

The background features a low-angle view of modern glass skyscrapers against a clear blue sky. Overlaid on this are several glowing white circular patterns, some resembling Wi-Fi signal icons, and a network of thin white lines connecting various points. At the top, there is a grid of dots and lines. The Panduit logo is positioned in the upper right corner.

PANDUIT™

infraestructura para un mundo conectado

Arquitectura de Referencia para Redes Inalámbricas Dentro de Edificios

Contenido

Aspectos Generales	4
¿Por qué Usar IBW?	4
Fuentes de Señal IBW	5
Fuera de Aire	5 - 6
Fuente de Señal BTS.....	6 - 7
Celdas Pequeñas (Femtoceldas, Picoceldas, Metroceldas y Microceldas)	7 - 8
Sistema de Distribución de Señal DAS.....	9
Pasivo / Híbrido / Activo	9
Ventajas y Desventajas	10
Diseño iBwave.....	11



Diseñando la Solución 11

Arquitectura DAS Activa..... 12

Arquitectura DAS Activa, Variante 1 13

Arquitectura DAS Activa, Variante 1; Lista de Materiales Representativos Panduit 14

Arquitectura DAS Activa, Variante 2 15

Arquitectura DAS Activa, Variante 2; Lista de Materiales Representativos Panduit 16

Arquitectura DAS Híbrida, Cable de Fibra/Coaxial..... 17

Distribución Eléctrica 17

Arquitectura DAS Híbrida, Cable de Fibra/Coaxial, Variante 2 18

Arquitectura DAS Híbrida, Fibra/Coaxial; Lista de Materiales Representativos Panduit 19

Arquitectura DAS Pasiva..... 20

Arquitectura de Celdas Pequeñas..... 21

Arquitectura de Celdas Pequeñas; Lista de Materiales Representativos Panduit. 22

Para mayor información..... 24



Aspectos Generales

Las redes inalámbricas para interiores (*In-Building Wireless* o IBW, por sus siglas en inglés) involucran la distribución de señales inalámbricas dentro de los edificios para que sus usuarios cuenten con conectividad de voz y datos. Las redes IBW pueden proveer señales inalámbricas directamente de los proveedores de telefonía celular mediante celdas pequeñas o por un Sistema de Antenas Distribuidas (DAS). DAS consta de una red de antenas que envía y recibe señales celulares sobre frecuencias con licencia del proveedor, con mejor conectividad y datos para los usuarios.

Wi-Fi es otro método que también sirve para proveer voz y datos sin depender de la señal del proveedor de telefonía celular. Wi-Fi es bien conocido y utilizado para datos, pero también es una alternativa para llevar voz sin depender de un proveedor de telefonía celular (VoWi-Fi, por sus siglas en inglés). La industria considera a Wi-Fi como complemento de DAS y de las demás implementaciones de celdas pequeñas; ambas serán necesarias para cubrir la creciente demanda de voz y datos al interior de los edificios.

El mercado IBW no deja de evolucionar gracias a nuevas tecnologías emergentes como CBRS, MulteFire, LTE-Advanced Pro y LAA/LTE-U. Estas nuevas tecnologías están fuera del alcance de este documento.

¿Por qué Usar IBW?

La falta de capacidad y cobertura son los dos principales problemas de desempeño que IBW puede resolver. Para comparar y seleccionar la tecnología IBW más adecuada, resulta esencial comprender qué significan.

- **Capacidad:** Hay lugares donde se consumen más datos celulares que en otros. Por ejemplo, estadios deportivos, aeropuertos y sedes de conciertos. Aunque el local cuente con una torre de telefonía celular cercana para proveer suficiente cobertura a los usuarios, esta red se satura y desestabiliza rápidamente. Quizá los usuarios cuenten con señal, pero limitada y sin acceso a datos o voz. Para este tipo de ubicaciones es primordial contar con sistemas IBW de alta capacidad.
- **Cobertura:** Cuando no exista señal suficiente que pueda ser aprovechada por los usuarios, ya sea porque la torre de telefonía celular queda demasiado lejos o porque el edificio cuenta con ventanas de vidrio de baja emisividad que bloquea la señal, lo primero a considerar será la cobertura. Por ejemplo, un hospital nuevo con certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), hecho con muros de concreto, puede no contar con cobertura al interior y por lo tanto, requerir un sistema IBW. Los rascacielos, por ejemplo, aplican IBW pues los niveles de interferencia por frecuencias de radio se elevan a mayor altitud y no permiten que la señal sea buena.

Identificar una de estas necesidades como principal requerimiento para un edificio es el primer paso que permitirá seleccionar la tecnología IBW correcta. Sin embargo, tendrá que haber concesiones entre cobertura, capacidad y precio.

Fuentes de Señal IBW

La fuente de señal para un sistema IBW será uno de los factores más importantes para determinar tanto el área de cobertura como su capacidad. Sin importar lo bien que funcione el sistema de distribución, la red IBW siempre se verá limitada por el desempeño de la señal provista. Las tres principales fuentes de señal son:

Fuera de Aire

Un Sistema de Antenas Distribuidas (DAS) que emplea la señal fuera de aire (*off-air*, también llamada repetidor o amplificador bidireccional) utiliza una antena donante en el techo para recibir y transmitir señales de un proveedor de telefonía celular. Las señales fuera de aire fueron la fuente más común de señal para DAS de edificios pequeños. Si la señal en la antena donante es débil, o la torre más cercana se congestiona, no será muy factible aprovechar dicha señal. No obstante, si la señal donante es fuerte y clara, la señal fuera de aire siempre será la fuente de señal más sencilla y asequible de obtener.

Un DAS fuera de aire no agrega capacidad extra a la red del proveedor; sirve principalmente para extender la cobertura en los bordes de la red. Conforme las torres más cercanas se van congestionando, se degrada la capacidad del sistema DAS que usa la señal fuera de aire. Muchas veces, este tipo de implementaciones son las de menor costo, pero no se aplican con frecuencia debido a las limitantes en capacidad. Su infraestructura no se presta para actualizaciones y no alcanzará las velocidades 5G y más que esperamos a futuro.

El siguiente diagrama ilustra cómo una antena fuera de aire provee fuente de señal al interior de los edificios.

La tabla resalta las fortalezas y debilidades de la fuente de señal fuera de aire.



