisdicción.



Tipos de Infraestructura:

- Sistemas Cableados: Circuitos metálicos en bucle cerrado. (Históricamente de rueda dentada/telégrafo).

- Cajas de Radio (Inalámbricas): Tecnología moderna usando espectro RF, alimentadas localmente con energía solar y baterías.

Todos los derechos reservados

Medios Asociados e Infraestructura Crítica PEARS

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

A diferencia de las comunicaciones comerciales de una Estación Remota, los sistemas PEARS son redes cerradas operadas y mantenidas exclusivamente por el gobierno local o cuerpo de bomberos.



1. **Integración al Edificio:** Toda caja de reporte auxiliar (Master Box) integrada al panel de un edificio debe tener su enlace de conexión estrictamente supervisado.

2. **Autonomía Energética (Radio):** Las cajas de radio en la calle impulsadas por energía solar deben poseer una batería recargable capaz de operar y transmitir señales continuas durante al menos 15 días sin recarga solar.

3. **Aislamiento de Fallas (Cableado):** Una sola apertura o falla a tierra en un circuito alámbrico municipal no debe aislar múltiples cajas maestras simultáneamente. Requiere topología de circuito Clase A.

Todos los derechos reservados

Contingencias: Indisponibilidad y Falsas Alarmas

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Pérdida de Comunicación (Falla Técnica)



Cuando el sistema de recepción experimenta una falla total de comunicaciones o pérdida de **energía, entra en estado de indisponibilidad.**

- **Acciones:** Notificar inmediatamente a las Autoridades Competentes (AC) y a los suscriptores.
- **Transición (Fail-Over):** Las estaciones modernas desvían el tráfico a una segunda instalación de monitoreo geográficamente separada, bajo el mismo cumplimiento normativo de listado.

Manejo de Falsas Alarmas (Falla Operativa)



Las alarmas molestas o no deseadas saturan y ponen en riesgo los centros de despacho público.

- **Supresión de Retransmisión:** Si un sistema genera falsas alarmas repetidas por falta de mantenimiento, la AC puede autorizar temporalmente suspender la retransmisión automática de esa zona.
- **Mitigación:** Se coloca el sistema en estado de **'Prueba'** o **'Desconexión controlada'**, exigiendo mitigación en el sitio (ej. guardia de incendios / fire watch) hasta su reparación.

Todos los derechos reservados

Revisión de Registros y Evidencia de Transmisión

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Las operaciones de una estación supervisora implican responsabilidades legales enormes. Todo evento recibido y toda acción de operador ejecutada debe quedar registrada de forma inalterable.

Registro Universal

Mantenimiento de un registro completo de todas las señales recibidas, acciones tomadas y el momento exacto del restablecimiento a la normalidad.

Tiempo de Conservación

Los registros de señales y despacho operativo deben conservarse al menos durante

1 año calendario

(o según dictamine la AC local, lo que sea más estricto).

Trazabilidad Inmutable (Audit Trail)

El software de automatización debe prevenir técnica e informáticamente la edición, alteración o eliminación manual de registros históricos por parte de los operadores.

Informes al Propietario: La Estación Central está obligada a proveer al suscriptor y a la AC un reporte histórico detallado a requerimiento, evidenciando los tiempos exactos de transmisión, reconocimiento y despacho.

Todos los derechos reservados

- Diferencias contractuales y de respuesta entre Estaciones Centrales, Propietarias y Remotas.
- Tiempos estrictos de supervisión de vías de transmisión (60 minutos para vías únicas).
- Priorización en embudo y protocolos de acción normativos de los operadores (despacho en 90 segundos para fuego).
- La infraestructura externa e independencia energética de los Sistemas de Reporte Público (PEARS).

Siguiente Segmento (Parte 10)

Tema: Sistemas Residenciales, Anexos e Integración Final.

Alcance: Capítulo 29 y Anexos A–K. Fin del curso técnico.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

SISTEMAS RESIDENCIALES, ANEXOS E INTEGRACIÓN FINAL



Todos los derechos reservados

Capítulo 29: Alcance Residencial vs. Sistemas Comerciales (Cap. 23)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

El alcance residencial prioriza la evacuación inmediata de la vivienda, no la protección integral del edificio.

