



Edificios digitales, PoE e IoT

Preparando tu red para el futuro

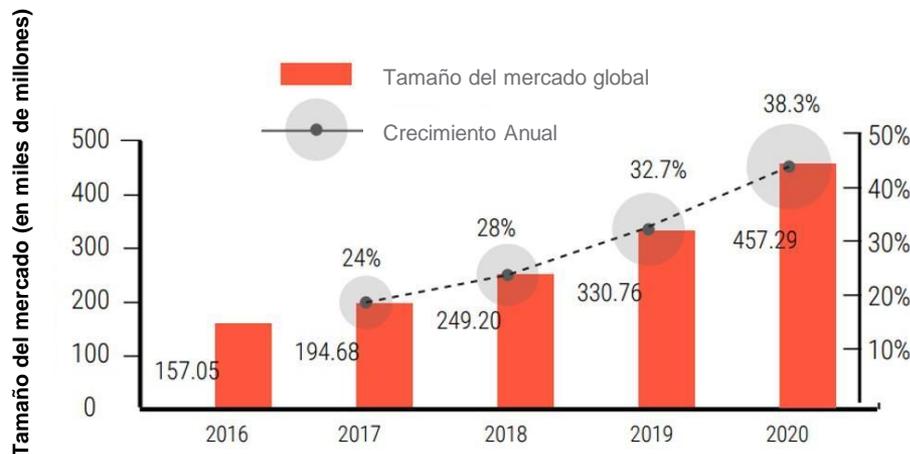
El internet de las cosas (IoT)

- La red de **objetos físicos** que cuenta con tecnología para **comunicarse, detectar e interactuar** con su interface interna o con el entorno exterior. *Gartner*
- Una red de dispositivos, electrodomésticos y otros objetos convencionales equipados con chips de ordenadores y sensores que pueden **recolectar y transmitir datos** a través de **Internet**. *Dictionary.com*
- La red de **dispositivos físicos**, vehículos, electrodomésticos y otros objetos que integran electrónica, programas, sensores, actuadores, y conectividad que les permite a estos objetos **conectarse e intercambiar datos**. *Wikipedia*

Comunicación + Intercambio de datos + Red

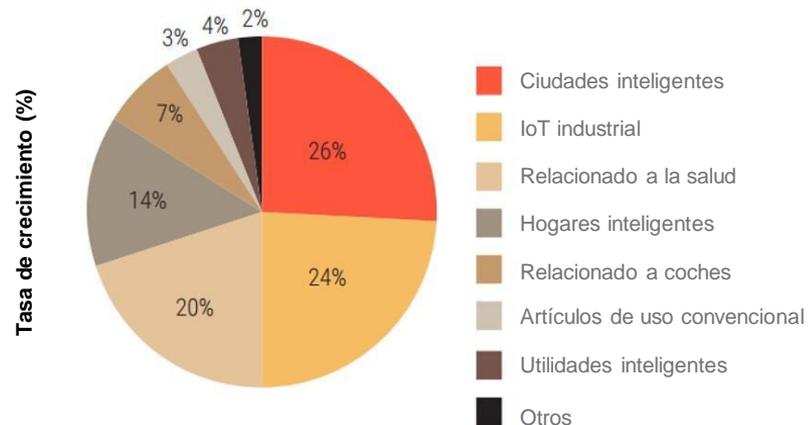
Tendencias del mercado IoT

- El mercado global del IoT crecerá de \$ 157 mil millones en 2016 a **\$ 457 mil millones para 2020**
- El IoT afectará a casi todos los mercados y negocios



[Fuentes: GrowthEnabler Analysis/MarketsandMarkets]

Mercado Global de valores del IoT por subsectores



[Fuente: GrowthEnabler Analysis]

El internet de las cosas y los edificios digitales

Los edificios digitales son un subconjunto del IoT

- Sistemas múltiples, mismo cableado de red, mismo lenguaje
- Más sensores que recolectan y comparten datos
- Comunicación heredada cambiando a Ethernet

La infraestructura Ethernet es la opción favorita

- La capacidad POE
 - Comunicación alámbrica e inalámbrica
 - Diseños e instalación estandarizados
- Para 2021 habrá **27 mil millones** de dispositivos en red, en comparación con los 17 mil millones en 2016
 - Los **PC** representarán solo el **25 % del tráfico IP** en 2021, frente a un 46 % en 2016

Fuente: Cisco VNI Forecasts



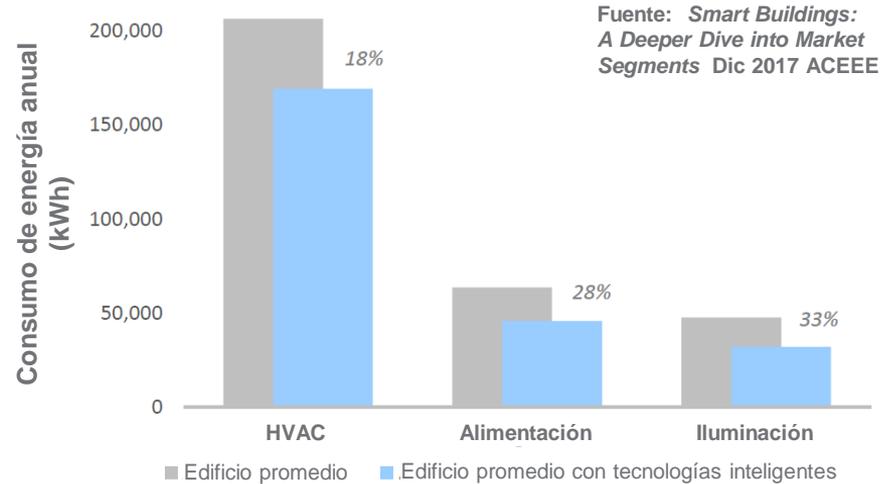
Beneficios de los edificios digitales

Ahorro de energía

- Ventilación, calefacción y aire acondicionado (HVAC por sus siglas en inglés)
- Iluminación

Otros beneficios

- Productividad en los trabajadores
- Salud de los pacientes en hospitales
- Experiencia del cliente en la industria hotelera



- Ahorro de energía para un edificio de oficinas promedio (4 800 m²) con tecnología inteligente¹

- HVAC = 36 000 kWh (18 %) \$ 2 628
- Carga en enchufe= 16 800 kWh (28%) \$ 1 226
- Iluminación = 16 500 kWh (33 %) \$ 1 205

\$ 5 059

1. Se infiere un coste de energía de \$ 0,073/KWH

Aplicaciones de los edificios digitales



- Cableado de datos en el área de trabajo
- WAP (Puntos de acceso inalámbrico)
- Cámaras de seguridad
- Control de acceso
- Iluminación

- HVAC
- Gestión de energía
- Relojes
- Señalización digital
- Reloj registrador

- Buscapersonas
- Intercomunicadores
- Control de ascensores
- Seguridad infantil
- Sistema de llamadas paciente-enfermera

Aplicaciones de los edificios digitales

Requisitos de ancho de banda

Más de 1 Gb/s



Aplicaciones que transmiten vídeo necesitan mucho ancho de banda

- WAP, Vídeo 4K, conexiones tradicionales de escritorio

1 Gb/s o menos



Las nuevas aplicaciones no ocupan tanto ancho de banda

- Sensores, cámaras de seguridad*, HVAC, iluminación, relojes, gestión de energía

*Una cámara de 10 megapíxeles configurada para grabar en alta calidad tiene una tasa estimada de transmisión datos de 11 Mbps

Aplicaciones de los edificios digitales

Requisitos de potencia

Más de 30 W

Tipo 3 (60 W) y 4 (100 W)



Las aplicaciones que transmiten una señal/energía/luz a larga distancia, o que generan calor requieren un nivel mayor de potencia

- WAP, iluminación, cámaras de seguridad exteriores con elementos de calefacción

30 W o menos

Tipo 1 (15 W) y 2 (30 W)



Aplicaciones que alimentan electrónica local o controlan pequeños motores mecánicos requieren un nivel menor de potencia

- Teléfonos VoIP (sin vídeo), HVAC, relojes, cámaras internas, control de acceso, gestión de energía

Aplicaciones de los edificios digitales

Requisitos de ancho de banda y potencia



Alto ancho de banda



Alta potencia



- WAP
- Señalización digital



Bajo ancho de banda



Alta potencia



- Iluminación
- Cámaras de seguridad



Bajo ancho de banda



Baja potencia

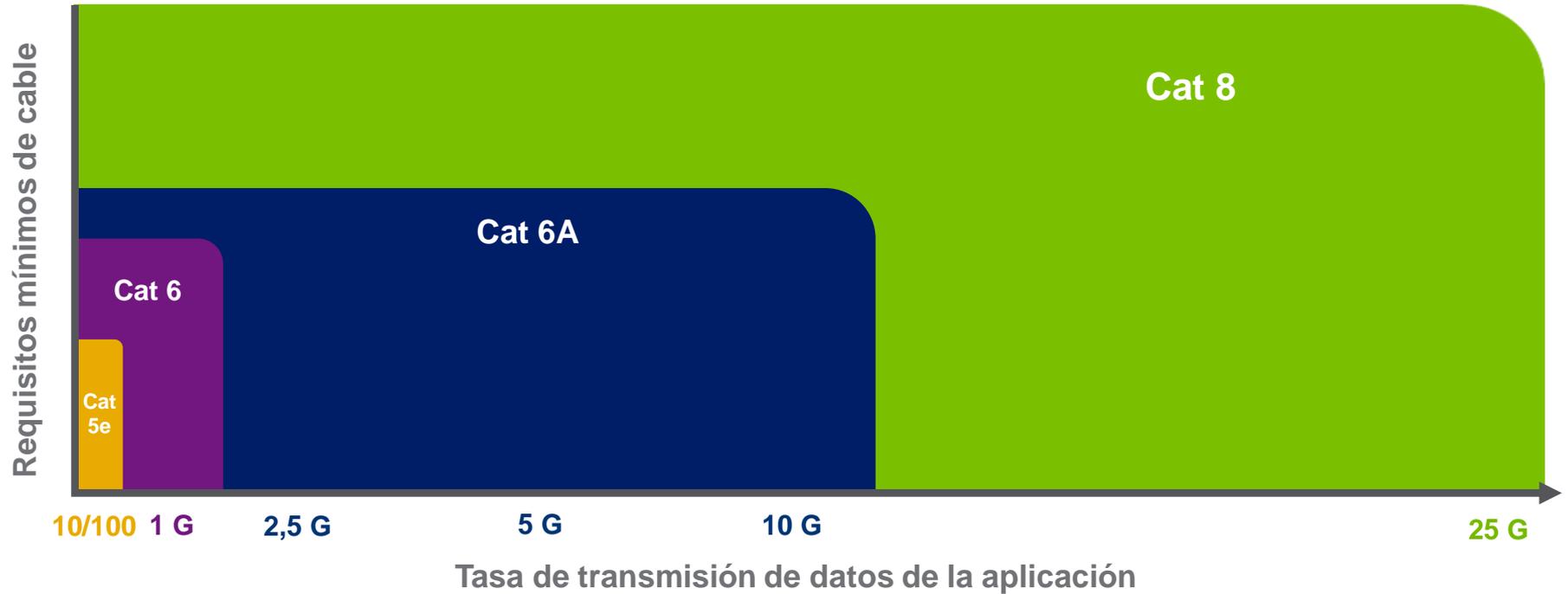


- Cableado de datos en el área de trabajo
- Control de acceso
- Relojes
- HVAC

¿Cuál es el mejor cableado para cada aplicación?