Fuera de Aire - (continuación)

Fortalezas
<ul style="list-style-type: none">• Rápida implementación (requiere poco involucramiento del proveedor de telefonía)• El menor costo• Puede funcionar con múltiples proveedores de telefonía
Debilidades
<ul style="list-style-type: none">• El desempeño depende de la potencia y la calidad de la señal donante, y también del nivel de congestión de la red macro• Si la señal donante varía, también variará el desempeño del sistema• No agrega capacidad – se basa en las redes de telefonía celular• Puede volverse difícil optimizar las señales de proveedores múltiples• En ocasiones, se requiere retransmitir los contratos (por proveedor), antes de instalar• No es a prueba de futuro; no está preparada para 5G

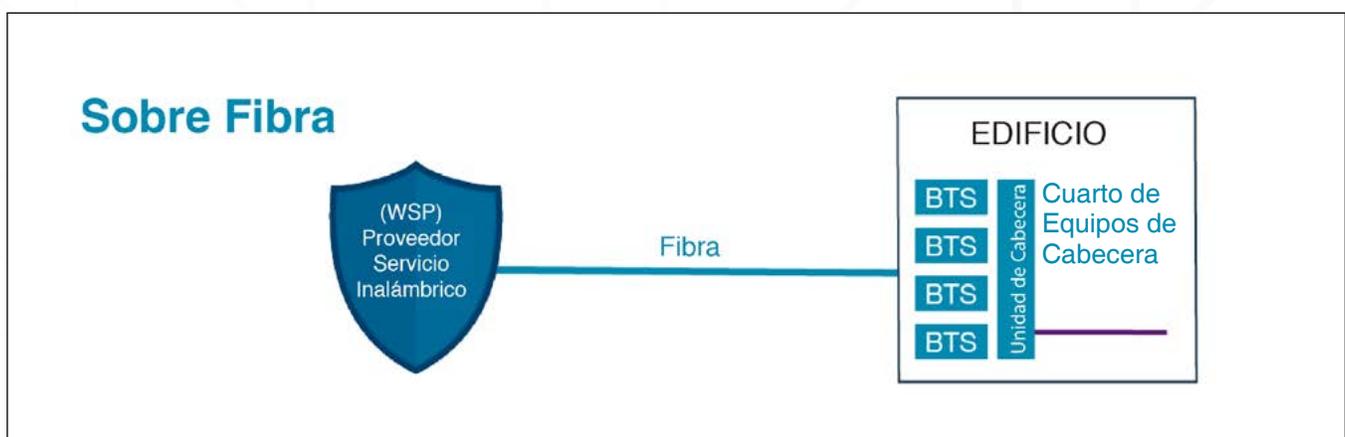
Fuente de Señal BTS

BTS, NodeB y eNodeB se refieren a la tecnología que se usa dentro de torres de celular para generar señales celulares. A estas tecnologías se les refiere comúnmente como fuentes de señal BTS.

Por lo general, la conexión entre el BTS de un proveedor de telefonía celular y la red central requerirá conexión de fibra dedicada, normalmente instalada por el proveedor. Un sistema DAS para un gran estadio o aeropuerto, puede conectarse a múltiples BTS – una por proveedor— para manejar la carga de decenas de miles de usuarios que llaman, envían mensajes y consumen datos al mismo tiempo. Los sistemas DAS que emplean fuentes de señal BTS brindan el mejor nivel de desempeño, pero requieren mayor tiempo de implementación y son más costosos (cada proveedor debe contar con su propia fibra óptica y cada BTS en sí cuesta por lo menos \$50 mil dólares).

El siguiente diagrama ilustra cómo BTS provee fuente de señal a los edificios.

La tabla resalta las fortalezas y debilidades de una fuente de señal BTS.



Fuente de Señal BTS - (continuación)

Fortalezas
<ul style="list-style-type: none">• El más alto desempeño• Puede proveer la capacidad que el recinto requiera• Es a prueba de futuro y está lista para 5G
Debilidades
<ul style="list-style-type: none">• Es mucho más costosa que otras opciones• Su implementación requiere mucho tiempo: en ocasiones meses (un año incluso) para que el proveedor entregue el equipo• Requiere planificación en torno a las zonas de transferencia a usuarios conforme éstos entran y salen de los edificios• Altos costos OPEX• Requisitos de espacio, enfriamiento y energía

Celdas Pequeñas (Femtoceldas, Picoceldas, Metroceldas y Microceldas)

Las celdas pequeñas son lo último en tecnología usada por proveedores para proporcionar servicio al interior de edificios. Las celdas pequeñas son de varios tipos, por ejemplo, femtoceldas, picoceldas, nanoceldas y metroceldas. Todas son básicamente la misma tecnología—todas crean un túnel seguro de vuelta a la red del proveedor sobre una conexión normal de internet y generan señal inalámbrica de alta calidad.

Las celdas pequeñas se usan como fuente de señal o como solución IBW independiente. Si se usan como solución IBW, su radio de cobertura varía entre 18 metros (60 ft.) y 1.5km (5,000 ft.), con capacidad de manejar entre 6 y 1,000 usuarios simultáneamente. Actualmente son soluciones de un solo proveedor, a pesar de los varios esfuerzos por contar con celdas pequeñas que puedan incluir varios proveedores. Las celdas pequeñas como solución IBW para un recinto de gran tamaño pueden ser costosas, pues se requeriría una celda por proveedor cada 18 m - 1.5 km (dependiendo del tipo de celda). La siguiente tabla muestra la cobertura y limitaciones de capacidad según el tipo de celda pequeña.

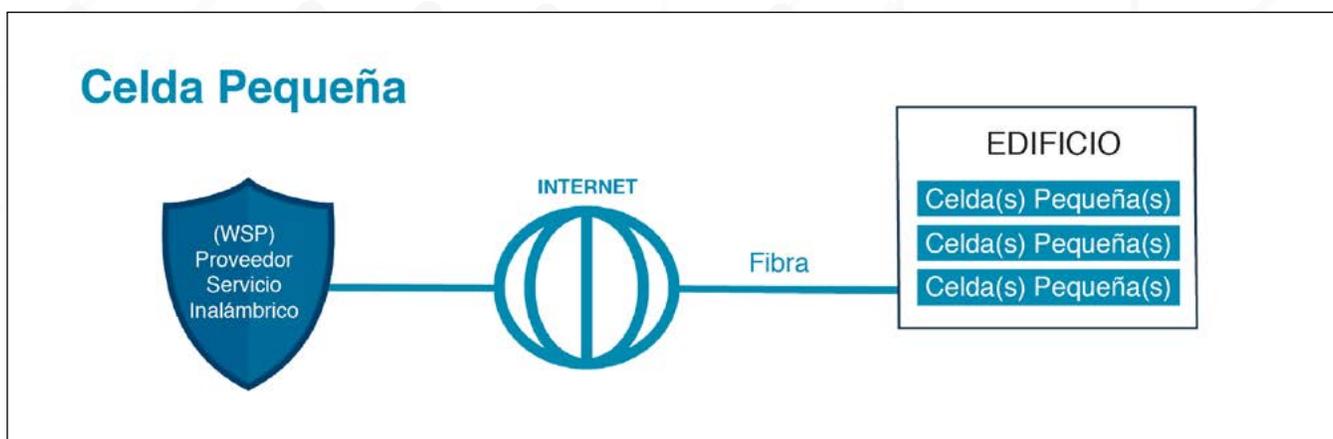
Tipo	Potencia	Radio	Capacidad	Uso Principal
Femtocelda	<0.1 Watt	Hasta 18 m (60 ft.)	Hasta 6 usuarios	Interior
Picocelda	<1 Watt	Hasta 228 m (750 ft.)	Hasta 64 usuarios	Interior
Metrocelda	<5 Watts	Hasta 305 m (1,000 ft.)	Hasta 200 usuarios	Interior/Exterior
Microcelda	<10 Watts	Hasta 1.5 km (5,000 ft.)	Hasta 1,000 usuarios	Interior/Exterior

Celdas Pequeñas (Femtoceldas, Picoceldas, Metroceldas y Microceldas)

(continuación)

La cobertura de una celda pequeña puede ampliarse enormemente si se emplea como fuente de señal de un DAS. Para el mercado empresarial esto es cada vez más común. Muchos proveedores están dispuestos a proporcionar una celda pequeña hacia un edificio como fuente de señal, ya que ésta resulta menos costosa que BTS, y su desempeño es mejor que el de las antenas fuera de aire. La limitante de la tecnología de celdas pequeñas es que requiere una conexión de internet de retorno que sea confiable. Cada celda pequeña de grado empresarial soporta normalmente a 200 usuarios. El diagrama a continuación ejemplifica cómo una celda pequeña proporciona fuente de señal a un edificio.