	Residencial (Capítulo 29)		Edificios Protegidos (Capítulo 23)
Objetivo Principal	Supervivencia y evacuación inmediata de la vivienda.	**Objetivo Principal**	Protección de vida, propiedad, control de humo y respuesta de emergencia.
Panel de Control (FACP)	No es obligatorio. Uso de alarmas de estación única o múltiple.	**Panel de Control (FACP)**	Requerido (Sistemas direccionables / convencionales).
Supervisión Remota	Opcional (salvo exigencia de código de edificación local).	**Supervisión Remota**	Obligatoria en la mayoría de las ocupaciones (Capítulo 26).
Dispositivos Iniciadores	Alarmas de humo / CO autónomas o interconectadas.	**Dispositivos Iniciadores**	Sensores de sistema (fotoeléctricos, iónicos, térmicos), estaciones manuales.
Interfaces de Control	Limitadas (cierre de puertas, apagado de HVAC local).	**Interfaces de Control**	Complejas (captura de ascensores, presurización, extinción).

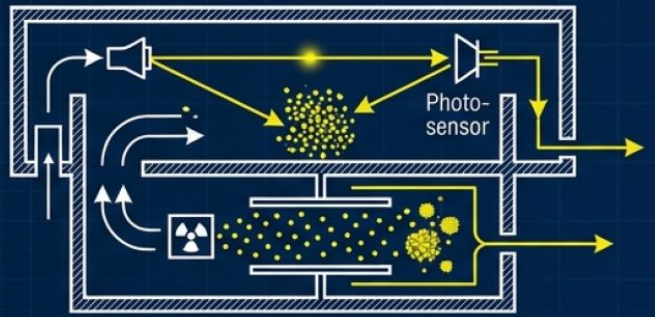
Todos los derechos reservados

DISPOSITIVOS DE HUMO Y MONÓXIDO DE CARBONO (CO) EN VIVIENDAS

Las tecnologías de detección residencial discriminan entre tipos de combustión y riesgos de gases.

OIS ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

CÁMARA DE HUMO (INCENDIO)



Fotoeléctrica (Dispersión de luz): Mayor eficacia en fuegos latentes (sin llama, humo denso). Recomendada cerca de cocinas.

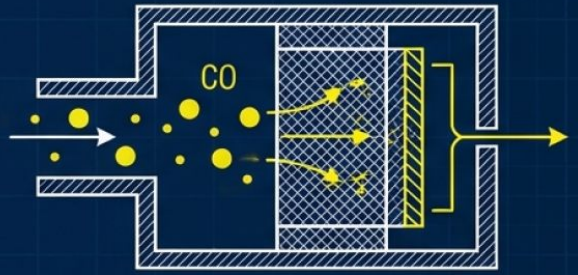
Ionización: Respuesta rápida a fuegos de combustión rápida (llamas abiertas).

UL 217: Las alarmas deben discriminar partículas de alimentos carbonizados para evitar falsas alarmas.



Señalización: Temporal 3 (Tres pitidos)

CÁMARA DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)



Ubicación: Obligatorias en viviendas con artefactos que quemen combustible o garajes adjuntos.

Umbrales: Diseñadas para activarse antes de niveles de COHb peligrosos en el tiempo, evitando falsas alarmas por picos breves (ej. arranque de vehículos).