Consideraciones de cableado para edificios digitales

Ancho de banda y requisitos mínimos de cable

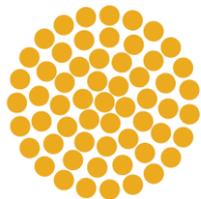


Consideraciones de cableado para edificios digitales

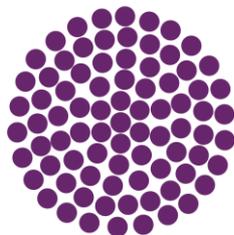
PoE – Temperaturas del cable

Más potencia = más calor

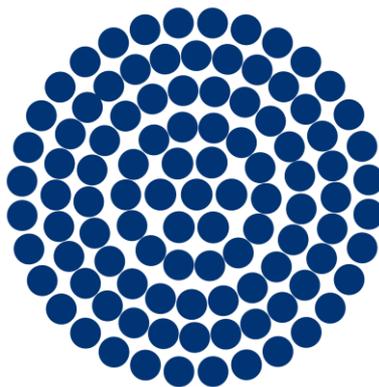
- Los conductores más grandes son más eficientes, generan menos calor
- Los cables apantallados contienen mejor el calor que los no apantallados
- La temperatura del cable no debe exceder la máxima especificada



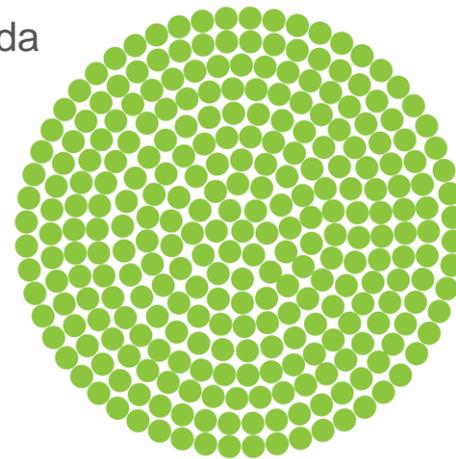
Cat 5e
58 Cables



Cat 6
81 Cables



Cat 6A
101 Cables

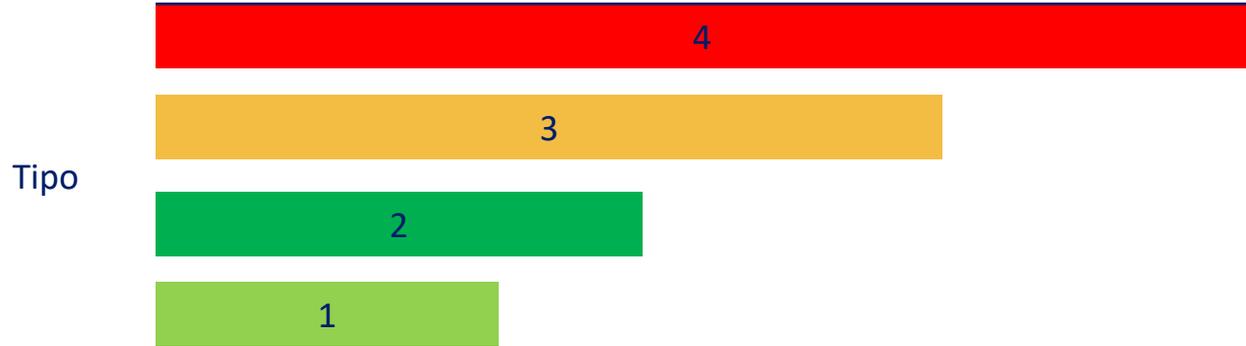


Cat 8
280 Cables

TIA-TSB-184-A: Tamaño máximo del conjunto al aire para aumento de temperatura de 15 °C a temperatura ambiente de 20 °C para 100 W (1 000 mA por par)

Norma EN 50174

Explicación de tipos y clases



Clase	1	2	3	4	5	6	7	8
Carga máxima de potencia desde un equipo de alimentación	4 W	7 W	15 W POE	30 W POE +	45 W	60 W POE ++	75 W	90 W (100 W)
Número de pares de alimentación remota	2				4			

Norma EN 50174

Categorías de alimentación remota

Norma de diseño definida para objetivos de alimentación remota

Categoría RP1: la conexión del equipo de alimentación remota en el distribuidor se controla de tal forma que la corriente promedio para todos los conductores conectados al distribuidor ($i_{c \text{ promedio}}$) no excede los 212 mA.

Categoría RP2: la conexión del equipo de alimentación remota en el distribuidor se controla de tal forma que la corriente promedio para todos los conductores conectados al distribuidor ($i_{c \text{ promedio}}$) se restringe a los valores específicos entre 212 mA y 500 mA.

Categoría RP3: la conexión del equipo de alimentación remota en el distribuidor se restringe al límite de $i_c \leq 500$ mA.

- **La RP 3 es un enfoque universal** que requiere diseño e instalación según la norma EN 50174-2 para evitar la gestión del control de la carga de corriente que se aplica a los cables.

Norma EN 50174

Controles de infraestructura

- Categorías y controles de la instalación de cableado para la alimentación remota

Categoría	I_c promedio	I_c	Controles requeridos durante:	
			La conexión del equipo de alimentación remota	La planificación de la instalación de cableado subsecuente
RP1	≤ 212 mA	≤ 500 mA	Sí	Sí
RP2	> 212 mA < 500 mA	≤ 500 mA	Sí	Sí
RP3	-	≤ 500 mA	No	Sí

Norma EN50174-2

Instalación del cable

La instalación física necesita una mayor planificación

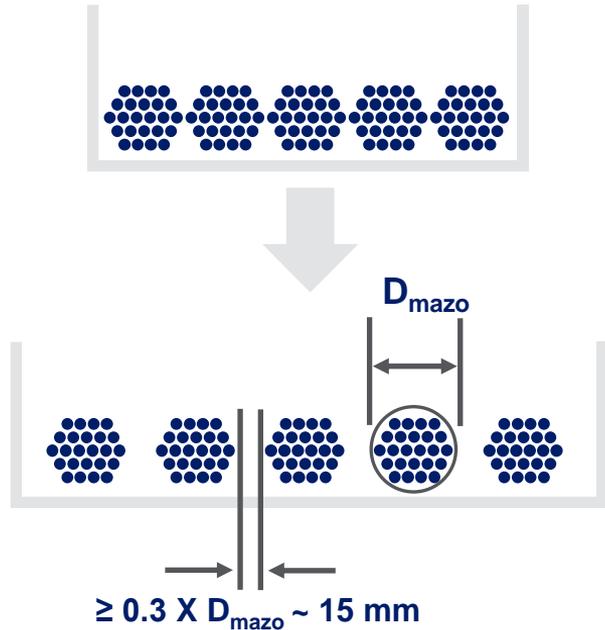
Las normas de instalación aconsejan separar los mazos de cables para reducir el impacto térmico de la alimentación remota

- Los mazos de cables **no deben tener más de 24 cables**
- Dejar los cables sueltos también puede ser conveniente
- **Dejar un espacio de 0,3 veces el diámetro del mazo de cables** ofrece un enfriamiento adecuado parecido al rendimiento de un mazo aislado en las mismas condiciones aplicables de la instalación.

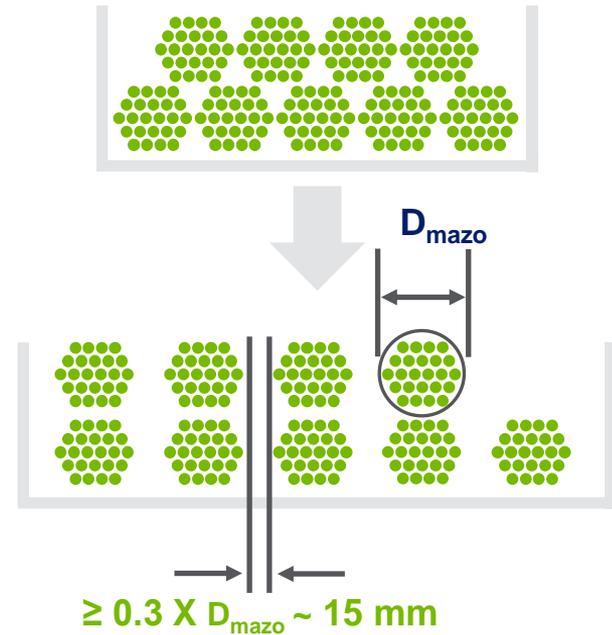
Norma EN 50174-2

Separación de los cables

Mazos en una fila



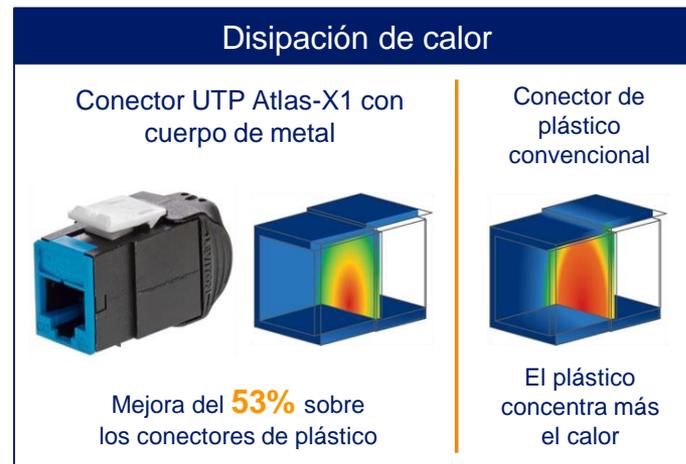
Mazos en filas múltiples



Consideraciones de cableado para edificios digitales

PoE – Temperaturas del conector

- El aumento de la temperatura también afecta al conector
- Los conectores apantallados tiene un cuerpo de metal lo que ayuda a disipar el calor
- Los conectores UTP tienen un cuerpo de plástico
- El conector UTP Atlas-X1™ de Leviton tiene un cuerpo de metal sólido
 - Disipa el calor **53 % más eficientemente**



Consideraciones de cableado para edificios digitales

PoE – Desconexión en proceso de alimentación

- Los latiguillos que se desconectan durante la alimentación tienen la probabilidad de sufrir daños a largo plazo
- El arco eléctrico puede causar deformaciones en los contactos de oro, disminuyendo el rendimiento
- Mayor voltaje PoE (p.ej. 100 W) causará daño más pronto



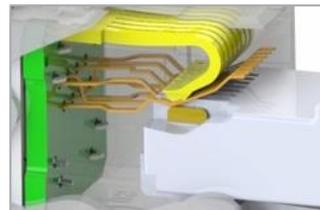
Escoger un conector optimizado para rendimiento PoE

Consideraciones de cableado para edificios digitales

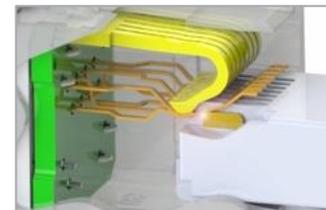
Conectores Atlas-X1™ con RFT patentada

RFT – Exclusivo resorte de polímero

- Soporta a los pines del conector
- Aumenta la resistencia al estrés y al daño
- Ayuda a que los pines regresen a su posición inicial