La tabla resalta las fortalezas y debilidades de una fuente de señal de celda pequeña.



Fortalezas

- Rápida de implementar
- A prueba de futuro; es 5G
- Genera una señal limpia y de alta calidad
- De costo relativamente bajo en comparación con BTS
- Ideal para edificios con cientos de usuarios

Debilidades

- Difícil de escalar para proveer cobertura a miles de usuarios
- Se basa en la conexión a internet que el recinto provea
- No todos los proveedores cuentan con celdas pequeñas disponibles
- Cada proveedor requiere antenas y conectores independientes
- Planeación cuidadosa en zonas de transferencia entre las celdas pequeñas y la red macro

Sistema de Distribución de Señal DAS

Sin importar qué fuente de señal emplee el sistema, para distribuir la señal celular por todo el edificio se requerirá un DAS. Los tipos de sistemas de distribución son tres principalmente.

Pasivo

Un sistema DAS pasivo amplifica una señal de Radiofrecuencia (RF) desde el cuarto de equipos de cabecera, empleando componentes RF pasivos como cable coaxial, *splitters*, *taps* y acopladores, para distribuir la señal dentro de un edificio.

Híbrido

Un sistema DAS híbrido combina las características de los sistemas activos y pasivos. El sistema emplea cable de fibra óptica para transmitir señales a unidades de radio remotas, ubicadas en el Cuarto de Equipos (ER). La señal se convierte de nuevo a señal de RF y se distribuye mediante cable coaxial por todo el edificio hacia las antenas pasivas.

Activo

Un DAS activo convierte la información celular de radiofrecuencia análoga desde la fuente de señal celular en la Cabecera, en una señal óptica digital o análoga, la cual se transmite sobre fibra hacia el Cuarto de Equipos. Esta señal pasa a través de cable de fibra óptica (por ejemplo, OS1 Monomodo), o cable de cobre de categoría (ej., Categoría 6A) hacia las antenas activas, las cuales cuentan con antena integrada y radio remoto para convertir la señal de nuevo a RF y transmitirla.

Ventajas y Desventajas

A continuación, presentamos una lista de ventajas y desventajas de cada DAS y de la celda pequeña cuando se usa como solución IBW. La sección de Diseño del presente documento arroja una visión detallada de la arquitectura de estos sistemas y de los mejores productos para cada uno.

		Ventajas	Desventajas
DAS	Pasivo	<ul style="list-style-type: none"> • Solución para proveedores múltiples • De bajo costo • Mantenimiento simplificado • No requiere equipo extra para el soporte a los múltiples proveedores de telefonía celular 	<ul style="list-style-type: none"> • La distancia limitada por la pérdida de señal • Su instalación es costosa • Requiere cálculos exactos de presupuesto de enlaces • Sin asignación dinámica de capacidad • No es flexible. Una vez colocado, ya no puede moverse • No es amigable con TI • No es a prueba de futuro; no para 5G
	Híbrido	<ul style="list-style-type: none"> • Solución para proveedores múltiples • Menos costoso que DAS activo • Sin límites en el largo de cables con backbone digital (emplea fibra para la distribución vertical) • Mejor cobertura y mayor capacidad que la de DAS pasivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Mas costoso que DAS pasivo • Requiere presupuesto de enlace en cada piso • Más complicado y costoso de instalar • Capacidad de asignación dinámica limitada • No es flexible; una vez instalado, ya no puede moverse • No es amigable con TI • No es a prueba de futuro; no para 5G
	Activo	<ul style="list-style-type: none"> • Solución para proveedores múltiples • Amigable con TI, arquitectura similar a Wi-Fi • Cable de Ethernet o fibra óptica que puede compartirse con la infraestructura Wi-Fi • No hay límite para la longitud del cable en toda la implementación • Fácilmente expandible • Asignación dinámica de capacidad cuando se requiere • A prueba de futuro y listo para 5G 	<ul style="list-style-type: none"> • Por lo general más costoso que un sistema DAS híbrido debido al equipo activo
Celda Pequeña		<ul style="list-style-type: none"> • Amigable con TI, arquitectura similar a Wi-Fi • Cable de Ethernet o fibra óptica que puede compartirse con la infraestructura Wi-Fi • Menos costoso que DAS para implementaciones pequeñas • De rápida implementación y diseño menos intensivo que el de DAS • Asignación dinámica de capacidad cuando se requiere • A prueba de futuro y listo para 5G 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución normalmente para un solo proveedor de telefonía • Más costosa que DAS para despliegues de gran tamaño • No tan escalable como DAS; requiere nueva celda cada vez que se necesita ampliar la cobertura o capacidad

Diseño iBwave

Las Soluciones de Diseño iBwave constan de un software de diseño RF para redes inalámbricas al interior de edificios. Operadores de telecomunicaciones, integradores de sistemas y proveedores de equipo las utilizan para diseñar e implementar redes inalámbricas de alto desempeño en interiores, acordes a los KPIs de los usuarios.

El diseño iBwave incluye las siguientes características:

- Soporte para redes DAS y de Celda Pequeña en servicios de voz y datos
- Soporta bandas de frecuencia mundial para 2G, 3G, 4G, 5G, CBRS, Wi-Fi y redes de Seguridad Pública 5G y CBRS, desplazándose a través de DAS activo, DAS pasivo, cable coaxial o fibra
- Se usa para diseñar redes heterogéneas simples o complejas
- Base de datos con más de 29,000 elementos de red que los usuarios pueden seleccionar para diseñar sus redes
- Diagramas de red detallados con cálculos de presupuesto de enlace automatizados
- Análisis predictivo avanzado para cobertura, rendimiento y capacidad
- Informes de propuesta automatizados, planes de construcción y paquete de cierre
- Puede generar una Lista de Materiales (BOM) automáticamente
- Detecta problemas en una red antes de su despliegue para reducir el costo del proyecto, mediante la funcionalidad automática de revisión de aire
- Permite a usuarios interconectar componentes, automatizar cálculos RF y simular el desempeño de la red