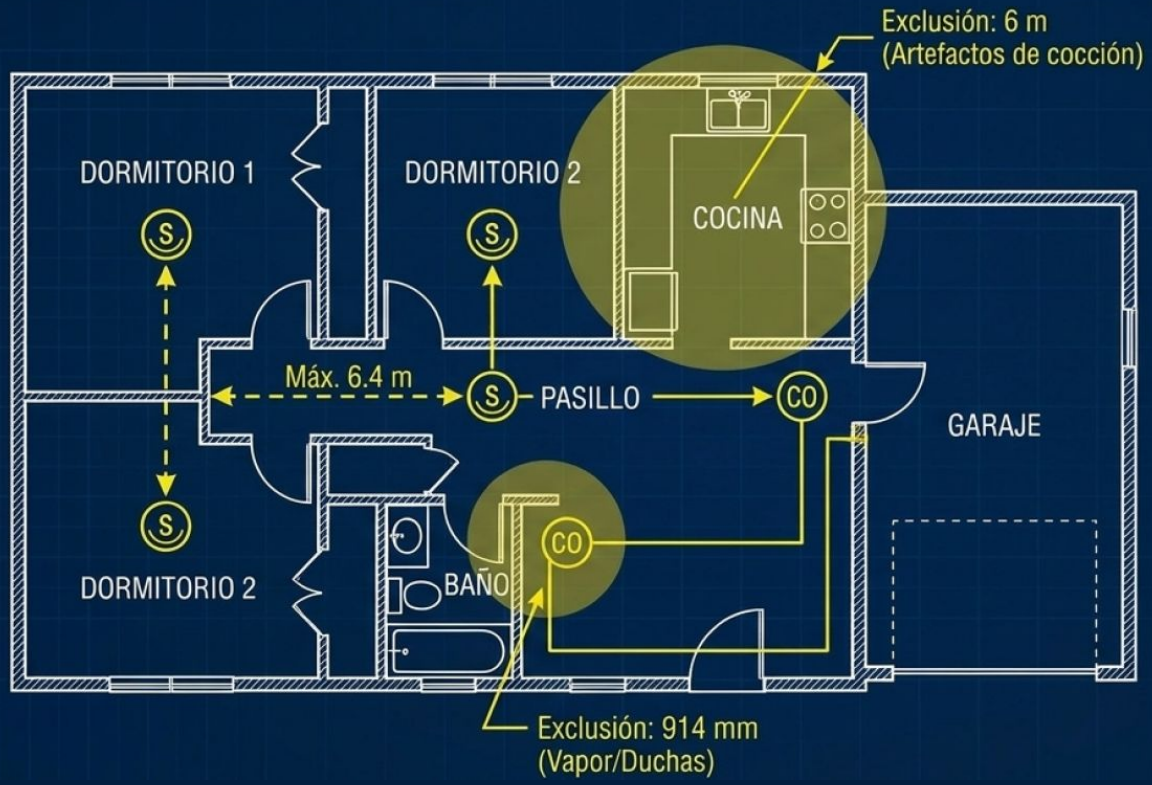
Señalización: Temporal 4 (Cuatro pitidos)

Todos los derechos reservados

UBICACIÓN E INTERCONEXIÓN DE ESTACIONES MÚLTIPLES

La ubicación e interconexión garantizan que el riesgo se detecte y notifique en todos los niveles.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



Reglas Espaciales:

- Interior de cada dormitorio.
- Exterior de dormitorios (pasillos, a máx. 6.4 m).
- En cada nivel de la vivienda (incluyendo sótanos).

Interconexión:

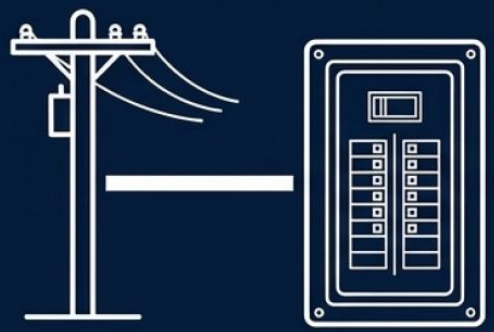
- Obligatoria en construcciones nuevas.
- Si una alarma se activa, todas suenan.
- Vía cable físico o RF supervisada.

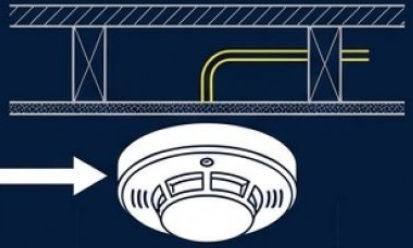
Todos los derechos reservados

Requisitos de Energía para Dispositivos Residenciales

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD
OIS

La fiabilidad del sistema depende de fuentes de energía primaria ininterrumpida y respaldo continuo.







Gestión de Baterías:
- **Reemplazables:** Señal audible de avería (chirrido) 7 días antes de agotarse.
- **Selladas (10 años):** Baterías no reemplazables. Se descarta el dispositivo completo al agotar vida útil.

Energía Primaria (120V CA)

- Red comercial de luz y energía.
- Conexión permanente.
- Prohibido el uso de interruptores de pared.

Energía Secundaria (Respaldo)

- Obligatoria durante fallas de CA.
- Capacidad: 24 horas normales + 4 minutos en alarma.

Todos los derechos reservados

Inspección, Prueba y Mantenimiento (IPM) Residencial

El propietario asume la responsabilidad exclusiva de la inspección y prueba en viviendas unifamiliares.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Nota Crítica: En viviendas unifamiliares, el cumplimiento recae en el ocupante, fuera de las agencias de inspección regulares.