Conexión funcional del conector con el enchufe



Enchufe en el punto de desconexión

Protección adicional contra el daño por arco eléctrico

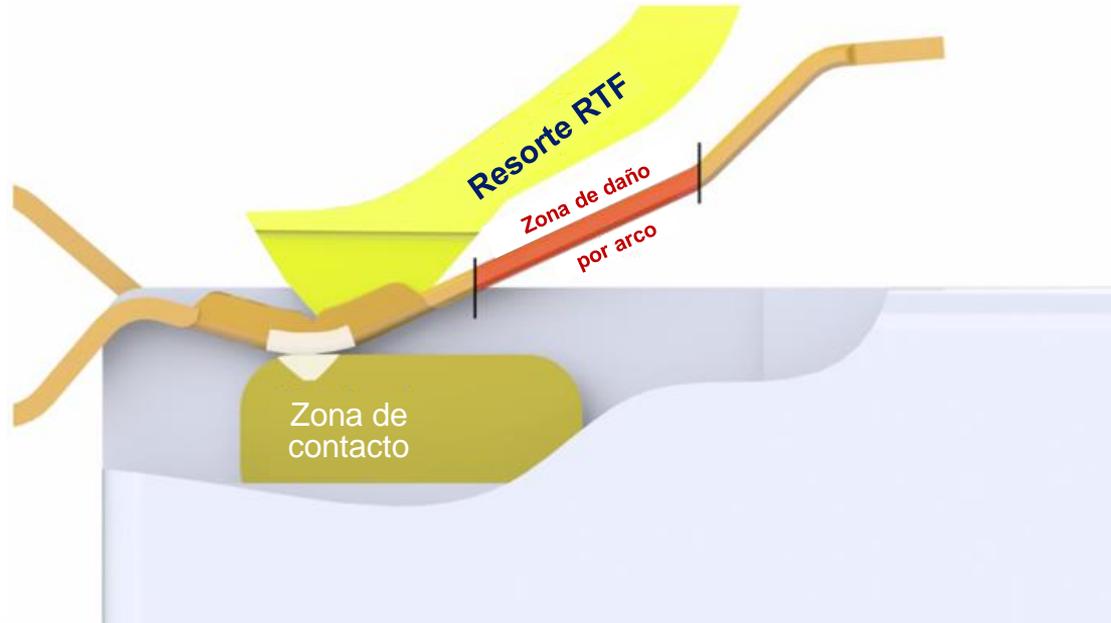
- Fuerza de contacto constante
- Previene desconexiones intermitentes involuntarias
- Extiende la vida del conector
- Previene el daño en los pines
- Ahorra reparaciones costosas



Consideraciones de cableado para edificios digitales

Los pines de los conectores Atlas-X1™ están optimizados para PoE

- La geometría de los pines asegura que el daño por arco eléctrico ocurra fuera de las zonas críticas



Aplicaciones de los edificios digitales

Requisitos de ancho de banda y potencia



Alto ancho de banda



Alta potencia



- WAP
- Señalización digital



Bajo ancho de banda



Alta potencia



- Iluminación
- Cámaras de seguridad



Bajo ancho de banda



Baja potencia



- Cableado de datos en el área de trabajo
- Control de acceso
- Relojes
- HVAC



O mayor



O mayor



O mayor

Guía de Normas de diseño

ISO/IEC 11801-6
EN50173-6

Servicios
distribuidos
del edificio

ISO/IEC 14763-2
EN50174

Diseño e
instalación

TIA TSB-162-A

Guías para
los puntos de
acceso
inalámbrico
(WAP)

TIA TIA-862-B

Infraestructura
de cableado
para sistemas
de edificios
inteligentes

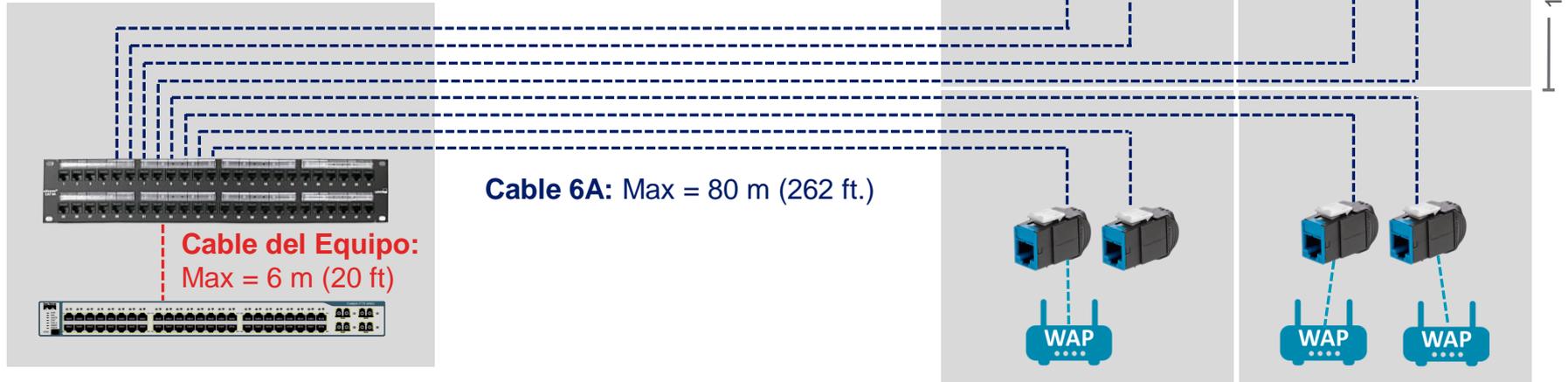
TIA TIA-569-D

Bandejas y
espacios

Ubicación de tomas WAP

TIA TSB-162-A

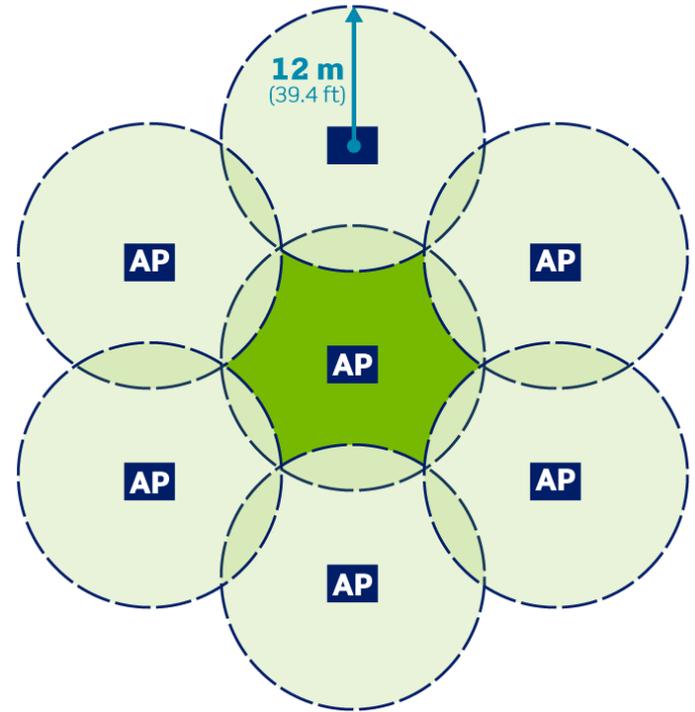
- Cuadrícula de 60 ft (18,3 m), dos conectores Cat 6A
- Latiguillos de 13 m permiten poner WAP en cualquier lugar dentro de la cuadrícula



Ubicación de tomas WAP

ISO/IEC 11801-6 /EN 50173-6

- Matriz ajustada de celdas hexagonales
- Límite radial de 12 metros
- Toma en el centro de la celda



Cableado para edificios digitales

Consideraciones para bandejas y espacios

Cantidad de puertos y densidad

- Más dispositivos en la red significan más conexiones en la sala de telecomunicaciones
 - **Interconexión:** 1 panel de conexión por puerto de conmutación
 - **Conexión cruzada:** 2 paneles de conexión por puerto de conmutación
- Incremento en el espacio de RU requerido para paneles, conmutadores y gestores horizontales
- Mayor densidad de latiguillos en los gestores horizontales y verticales
- Canalizaciones más grandes (p. Ej. bandejas de cables) para acomodar más cables
 - Espacio entre los mazos de cables para mitigar el aumento de temperatura

Cableado para edificios digitales

Consideraciones para bandejas y espacios

Potencia y calor

- Mayor cantidad de dispositivos POE con mayor nivel de potencia
 - PDU trifásico vs. monofásico
 - Aumento en la cantidad de enchufes de alimentación
- Potencia y calor generados por conmutadores PoE

	<u>Potencia</u>		<u>Calor</u>
• Conmutador de 48 puertos sin PoE ¹	123 W		1207 BTU/hora
• Conmutador de 48 puertos PoE+ (30W) ²	2,2 kW	17x por conmutador	7586 BTU/hora
• Conmutador de 24 puertos UPoE (60W) ³	2,2 kW		7586 BTU/hora
			5x por conmutador

1. Cisco Catalyst WS-3850-48P para un uso promedio de potencia con una fuente de alimentación de 350W

2. Cisco Catalyst WS-3850-48P con dos fuentes de alimentación de 1100 W

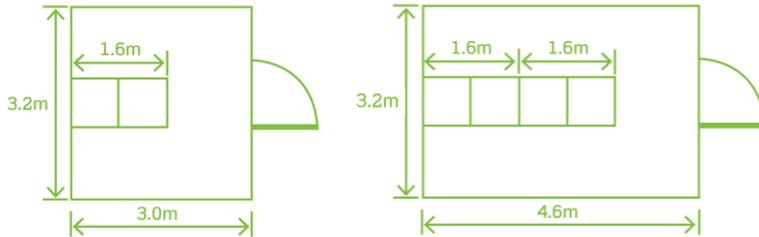
3. Cisco Catalyst WS-3850-24U con dos fuentes de alimentación de 1100 W

Sala de Telecomunicaciones/Distribuidor

Orientación de las normas

ISO/IEC 14763-2 / EN 50174-2

Tomas para equipos conectados	Superficie mínima m ²	Dimensiones típicas m
Hasta 500	9,6	3,2 x 3,0
501 - 1000	14,7	3,2 x 4,6
1001 - 1500	19,8	3,2 x 6,2



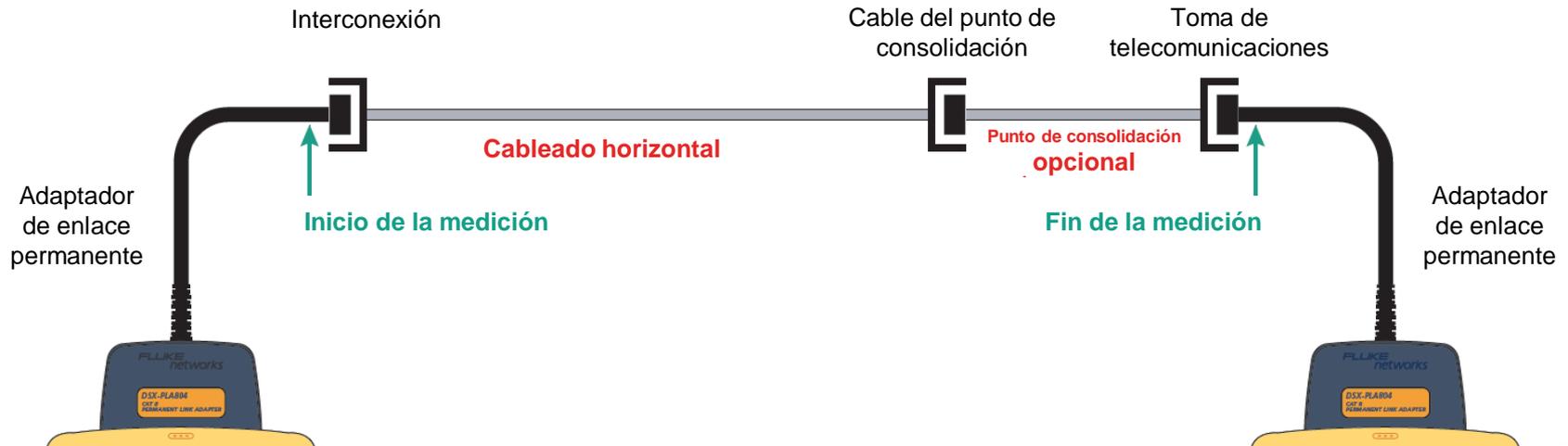
- Agregar 1,6 m adicionales por cada 500 tomas
- Se asume que las medidas del armario son de 800 mm x 800 mm
- Para armarios de 1000 mm x 1000 mm, el añadido para la longitud es de 2,0 m
 - Con un espacio libre de 1,2 m al frente y detrás de los armarios / bastidores