Diseñando una Solución

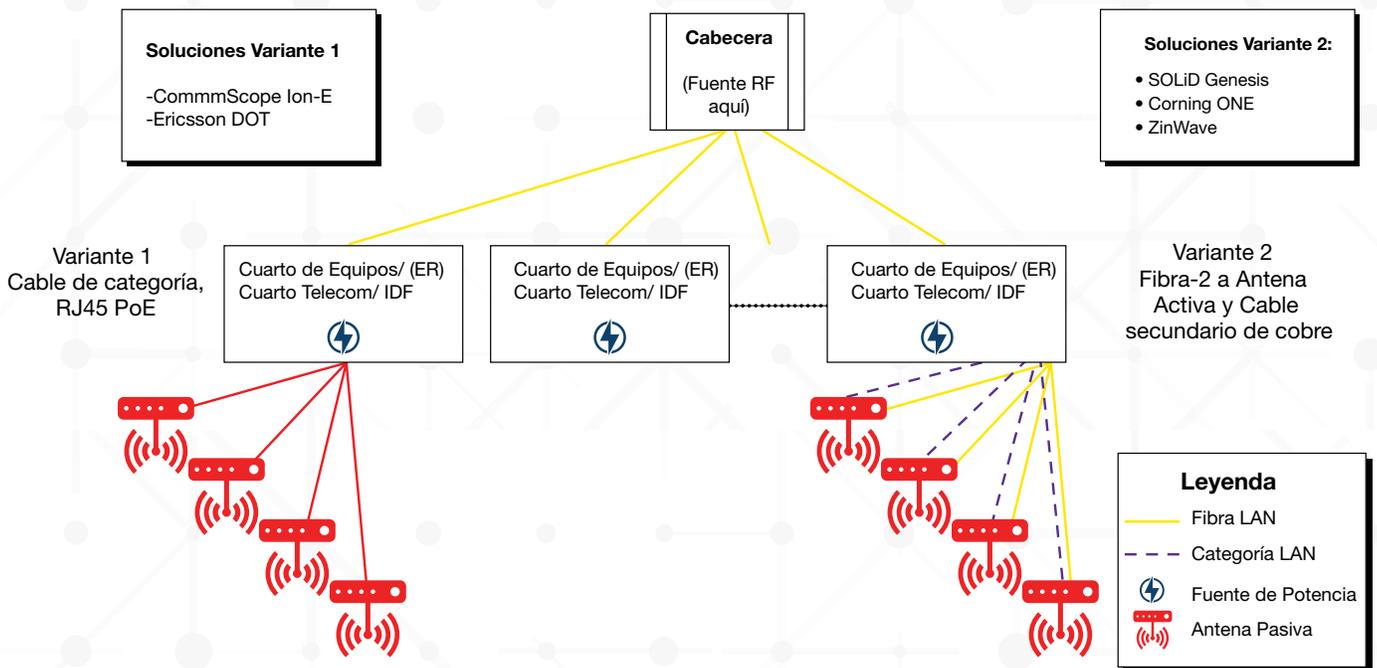
Arquitectura DAS Activa

En una arquitectura iBW DAS activa, las antenas activas se energizan desde el cuarto de equipos (ER); esto se conoce como potencia distribuida. (Ver diagrama en la siguiente página.) En la Variante 1, las antenas activas se energizan mediante Power over Ethernet (PoE). En la Variante 2, mediante cable de cobre, generalmente 18-2 AWG. Los cables de cobre pueden correr separados de la fibra, o correr combinados en un solo un cable. Esto se conoce como cable híbrido de fibra y cobre, o cable compuesto.

Arquitectura DAS Activa - (continuación)

Hoy contamos con una nueva alternativa en arquitectura (que emplea potencia centralizada*). En ella, las antenas activas se energizan desde el cuarto de equipos de cabecera vía cables de cobre, generalmente 18-2 AWG. Igual que con la Variante 2, los cables de cobre y fibra pueden correr por separado, o pueden combinarse formando cable compuesto.

***Nota:** Aunque en el mercado aún no existe una solución que emplee arquitectura centralizada, podemos aplicar las soluciones con las que ya contamos (Corning ONE, Zinwave, SOLiD Genesis, etc.). El enfoque de la energía centralizada puede proveer energía redundante solo en el cuarto de equipos de cabecera, más que proveerla en cada ER.

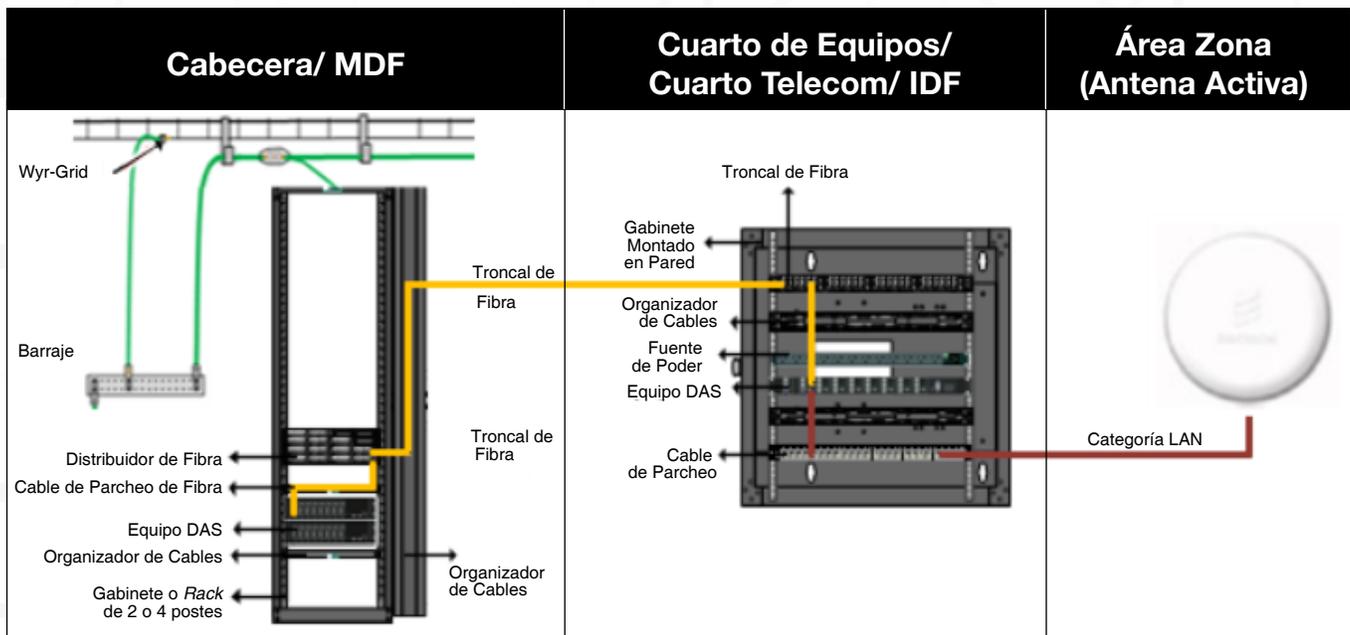
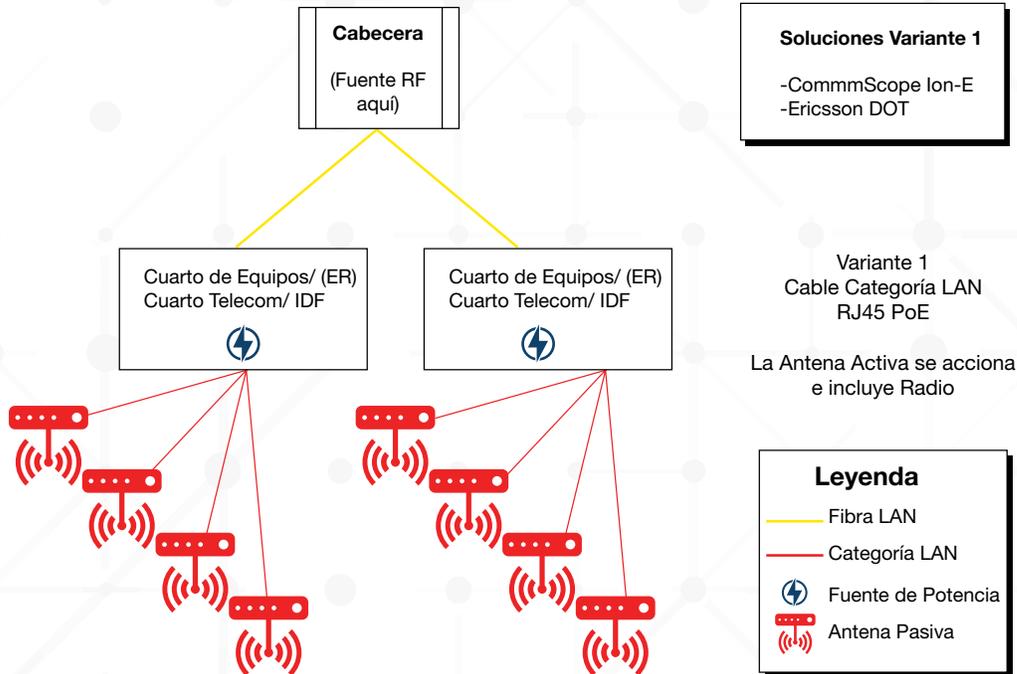