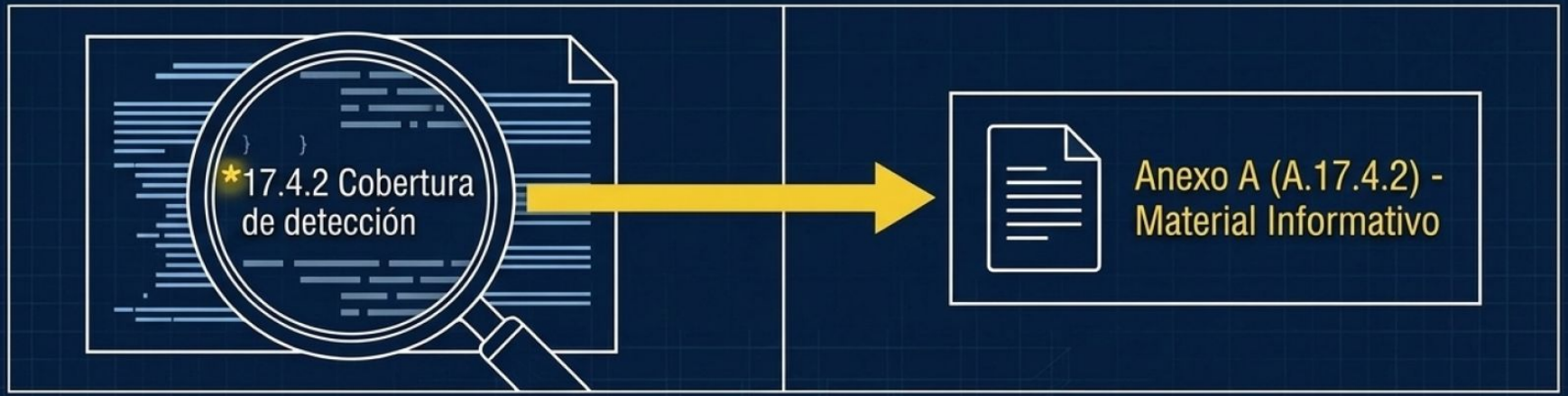
Acción	Frecuencia	Procedimiento Técnico
Inspección Visual	Mensual	Verificación de LED de encendido, estado físico y ausencia de obstrucciones.
Prueba de Funcionamiento	Mensual	Presionar botón de prueba (evalúa circuito, bocina e interconexión).
Mantenimiento	Según fabricante	Aspirado de la cámara de detección para eliminar polvo o insectos.
Reemplazo de Baterías	Anual / Alerta	Modelos estándar anualmente o al sonar señal de batería baja.
Fin de Vida Útil	10 años	Reemplazo total del equipo desde la fecha de fabricación.

Todos los derechos reservados

Anexo A: Material Explicativo y Limitaciones de Uso

El Anexo A proporciona contexto técnico esencial, pero nunca establece requisitos obligatorios.

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD



El Asterisco (*)	Límites de Aplicación (AHJ)	Regla de Oro
Cualquier sección numerada en los capítulos base que inicie con un asterisco indica que existe material explicativo en el Anexo A.	Aporta la intención del comité, diagramas y ejemplos. NO puede ser utilizado por la Autoridad Competente para exigir criterios no escritos en el capítulo base.	Jamás convertir una recomendación (“debería”) del anexo en una obligación legal (“debe”) del cuerpo normativo.

Todos los derechos reservados

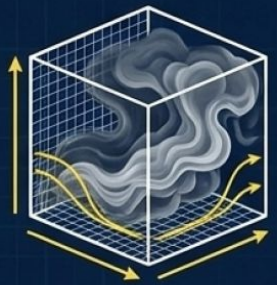
Aplicación de Anexos Técnicos y Diseño Basado en Desempeño

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Los anexos técnicos guían el diseño cuando las reglas prescriptivas son insuficientes.

El Límite Prescriptivo: Las reglas de espaciamiento estándar asumen techos lisos y alturas convencionales. Fracasan en atrios gigantes, hangares o naves industriales complejas.

Anexo B



Diseño Basado en Desempeño

- Desviaciones intencionales de Capítulos 17 y 18.
- Exige modelado analítico: Tasa de liberación de calor (HRR).
- CFD para estratificación y movimiento de humo.
- Cálculo RSET (Tiempo requerido) vs. ASET (Tiempo disponible).

Anexo C



Comunicaciones y Voz

- Directrices para garantizar la inteligibilidad de la voz en emergencias.
- Aplicación del Índice de Transmisión de la Voz (Métrica STI).