ANSI/TIA-569-D

Tomas para equipos conectados	Superficie Mínima m ² (ft ²)	Dimensiones típicas m (ft)
Hasta 100	9 (100)	3 x 3 (10 x 10)
101 - 200	13,5 (150)	3 x 4,5 (10 x 15)
201 - 800	36 (400)	6 x 6 (20 x 20)
801 - 1600	72 (800)	6 x 12 (20 x 40)
1601 - 2400	108 (1200)	9 x 12 (30 x 40)

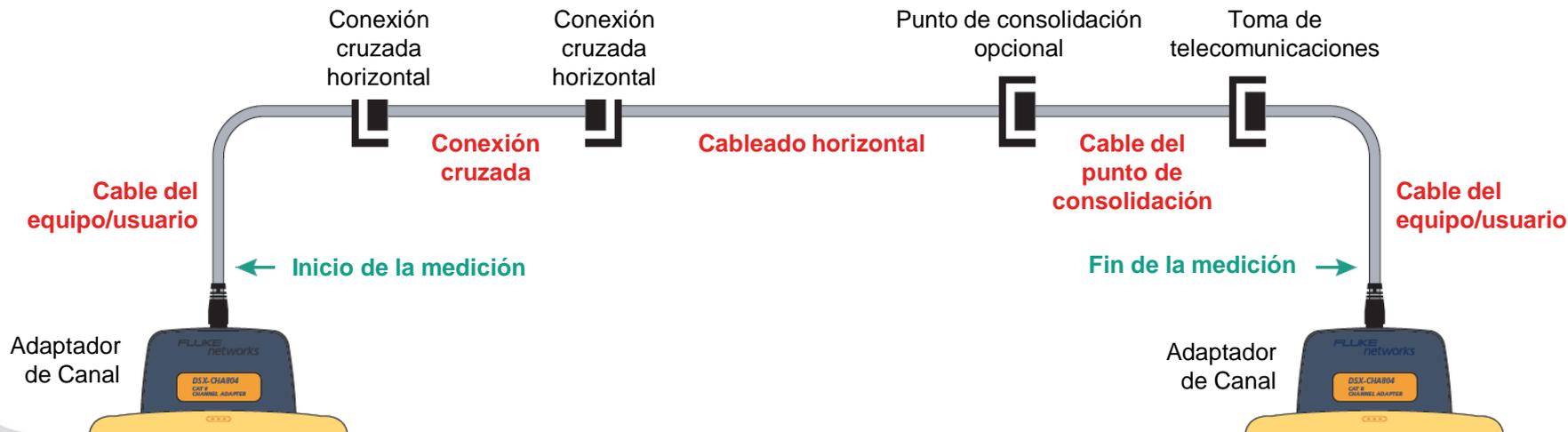
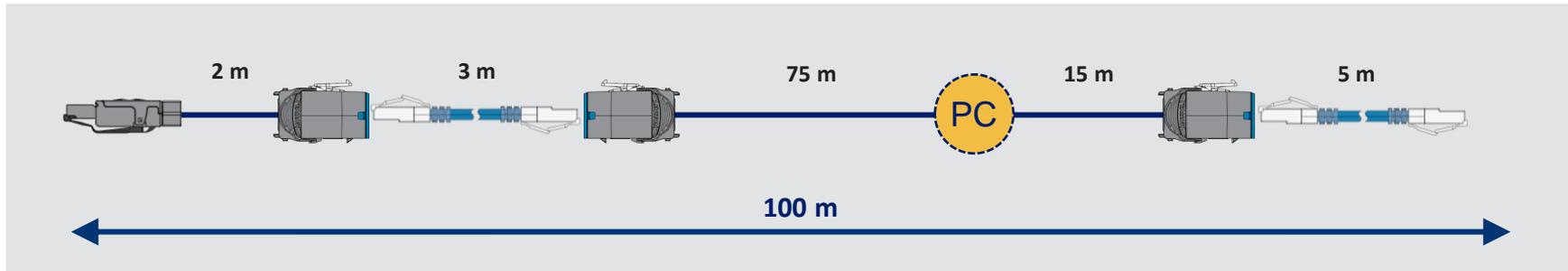
Topologías y Certificación

Enlace permanente



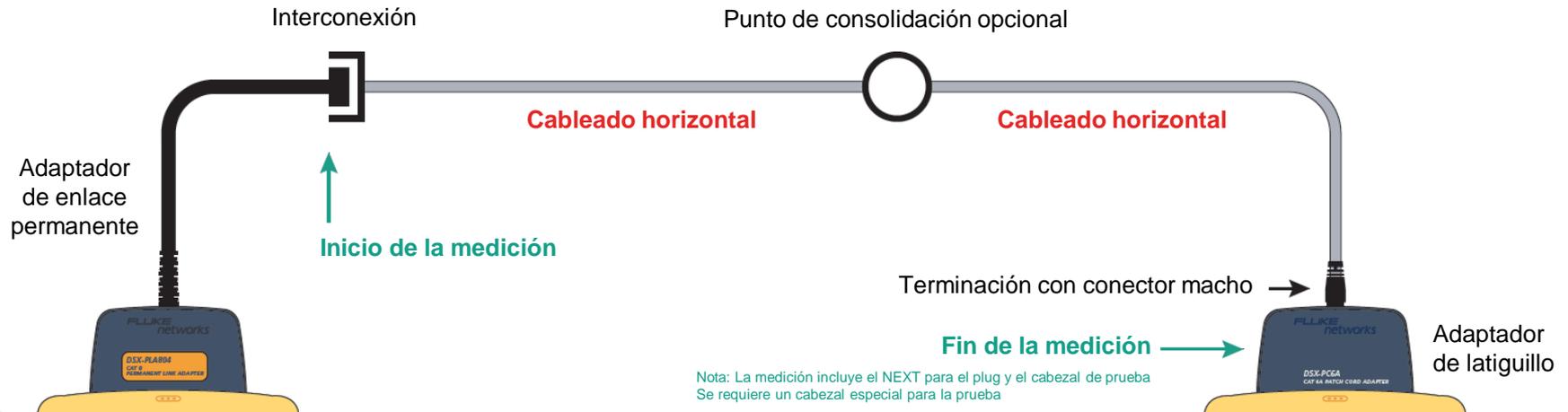
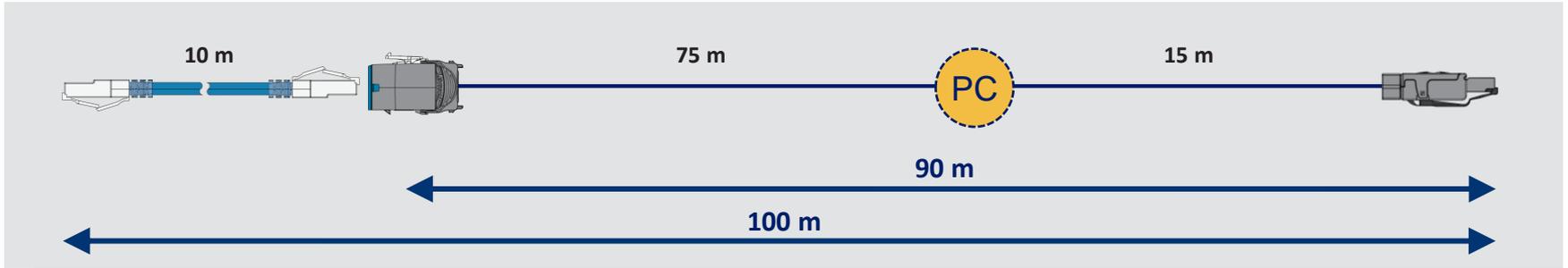
Topologías y Certificación

Canal



Topologías y Certificación

Modular Plug Terminated Link (MPTL)



Ejemplo de diseño

Edificio digital con infraestructura de red convergente

Ejemplo de diseño

Edificio de oficinas

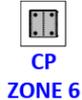
Aplicaciones de red

- Área de trabajo (escritorio)
- WAP
- IT/AV
- Seguridad/Sistemas de automatización
- Iluminación

Consideraciones de diseño

- Ubicación de los WAP
- Tamaño de la sala de comunicaciones
- Requisitos de espacio rack
- Opciones de gestión
- Cableado de zona

Simbología



Punto de Consolidación Cat 6A



Límite de Zonas de Punto de Consolidación



Recorrido del Cable



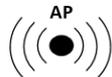
(1) Puerto Cat 6A



Cat 6A IT/AV (Cant. Indicada)



(2) Puertos Cat 6A



(2) Puertos Cat 6A (Puntos de Acceso)



(1) Puerto Cat 6A (Lector de Tarjetas)



(1) Puerto Cat 6A (Reloj en Red)



(1) Puerto Cat 6A (Cámara de Seguridad)