El propietario de DAS quizá quiera medir su consumo energético (medición de potencia) dentro del edificio para poder cobrarle al proveedor de telefonía. Podrá usar una PDU para ello, pero se debe considerar que hay poco espacio para equipo dentro del ER, por lo general una sola unidad de *Rack* (RU, por sus siglas en inglés). Quizá ahí no quepa una PDU para esa medición; todo dependerá del tipo de estructura que albergue el equipo.

En el ER, tenemos por lo general 3 opciones de implementación: montaje en *rack*, montaje en pared (normalmente <12 RU), y montaje al techo (<4 RU).

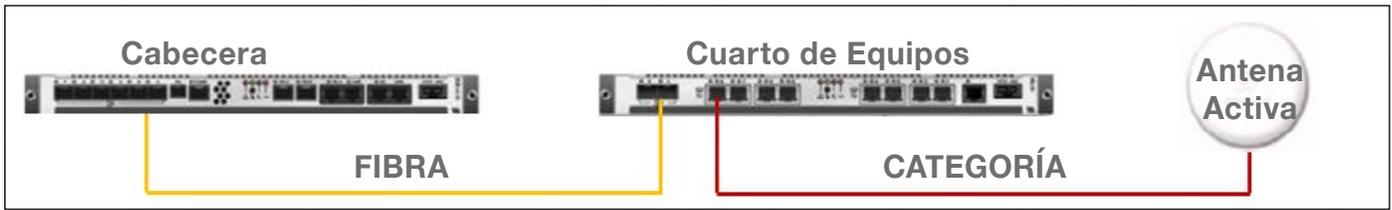
Las nuevas frecuencias, como las bandas 5G, pueden aplicarse en ambas variantes y pueden incluir tecnología CBRS.

Arquitectura DAS Activa, Variante 1



	Dispositivo de Cabecera	Medios (Protocolo)	Dispositivo de Cuarto de Equipos	Media (Protocolo)	Dispositivo Extremo (Antena)	Soporte Proveedor
Ericsson DOT	Unidad Digital (DU)	Fibra SM (CPR)	Unidad de Radio en Interiores (IRU)	Cable CAT (I/F y PoE)	Radio DOT	Proveedor Doble
CommScope Ion-E	Nodo de Área Central (CAN)	Fibra SM (CPR)	Nodo de Expansión de Transporte (TEN)	Cable CAT 6A (Ethernet y PoE)	Punto de Acceso Universal (UAP)	Proveedor Múltiple

Arquitectura DAS Activa, Variante 1; Lista de Materiales Representativos Panduit



A continuación, se muestran los productos Panduit que soportan esta arquitectura.

CABECERA	
	R4P Rack de 4 Postes
	WMPV45E Organizador Vertical de Cable, Cara Doble
	WMPFSE Organizador Horizontal de Cable, Solo Frontal
	RSHLF Bandeja Portaequipo para Rack de 4 Postes
	FCE2U Distribuidor para Fibra
	FAPB Panel Adaptador Ciego para Fibra
	FAP12WAGSCZ Panel Adaptador de Fibra
	FSCS2/9SOCA9AG Conector Fibra Óptica, Empalme por Fusión
	F923RSNSNSNM003 Cable de Parcheo de Fibra Óptica
	P12B01M PDU Básica
	P08E14M PDU para Rack Monitoreada y Switchheada
	GJ672UH Jumper para Unión de Equipo a Tierra
	GACBJ618U Kit de Jumpers Soporte Auxiliar para Cable

ENTRE LA CABECERA Y EL CUARTO DE EQUIPOS	
	F9TYL5E5EAAM050 Ensamble de Cable de Fibra Troncal OS1/OS2
	FSDP912Y Cable de Fibra OS2 para Distribución en Interiores

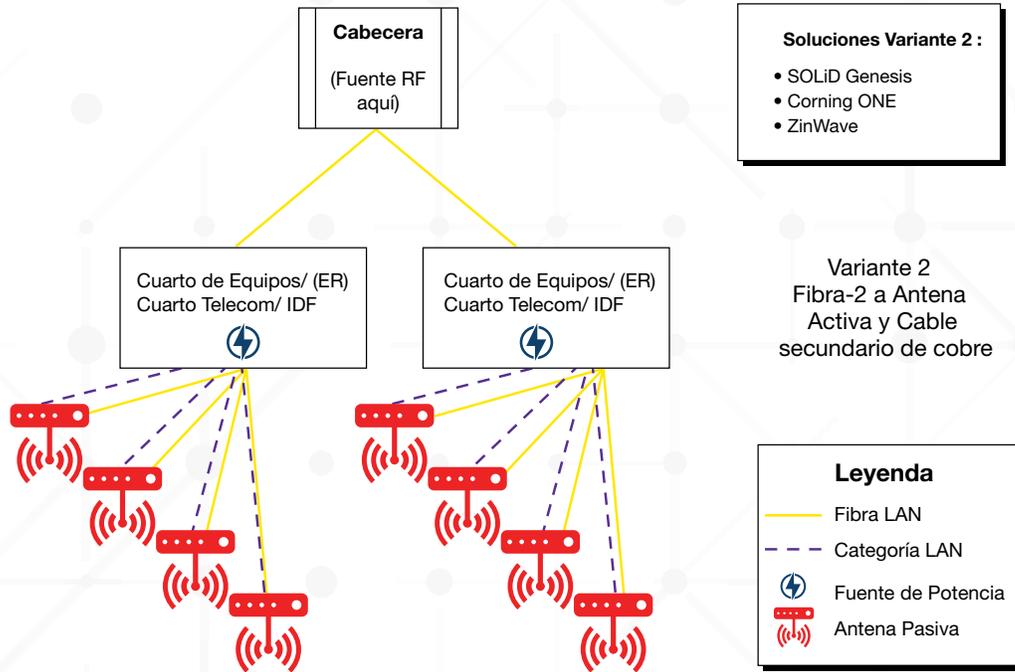
CUARTO DE EQUIPOS	
	PZWMC12P Gabinete de Pared
	Z22C-S Sistema Pre-configurado, Red Zonal
	FCE1U Distribuidor de Fibra
	FAP12WAGSCZ Panel Adaptador de Fibra
	FSCS2/9SOCA9AG Conector Fibra Óptica, Empalme por Fusión
	F923RSNSNSNM003 Cable de Parcheo Fibra Óptica
	CPP24FMWBLY Panel de Parcheo Modular
	UTP28SP8INBU Cable de parcheo Categoría 6