Anexo D



Funciones de Control

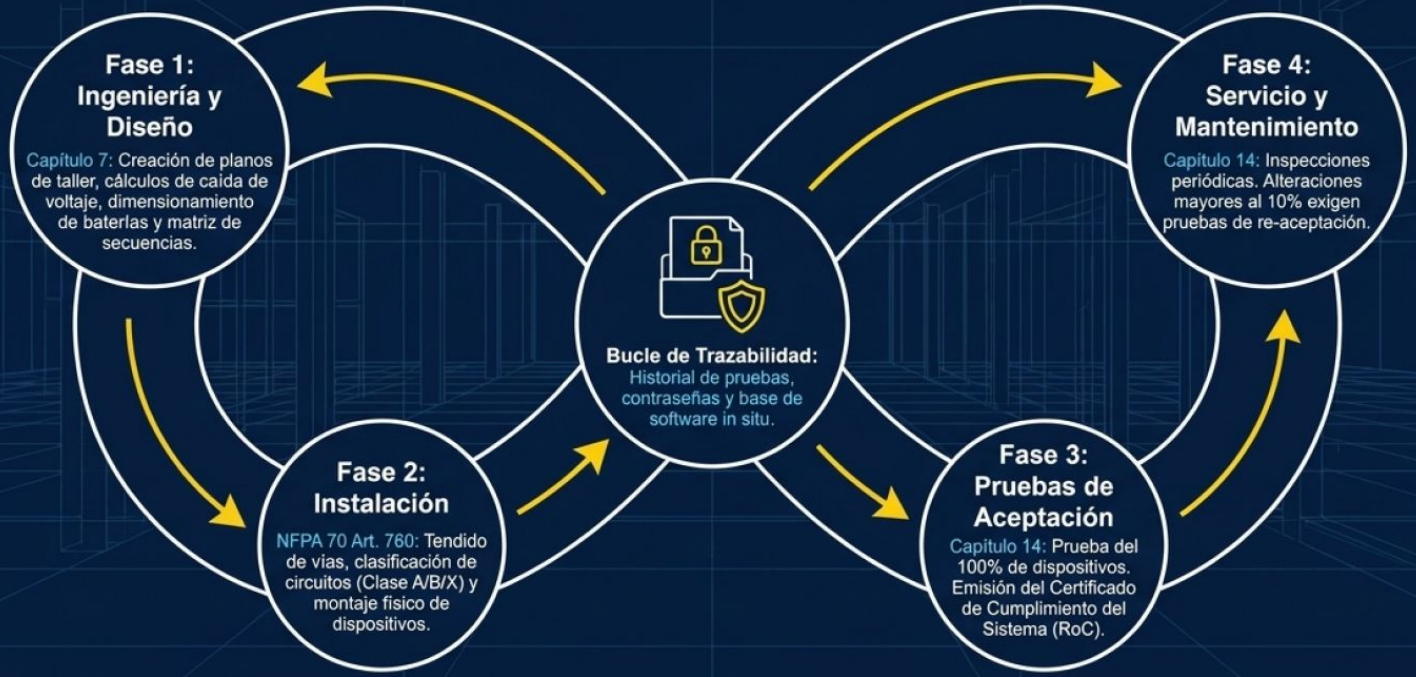
- Guía de aplicaciones para control de emergencia.
- Arquitectura para interfaces con ascensores, puertas y HVAC.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Gestión Documental y Ciclo de Vida Completo

La fiabilidad operativa exige una gestión documental rigurosa a través de todo el ciclo de vida.