Poste de Potencia/Datos



Sensor de Ocupado



Termostato



Interruptor de Luz

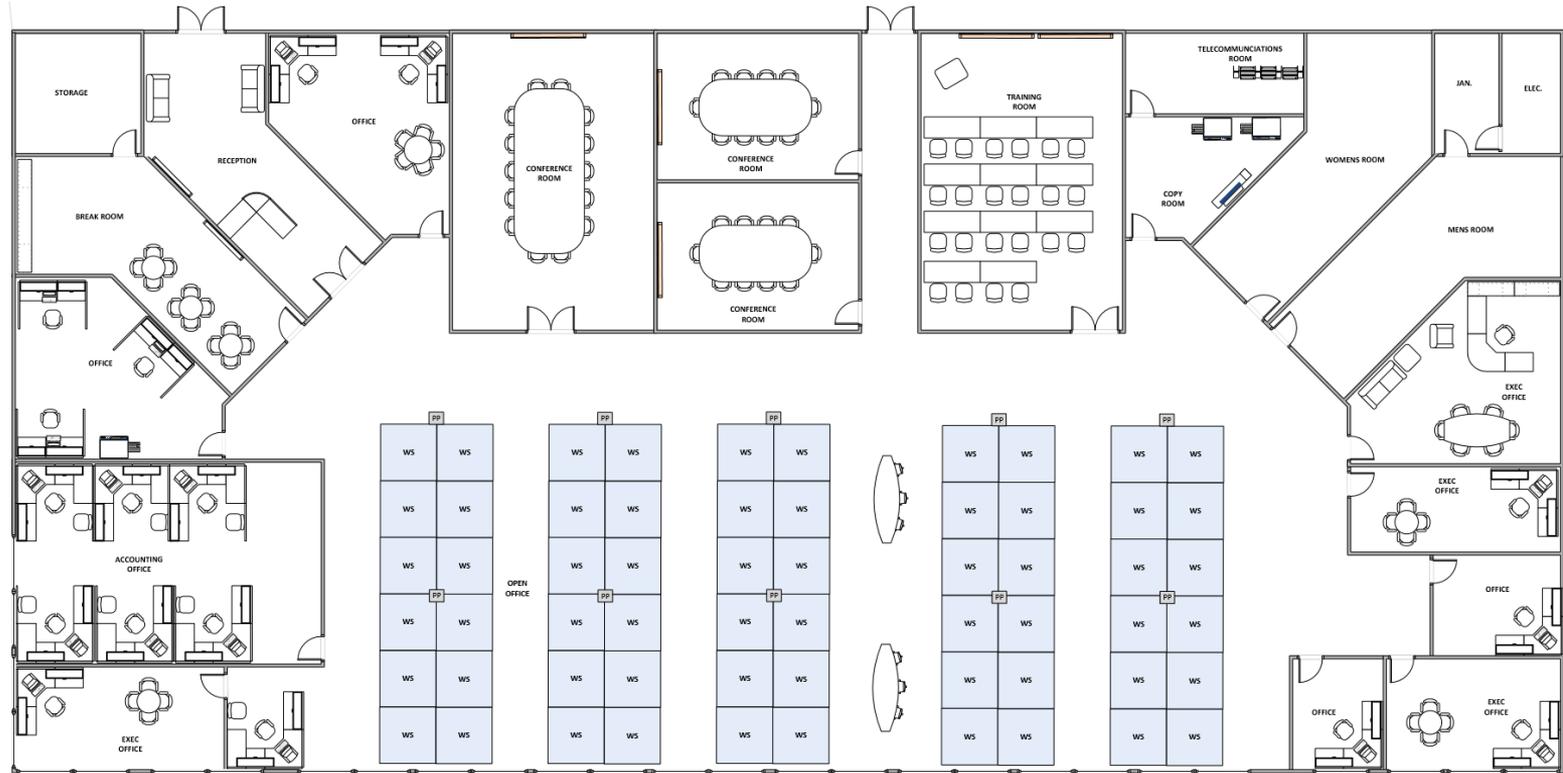


Sensor de Luz Natural

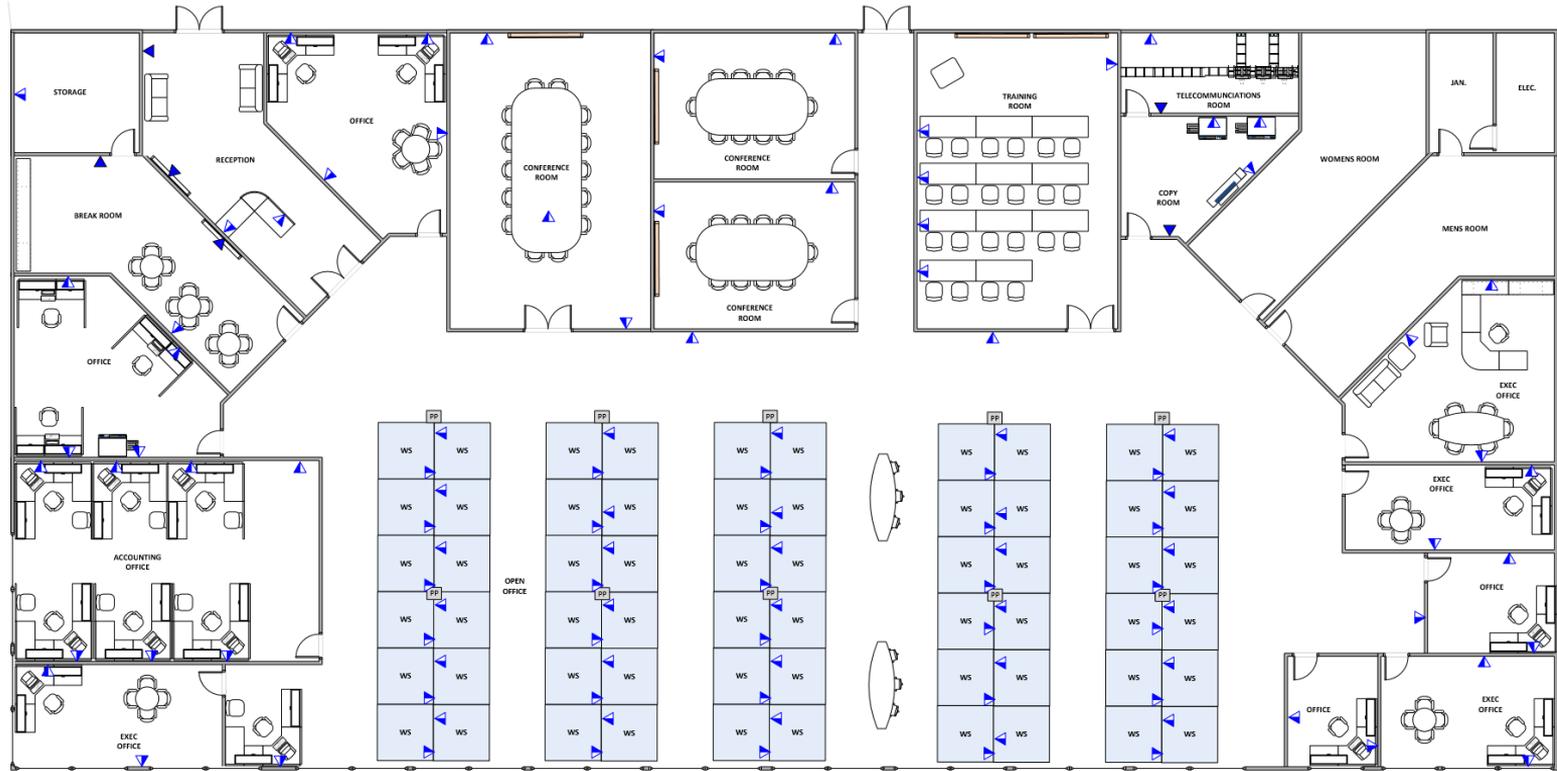


Luz LED PoE 2"x2"

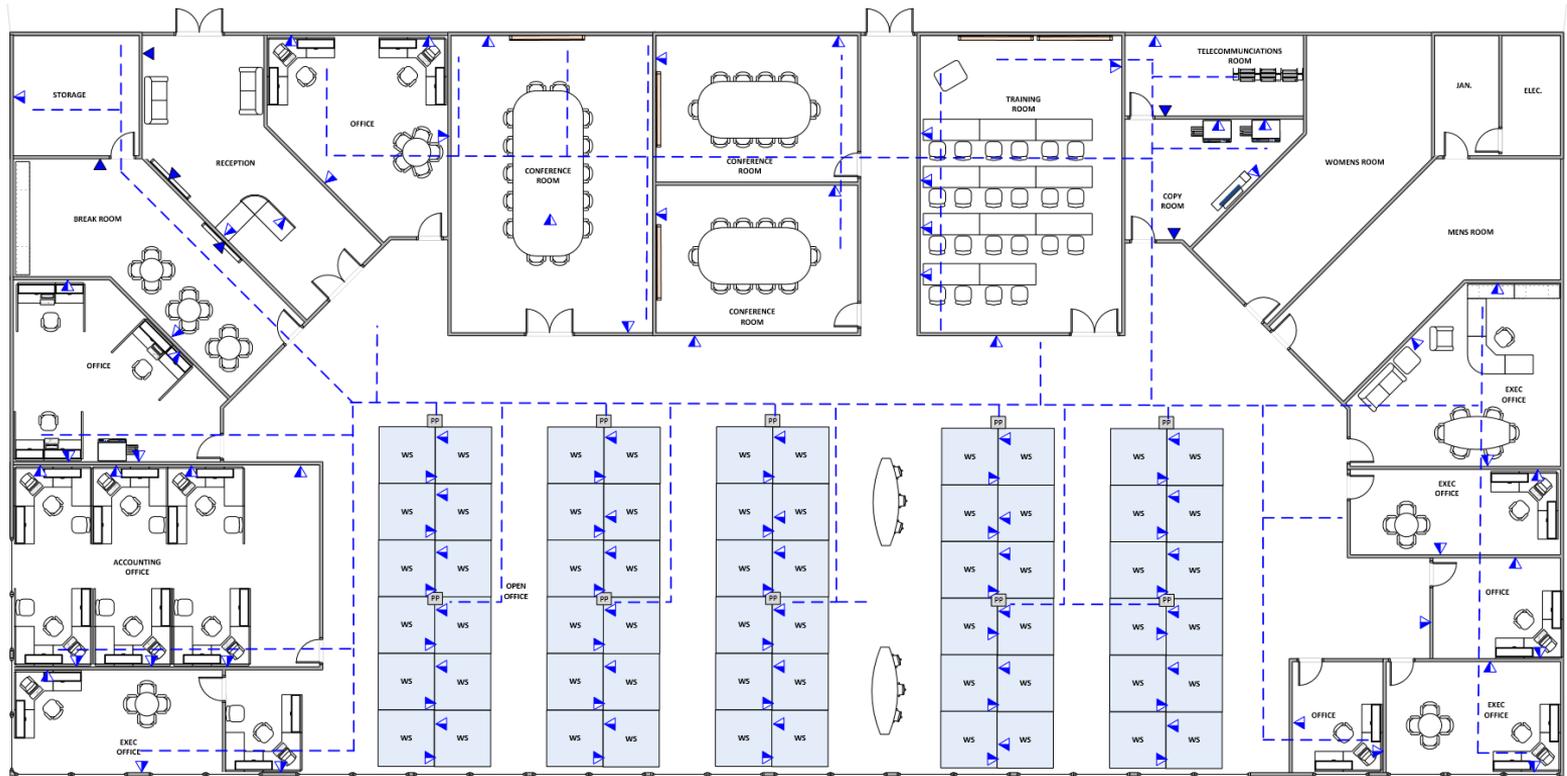
Plano del edificio de oficinas



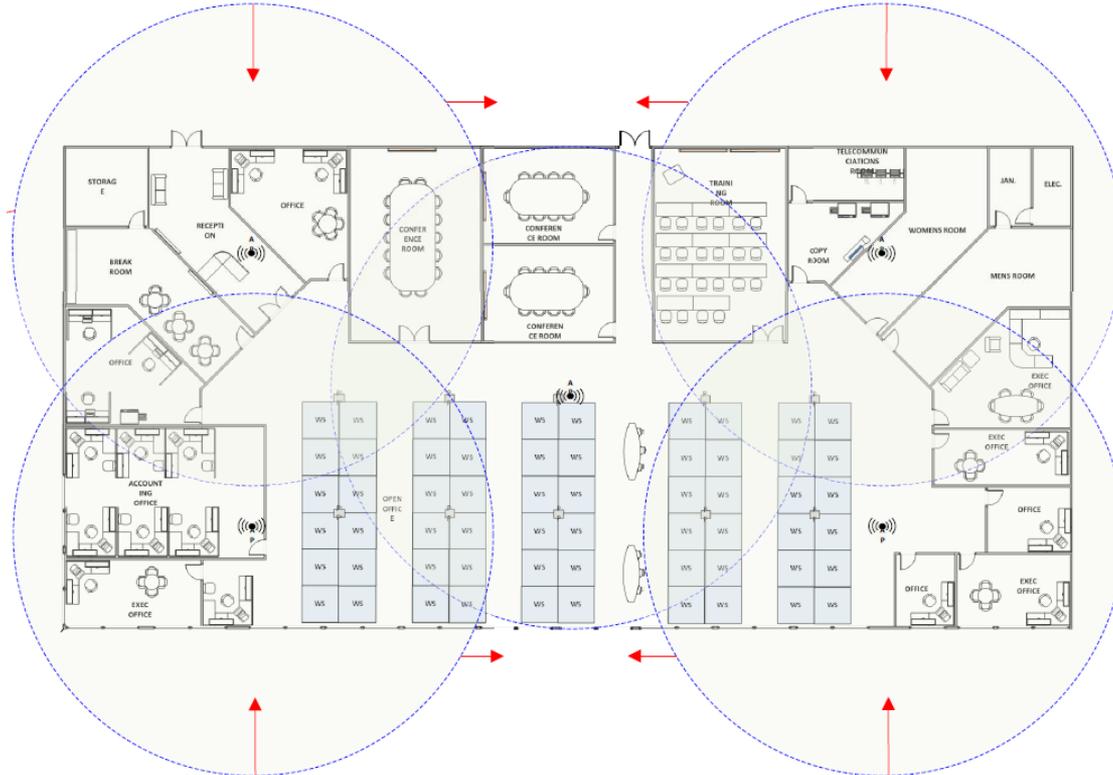
Aplicaciones del área de trabajo (escritorio)