CUARTO DE EQUIPO (CONTINUACIÓN)	
	CJ688TGBL Jack Categoría 6
	GJ672UH Jumper de Unión de Equipo a Tierra
	GACBJ618U Kit de Jumpers, Soporte Auxiliar para Cable
	P12B01M PDU Básica
	P08E14M PDU para Rack Monitoreada y Switchheada

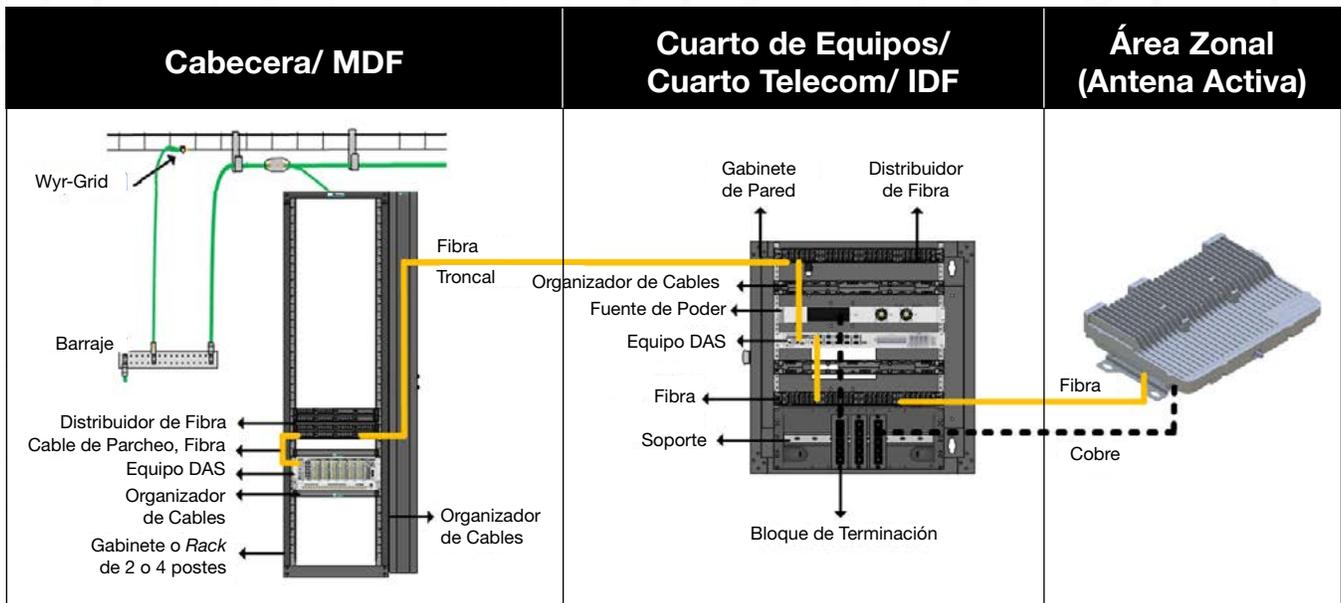
ENTRE CUARTO DE EQUIPO Y ANTENA ACTIVA	
	PUL6AV04BU-EG Cable de Cobre Categoría 6A

ANTENA ACTIVA	
	FP6X88MTG Plug de Terminación en Campo
	JP131SBC50-L20 Soporte J-Hook para Cable
	NWSLC-2Y Manga Identificadora
	S100X160YAJ Etiqueta Identificadora

Arquitectura DAS Activa, Variante 2



La Antena Activa está energizada e incluye Radio



	Dispositivo Cabecera	Medios (Protocolo)	Dispositivo Cuarto Equipos	Medios (Protocolo)	Dispositivo Extremo (Antena)	Soporte del Proveedor
SOLiD Genesis	Unidad de Distribución y Agregación (DAU)	Fibra SM o OM	Unidad Óptica Hub (HOU)	Fibra SM o OM	Nodo Radio Baja Potencia (LRM)	Proveedores Múltiples
Corning ONE	Unidad Cabecera (HEU) e Unidad de Interfaz Óptica (OIU)	Fibra SM (CPR)	Unidad Interconexión (ICU)	Fibra SM	Unidad Acceso Remoto (RAU)	Proveedores Múltiples
Zinwave UNITIVITY	HUB Primario	Fibra SwM (CPR)	HUB Secundario	Fibra SM	Unidad Remota	Proveedores Múltiples

Se prefiere un conector Panduit de empalme por fusión (*splice-on*), pues éste elimina la necesidad de emplear bandejas portaempalmes. El cable híbrido de cobre-fibra resulta muy útil en esta aplicación para conectar el Cuarto de Equipos (ER) a la antena activa.

Por lo general, los sistemas DAS que tienen que ver con la seguridad pública, se apuntalan con el diseño de la Variante 2.

Arquitectura DAS Activa, Variante 2; Lista de Materiales Representativos Panduit



A continuación, se muestran los productos Panduit que soportan esta arquitectura.

CABECERA	
	R4P Rack de 4 Postes
	WMPV45E Organizador Vertical de Cable, Cara Doble
	WMPFSE Organizador Vertical de Cable, Solo frontal
	RSHLF Bandeja Portaequipos para Rack de 4 Postes
	FAP12WAGSCZ Panel Adaptador de Fibra
	FCE2U Distribuidor de Fibra
	FCE4U Distribuidor de Fibra
	FAPB Panel Adaptador Ciego para Fibra
	DPFP1 Panel Ciego Metálico
	FSCS2/9SOCA9AG Conector Fibra Óptica, Empalme por Fusión
	F923RSNSNSNM003 Cable Parcheo fibra Óptica
	P12B01M PDU Básica
	P08E14M PDU para Rack Monitoreada y Switchheada
	GJ672UH Jumper, Unión de Equipo a Tierra
	GACBJ618U Kit de Jumpers Soporte Auxiliar para Cable

ENTRE LA CABECERA Y EL CUARTO DE EQUIPOS	
	F9TYL5E5EAAM050 Ensamble de Cable de Fibra Troncal OS1/OS2
	FSDP912Y Cable de Fibra OS2 para Distribución en Interiores

ENTRE EL CUARTO DE EQUIPOS Y ANTENA ACTIVA	
	FSDP906Y Cable de Fibra OS2 para Distribución en Interiores

CUARTO DE EQUIPO	
	PZWMC12P Gabinete de Pared
	Z22C-S Sistema Pre-configurado, Red Zonal
	F923RSNSNSNM003 Cable Parcheo Fibra Óptica
	FCE1U Distribuidor de Fibra
	FAP12WAGSCZ Panel Adaptador de Fibra
	FSCS2/9SOCA9AG Conector Fibra Óptica, Empalme por Fusión
	IABDIN4 Soporte, Automatización Industrial
	GJ672UH Jumper, Unión de Equipo a Tierra
	GACBJ618U Kit de Jumpers Soporte Auxiliar para Cable