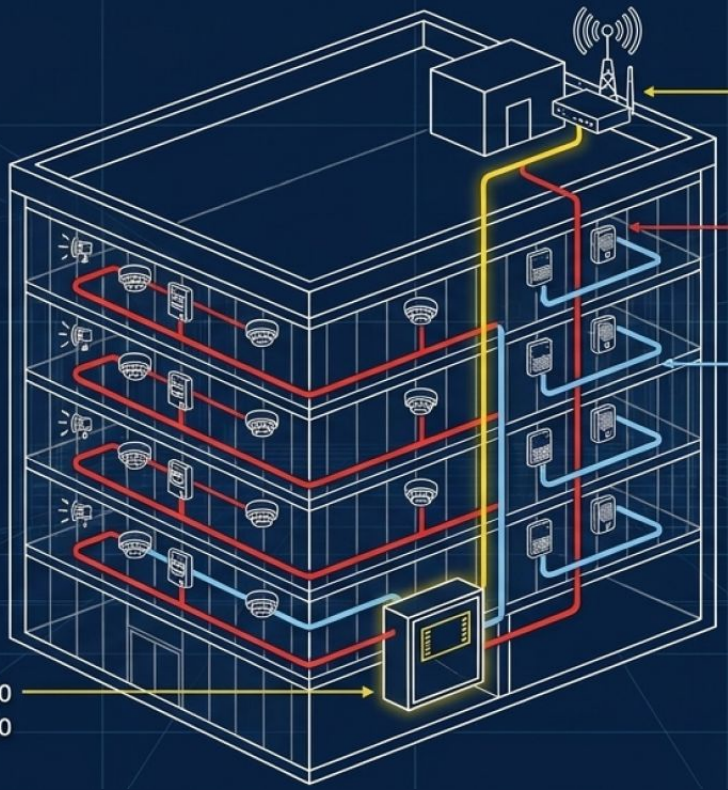


Todos los derechos reservados

Escenario Técnico: Edificio Corporativo con Sistema Direccionable

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Escenario 1 (Arquitectura): Topología en un edificio de gran altura.



DACT/IP (Amarillo): Comunicador dual a Estación de Supervisión (Cap. 26).

SLC (Rojo): Circuito de Línea de Señalización Clase A. Conecta detectores fotoeléctricos y módulos.

NAC (Azul): Circuito de Aparatos de Notificación Clase B. Luces estroboscópicas y parlantes.

FACP (Cap. 10): Nodo central de procesamiento

Arquitectura Integrada:
- Iniciación inteligente (Cap. 17)
- Notificación por voz EVACS (Cap. 18/24)
- Supervivencia de vías (Cap. 12)

Todos los derechos reservados

Escenario Técnico: Secuencia de Operación (Cause & Effect)

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Escenario 1 (Operación): Secuencia automática de detección, notificación e interfaces de control.

T=00:00 [Iniciación - Cap. 17]

Detector de humo en Lobby P1 supera el umbral de oscurecimiento.



T=00:01 [Procesamiento - Cap. 10]

FACP verifica validez. Enciende LED rojo. Pantalla: "ALARMA: LOBBY P1".



T=00:02

T=00:02 [Transmisión - Cap. 26]

Señal digital enviada a Estación de Supervisión para despacho de bomberos.



T=00:03 [Control - Cap. 21]

- Fase 1: Ascensores descienden a piso alterno.
- Corte de energía a puertas cortafuego.
- Apagado inyector HVAC (corta oxígeno).



T=00:05 [Notificación - Cap. 24]

- Mensaje de evacuación por voz en Piso 1, Piso 2 y Sótano.
- Mensaje de alerta en el resto.
- Estrobos destellan a 1 candela/seg.



Todos los derechos reservados

Escenario Técnico: Falla de Alimentación, Avería y Recuperación

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Escenario 2: La gestión de averías sigue un estricto protocolo de supervivencia temporal.



Todos los derechos reservados

Síntesis Técnica: Los 5 Pilares de NFPA 72:2022

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Las bases que rigen la protección integral a lo largo del código.

1



1. Iniciación Precisa (Cap. 17/29)

La detección temprana exige elegir la tecnología correcta y respetar la geometría espacial para minimizar falsas alarmas.

2



2. Integridad de Vías (Cap. 12/21)

El sistema es tan confiable como sus circuitos. La clasificación (A/B/X) dicta la supervivencia estructural ante cortes físicos.

3



3. Notificación Eficaz (Cap. 18/24)

El diseño de señales audaces (candela exacta, inteligibilidad de voz) garantiza que el mensaje induzca a la evacuación.

4



4. Transmisión Segura (Cap. 26)

El eslabón crítico. Vías de comunicación redundantes aseguran el despacho sin demora desde la estación supervisora.

5



5. Mantenimiento Perpetuo (Cap. 14/7)

El hardware se degrada. Sin pruebas continuas y trazabilidad documental, la protección del día 1 es una ilusión.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

Fin de la Jornada de Especialización



El cumplimiento del código no es el límite del diseño, es la base innegociable de la seguridad humana.

Usted cuenta ahora con las herramientas técnicas de NFPA 72:2022 para diseñar, verificar y mantener sistemas que protegen vidas frente al evento más crítico.

Todos los derechos reservados

ORGANIZACIÓN IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD

OIS

Todos los derechos reservados