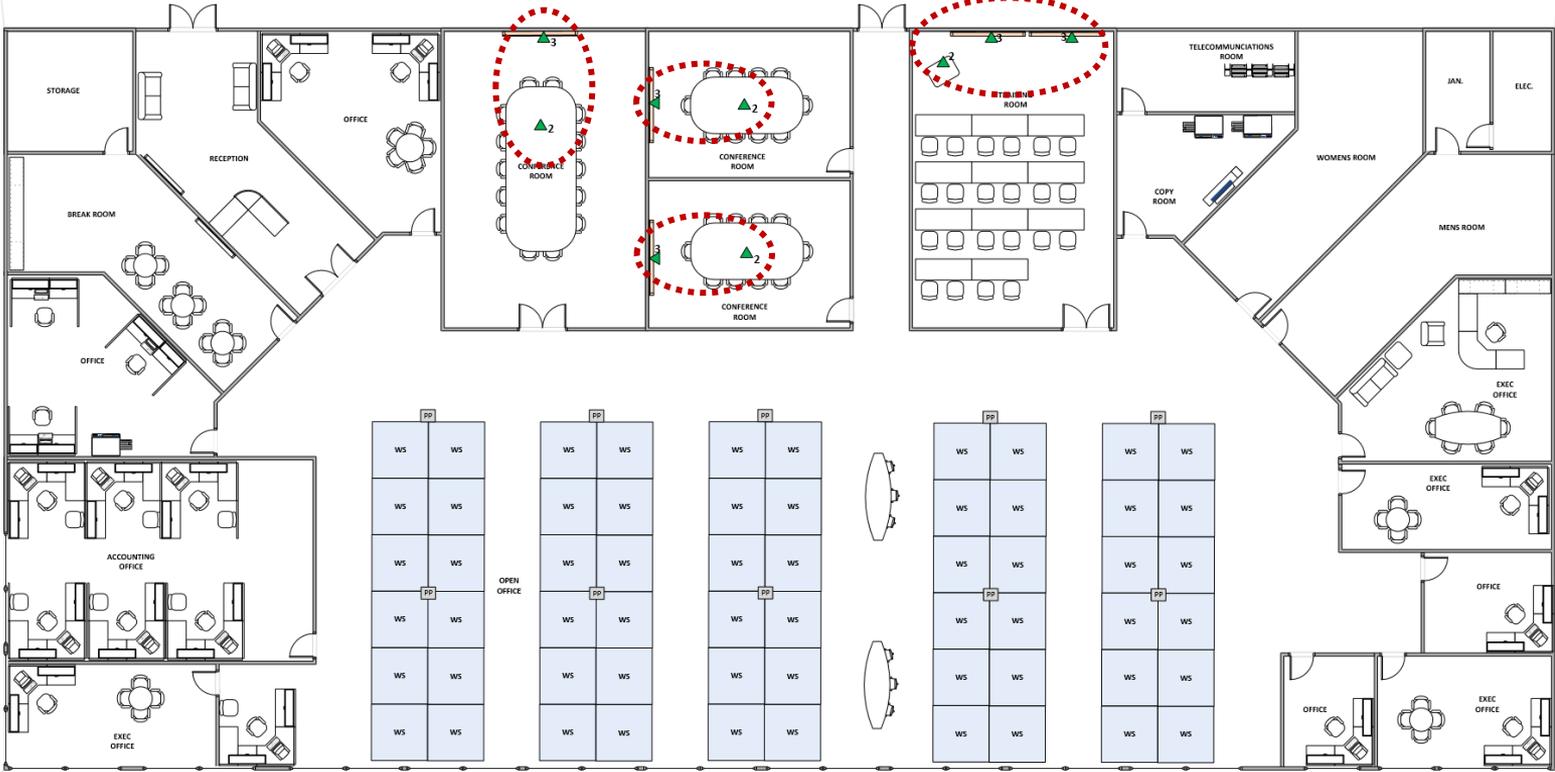
Distribución del cableado



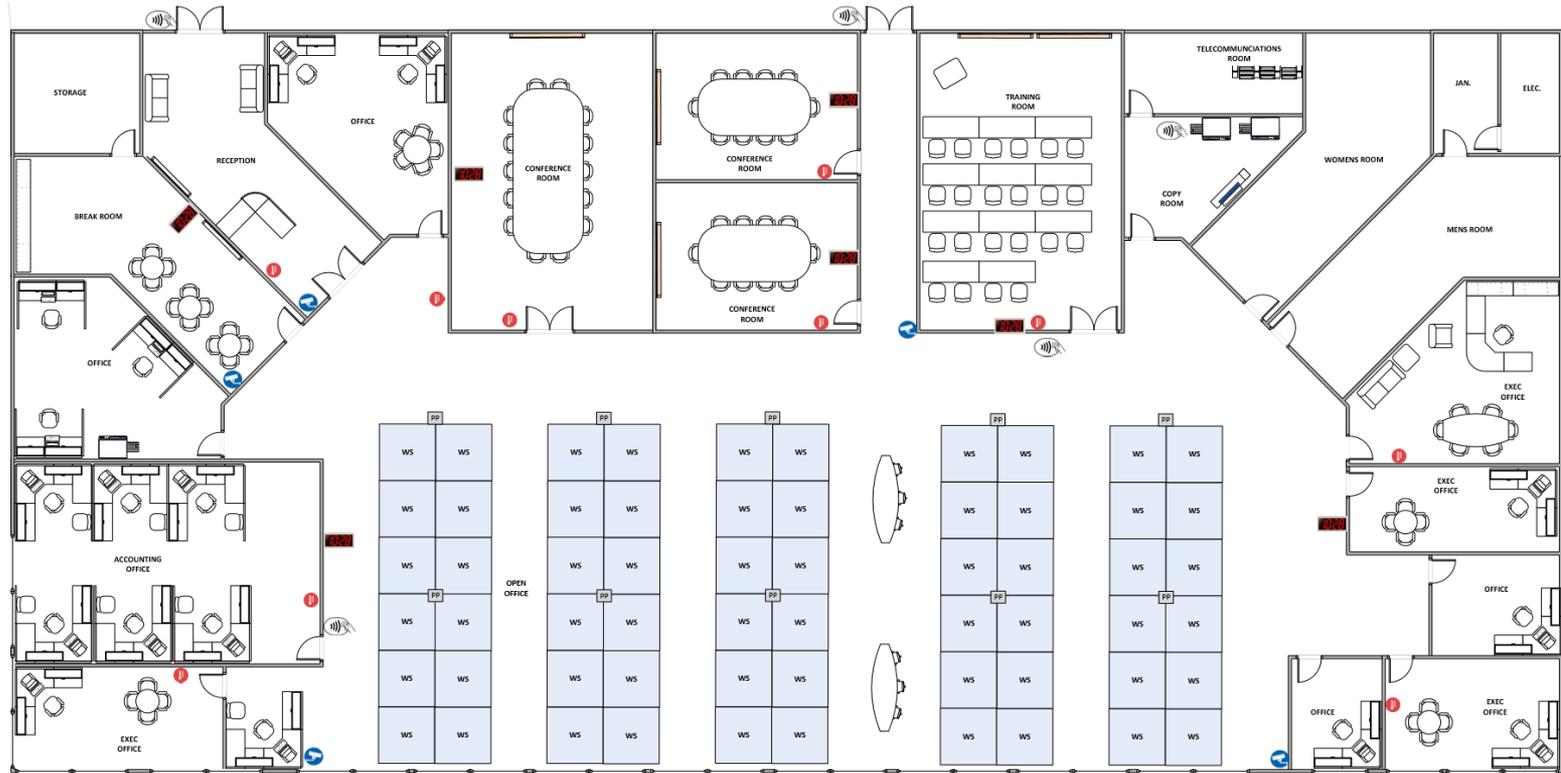
Red WAP EN 50173-6 modificada



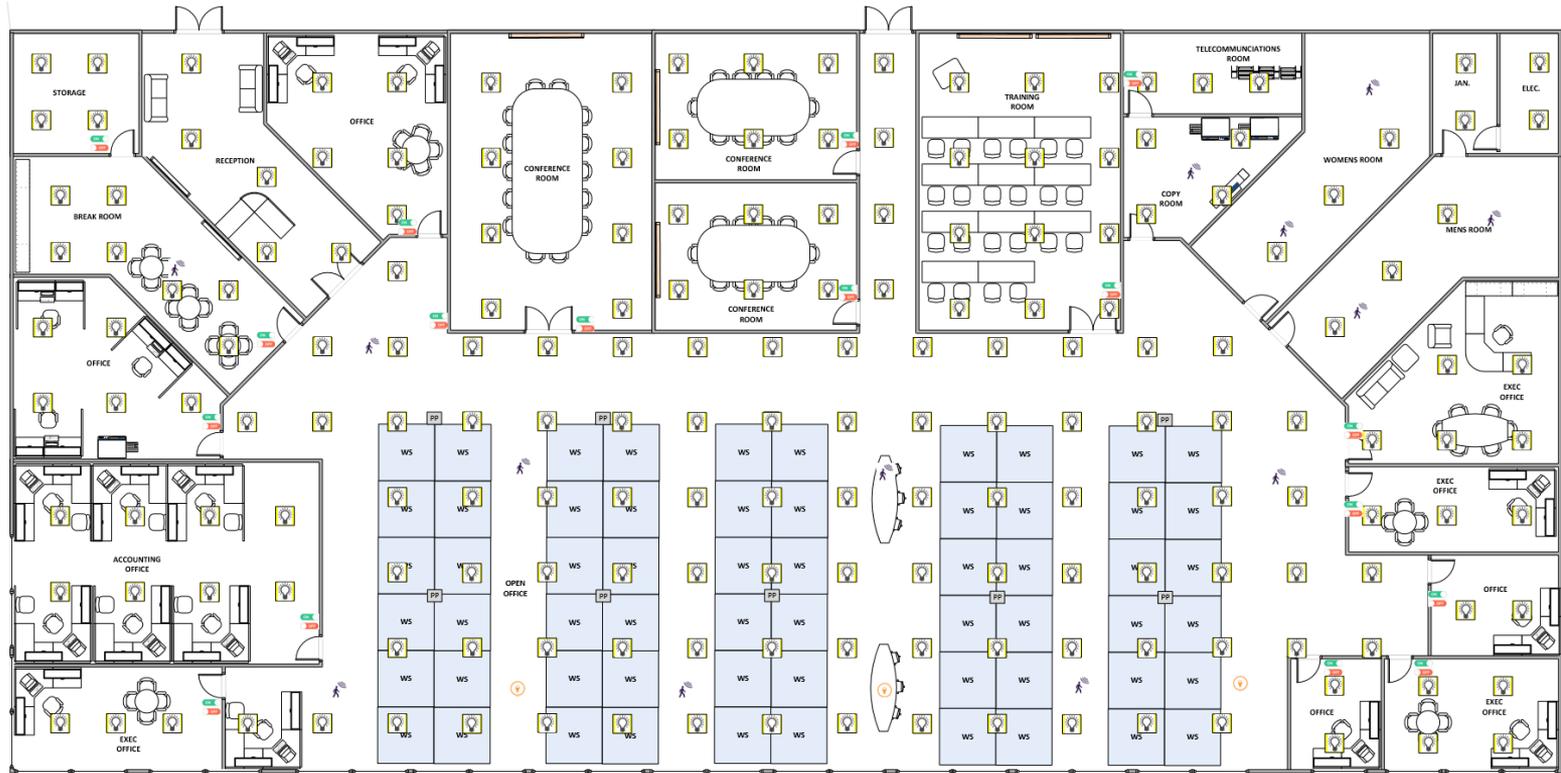
Aplicaciones IT/ AV



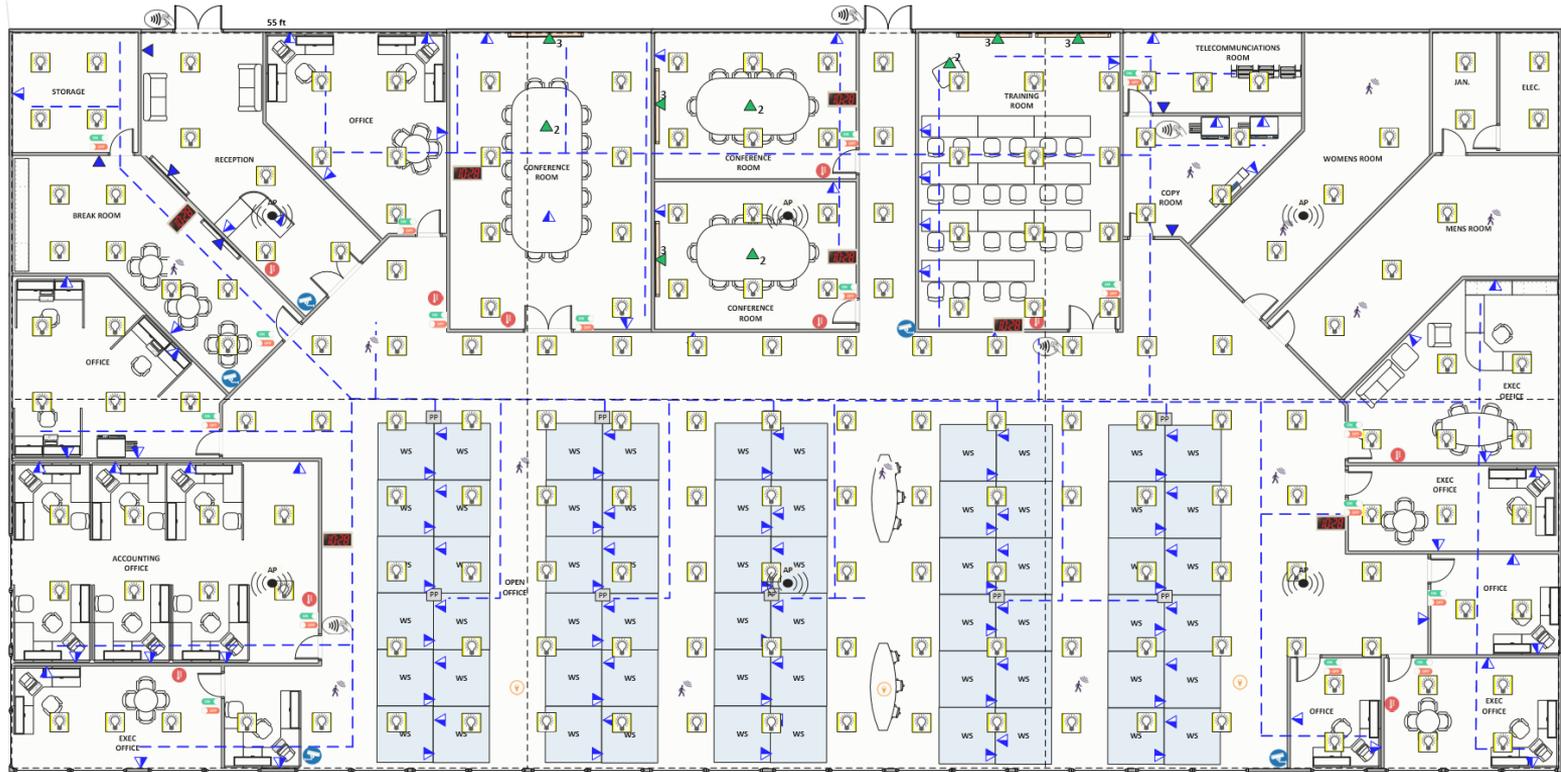
Aplicaciones de seguridad y control de acceso



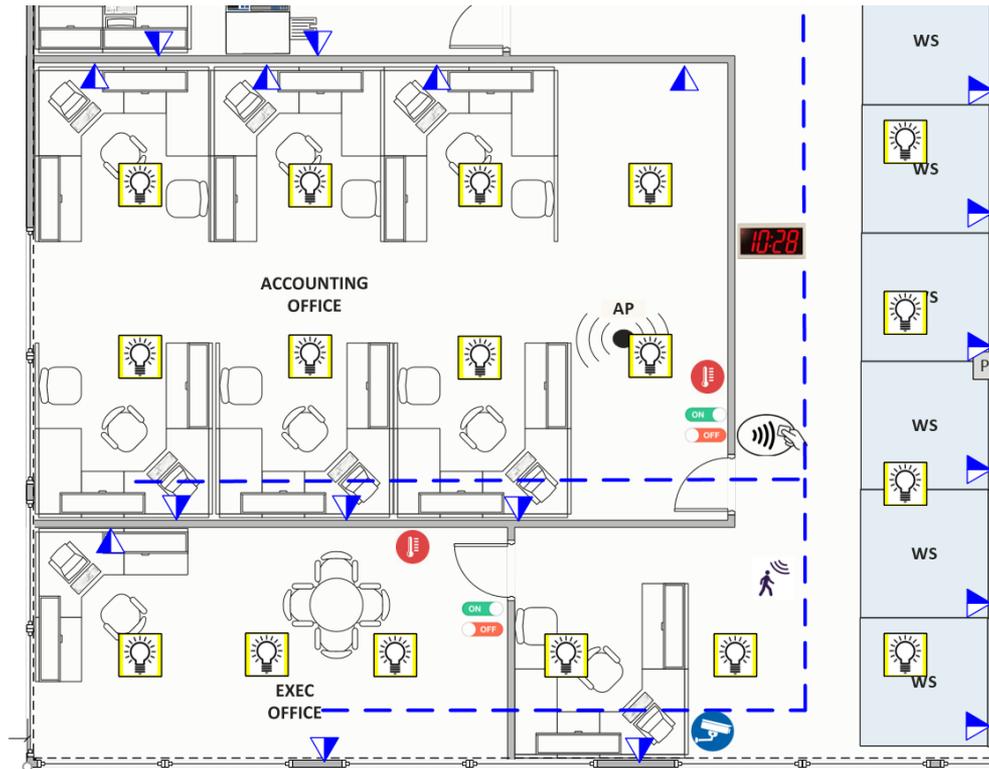
Aplicaciones de iluminación



Todas las aplicaciones



Detalle aumentado de todas las aplicaciones



Tamaño de la sala de comunicaciones

Aplicación	Puertos de conmutación	Paneles de conexión (interconexión)	Paneles de conexión (conexión cruzada)
Datos	123	123	246
IT/AV	8	8	16
Seguridad/ Sistemas de automatización	20	20	40
Iluminación	223	223	446
Total	374	374	748

¿El tamaño de la sala de telecomunicaciones es el adecuado?



Tamaño de la sala de comunicaciones

Interconexión 374 puertos

Norma	Puertos	Tamaño de la sala m (ft)
ANSI/TIA-569-D	200-800	6 m x 6 m (20 ft x 20 ft)