ANTENA ACTIVA	
	FSCS2/9SOCA9AG Conector Fibra Óptica, Empalme por Fusión
	JP131SBC50-L20 Soporte J-Hook para Cable
	NWSLC-2Y Manga Identificadora
	S100X160YAJ Etiqueta Identificadora

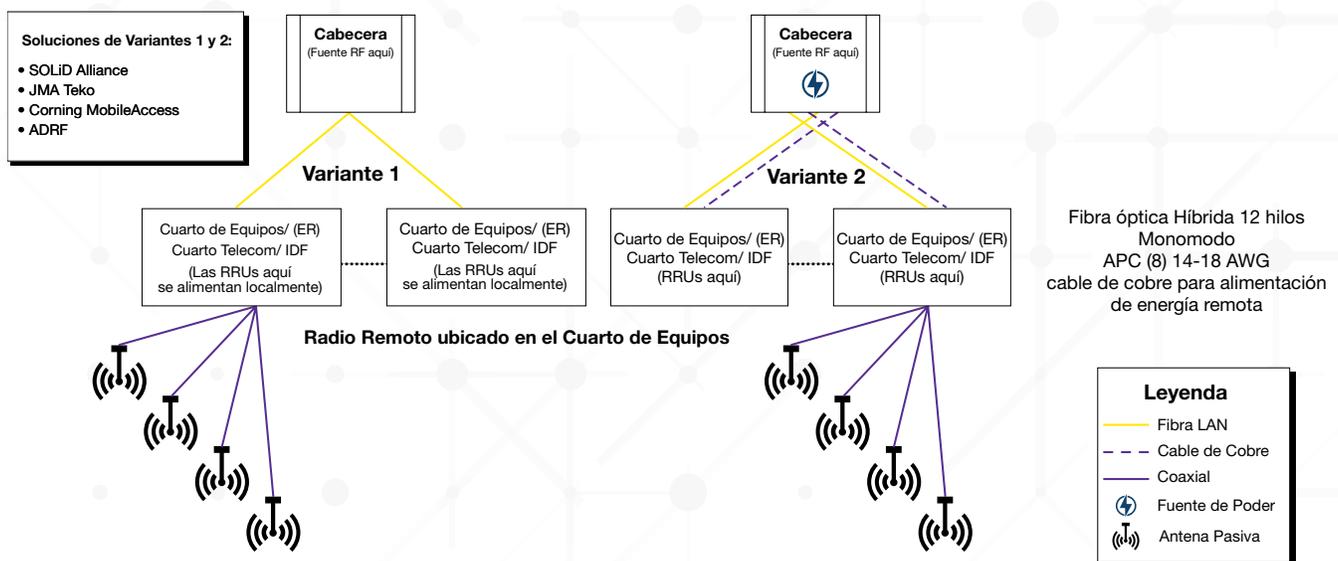
Arquitectura DAS Híbrida - Fibra/Coaxial

Un sistema IBW DAS Híbrido convierte la información celular RF análoga, desde la fuente de señal celular en el cuarto de equipos de cabecera, a señal óptica análoga o digital; ésta se transmite sobre fibra hacia las Unidades de Radio Remotos (RRUs) que se ubican en el ER. Estas unidades de radio remotas convierten la señal de nuevo a radiofrecuencia y distribuyen la señal a través de cables coaxiales. La antena pasiva se usa para transmitir la señal RF al interior del edificio.

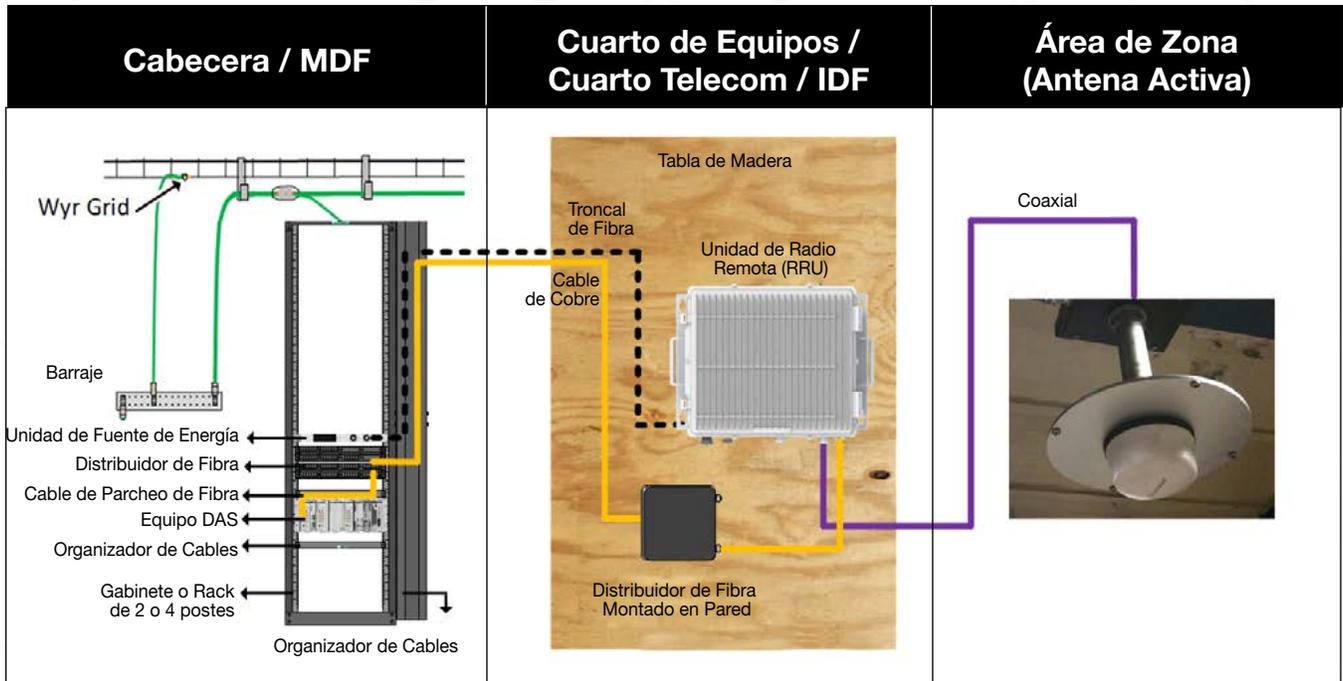
Distribución de Energía

En esta arquitectura, las antenas pasivas no requieren energía de ningún tipo. Sin embargo, las RRUs del cuarto de equipos sí requieren energía. En la Variante 1, las RRUs se energizan localmente en el cuarto de equipos (ER). En la Variante 2, las RRUs se energizan con cables de cobre que van desde el cuarto de equipos de cabecera, lo que se denomina energía centralizada. Los cables de cobre pueden ser instalados por separado de la ruta de fibra que parte del cuarto de equipos de cabecera, o bien pueden combinarse en un solo cable. A esto se le conoce como cable híbrido de fibra y cobre o cable compuesto.

Nota: La única distinción entre las Variantes 1 y 2 se basa en la forma en que energizan las RRUs. La Variante 2 requiere energía que debe suministrarse desde el cuarto de equipos de cabecera, siguiendo una arquitectura de energía centralizada. El cable híbrido de fibra/cobre resulta útil en esta aplicación.