ISO/IEC 14763-2 EN 50174-2	Hasta 500	3,2 m x 3,4 m (10,5 ft x 11,1 ft)

Conexión cruzada 748 puertos

Norma	Puertos	Tamaño de la sala m (ft)
ANSI/TIA-569-D	200 - 800	6 m x 6 m (20 ft x 20 ft)
ISO/IEC 14763-2 EN 50174-2	500 - 1000	3,2 m x 4,6 m (10,5 ft x 15 ft)

- La sala de telecomunicaciones mide:
10 ft x 19 ft (3 m x 5,8 m)

Es lo suficientemente grande para acomodar lo requerido y expandir en un futuro



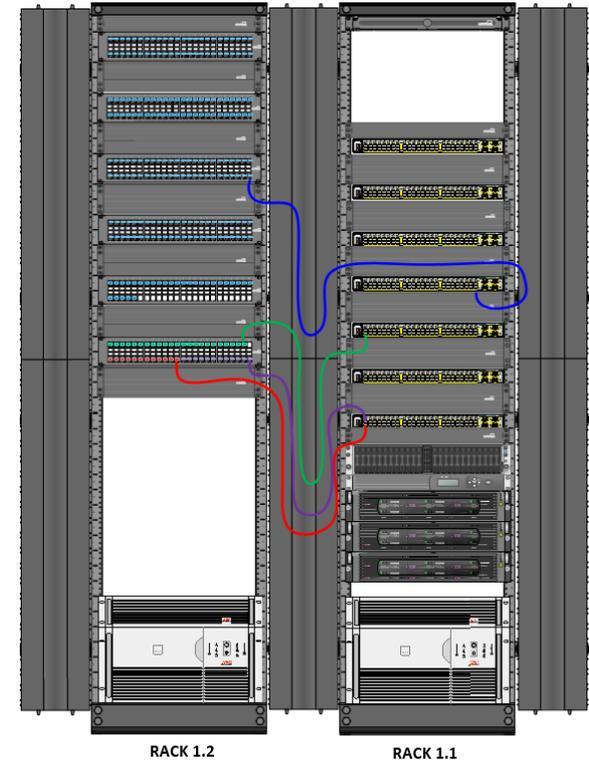
Requisitos de espacio rack

Datos | IT/AV | Seguridad/Sistemas de automatización

Aplicación	Cantidad de RU
2 RU panel de conexión de 48 puertos	8
1 RU conmutador PoE ¹ , 30 W PoE+ de 48 puertos	7
Gestores horizontales	26
Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)	14
Servidores y almacenamiento	9
Total	64

- 151 puertos de datos, IT/AV, y seguridad/sistemas de automatización
- 64 RU para topología de interconexión
- Se necesitan 2 armarios de 42 RU
- Para una conexión cruzada se agregarían 8 RU

1. Se asume un Cisco Catalyst WS-3850-48P



Requisitos de espacio rack

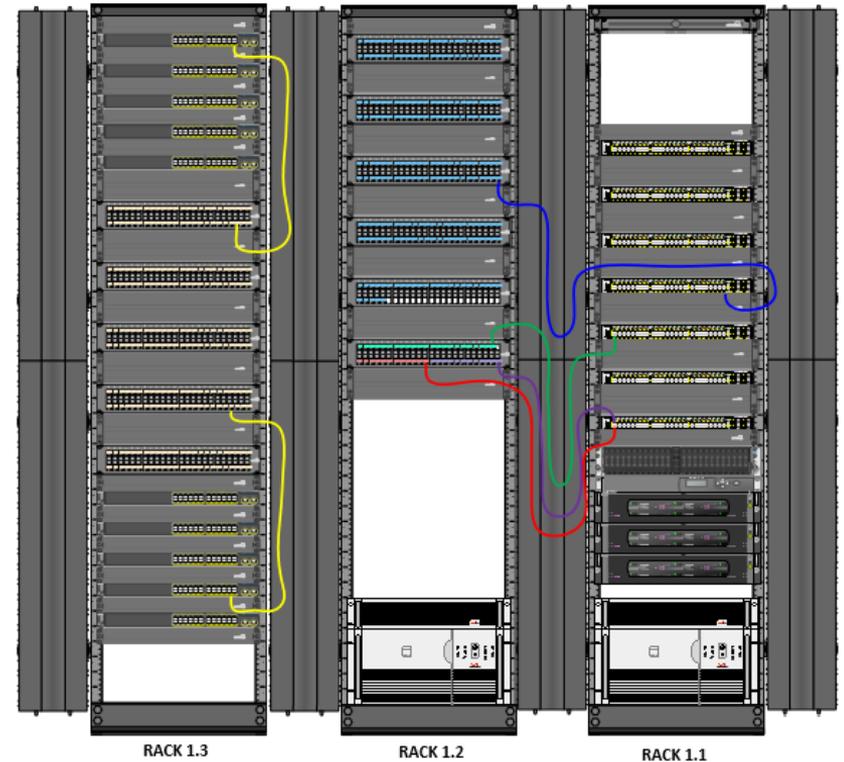
Con iluminación

Aplicación	Cantidad de RU
2 RU panel de conexión de 48 puertos	20
1 RU Conmutador PoE ¹ , 30 W PoE+ de 48 puertos	7
1 RU Conmutador PoE ² , 60 W PoE++ de 24 puertos	10
2 RU Gestores de cables	46
Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)	14
Servidores y almacenamiento	9
Total	106

- La iluminación agrega 223 puertos adicionales
- Se necesitan un total de 106 RU
- Se necesita un tercer armario para soportar la iluminación PoE

1. Se asume un Cisco Catalyst WS-3850-48P

2. Se asume un Cisco Catalyst WS-3850-24U



Gestión

Conectividad en el armario o en la envolvente de consolidación



-  Datos (Red)
-  Iluminación (PoE)
-  Sensor (PoE)
-  IT/AV y red
-  Control de acceso (PoE)
-  Puerto libre (para uso posterior)

Etiquetas Atlas-X1™



Arquitectura del cableado de zona

Ventajas

- Infraestructuras de cableado flexibles
- Mantenimiento más sencillo
- Menor coste a futuro
- Ideal para una alta densidad de puertos
- Ideal cuando se planean muchos cambios

Desventajas

- Mayor coste inicial
- No hay ventajas para las instalaciones estáticas
- Las envolventes activas pueden crear ruido por los ventiladores de enfriamiento

Envolventes pasivas

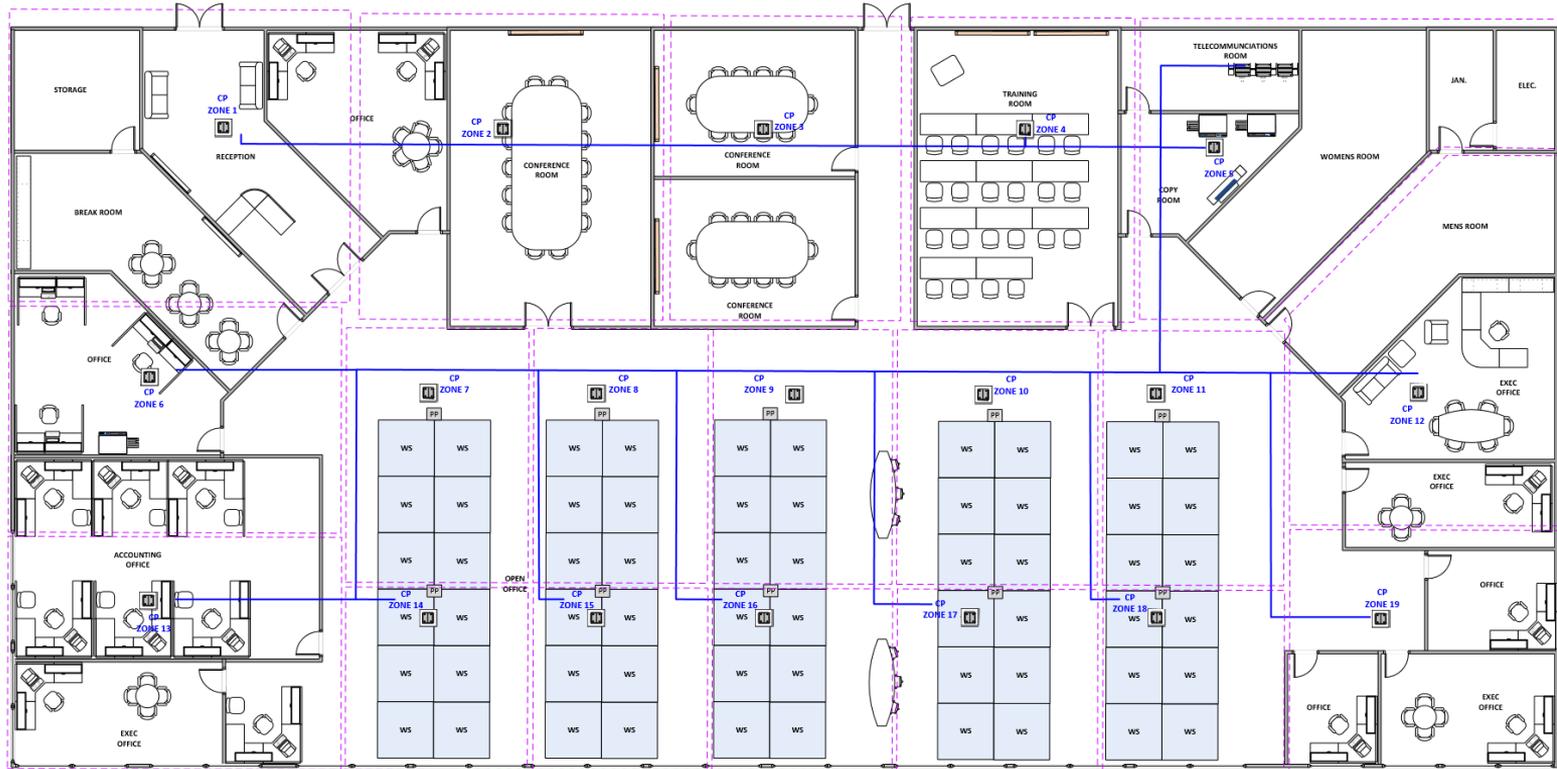
- Cableado de cobre de la sala de comunicaciones al dispositivo
- Conmutadores ubicados en la sala de telecomunicaciones
- Potencia centralizada

Envolventes activas

- Conmutadores ubicados en zonas
- Cableado de fibra de la sala de comunicaciones a la envolvente
- Cableado de cobre de la envolvente al dispositivo
- Potencia distribuida

Ejemplo de cableado de zona

19 Zonas

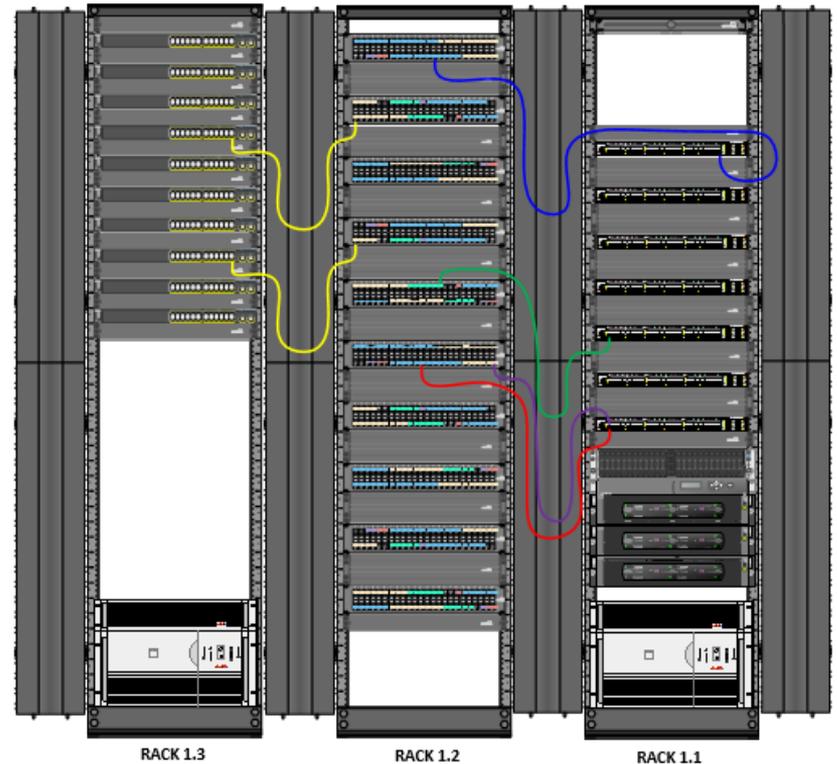


Requisitos de espacio rack

Cableado de zona



- Todo el cableado de zona termina en el mismo panel, sin importar la aplicación
- Los paneles se colocan en el armario central, parcheando hacia los laterales para los equipos activos
- Se usan códigos de color (etiquetas o conectores) en la sala de telecomunicaciones y en las envolventes de zona para identificar las aplicaciones



Comparaciones de diseño

Diseño convencional

- Cableado de cobre de la sala de comunicaciones al dispositivo final
- Todo el equipo activo en la sala de telecomunicaciones

Coste del cableado: Precio base

Diseño de zona pasiva

- Cableado de cobre de la sala de telecomunicaciones a las envolventes de zona.
- Cableado de cobre de la envolvente de zona al dispositivo final
- Todo el equipo activo en la sala de telecomunicaciones
- Conectores, paneles, cables CP y envolventes adicionales

Coste del cableado: +11%

Resumen

- La tecnología de los edificios digitales impulsa el ahorro de energía
- Cableado acorde con el ancho de banda y las necesidades de potencia de las aplicaciones
- Selección de cableado y conectores optimizados para soportar PoE
- Comprender el impacto de los nuevos dispositivos en las bandejas y espacios
- Utilización adecuada de herramientas de gestión para segmentar aplicaciones
- El cableado sala de telecomunicaciones-aplicación ofrece el menor coste de instalación
- El cableado de zona pasivo brinda flexibilidad y menor coste a futuro

El mejor
servicio y asistencia
de la
industria

Comprometidos
con el
medio ambiente
y **nuestros**
clientes

Excelente
rentabilidad
en la **inversión**
de la
infraestructura

Una
cultura de
ingenio
&
innovación

Calidad y
rendimientos
en cada
solución