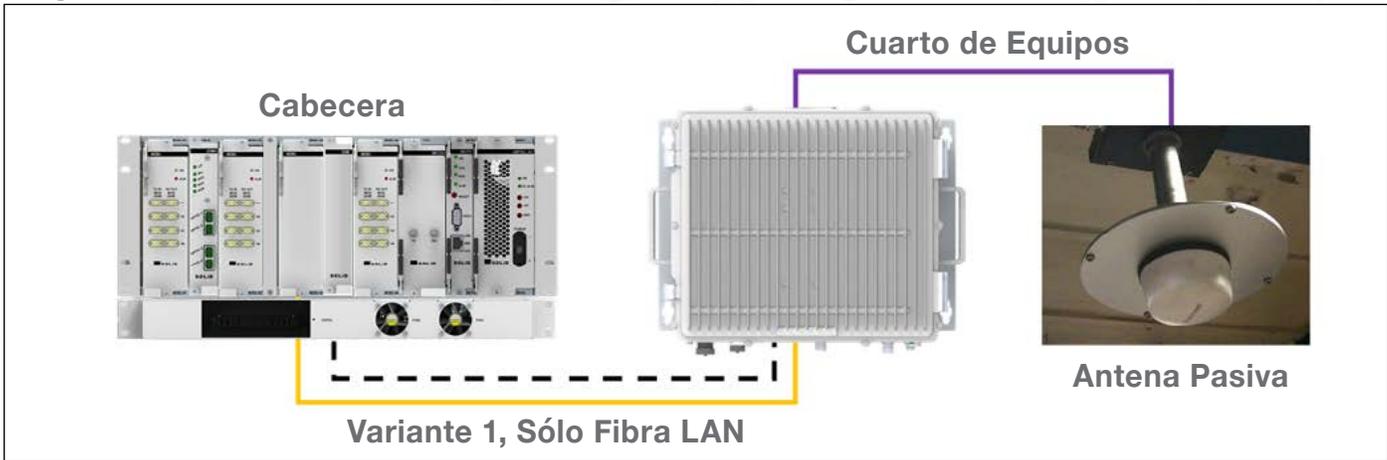
Arquitectura DAS Híbrida, Cable de Fibra/Coax, Variante 2



*Nota: La Variante solo cuenta con fibra LAN.

En la siguiente página presentamos los productos Panduit que soportan esta arquitectura.

Arquitectura DAS Híbrida, Fibra/Coax; Lista de Materiales Representativos Panduit



CABECERA	
	R2P Rack de 2 Postes
	WMPV45E Organizador Vertical de Cable, Cara Doble
	FCE4U Distribuidor de Fibra
	WMPFSE Organizador Vertical de Cable, Solo Frontal
	SRM19CMV3 Bandeja Portaequipos en Voladizo para Rack
	DPFP1 Panel Ciego Metálico
	FAPB Panel Adaptador Ciego para Fibra
	FAP12WAGSCZ Panel Adaptador de Fibra
	FSCS2/9SOCA9AG Conector Fibra Óptica, Empalme por Fusión
	P12B01M PDU Básica
	F923RSNSNSNM003 Cable de Parcheo, Fibra Óptica
	GJ672UH Jumper para Unión de Equipo a Tierra
	GACBJ618U Kit de Jumpers Soporte Auxiliar para Cable

ENTRE CABECERA Y CUARTO DE EQUIPO	
	F9TYL5E5EAAM050 Ensamble de Cable de Fibra Troncal OS1/OS2

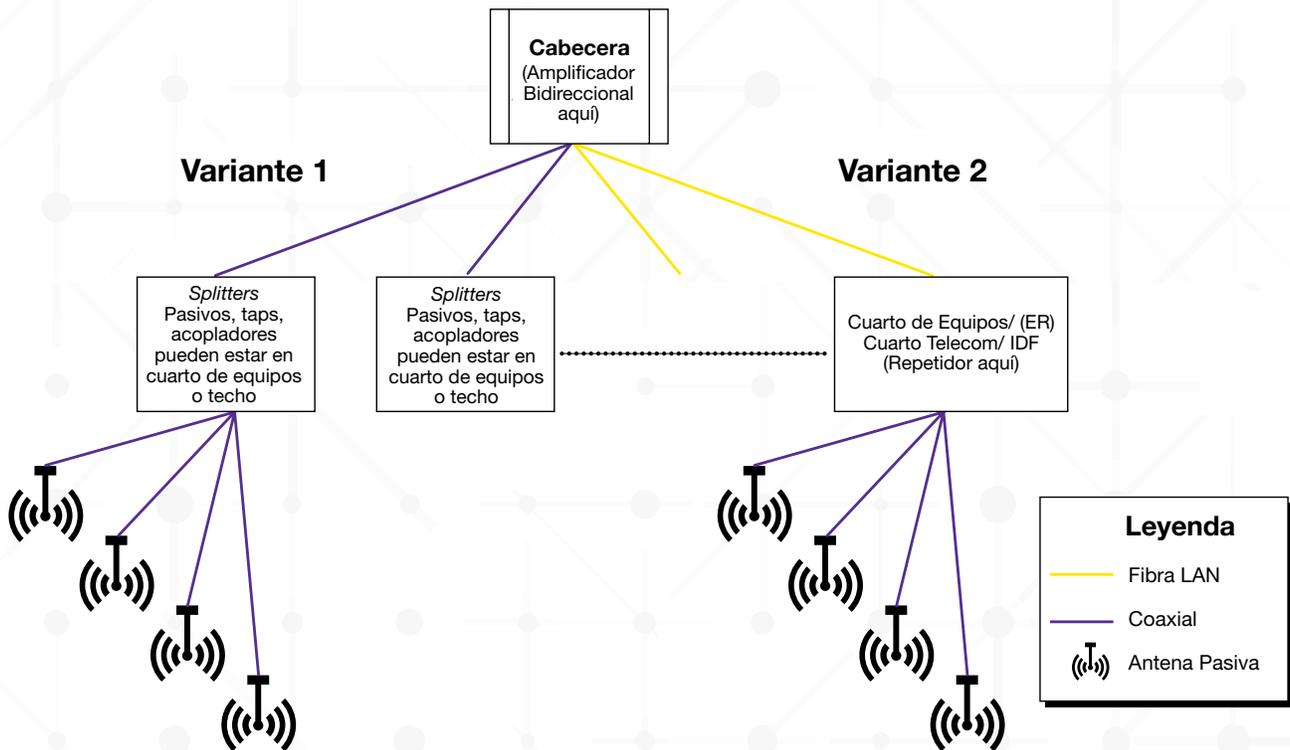
ANTENA PASIVA	
	R100X150V1T Etiqueta Identificadora

CUARTO DE EQUIPO	
	PZWMC12P Gabinete de Pared
	Z22C-S Sistema Pre-configurado, Red Zonal
	FWME4 Distribuidor de Fibra de Pared
	FAP12WAGSCZ Panel Adaptador de Fibra
	F923RSNSNSNM003 Cable de Parcheo Fibra Óptica
	CDPP8RG Panel de Parcheo Montado en Riel DIN
	FSCS2/9SOCA9AG Conector Fibra Óptica, Empalme por Fusión

Arquitectura DAS Pasiva

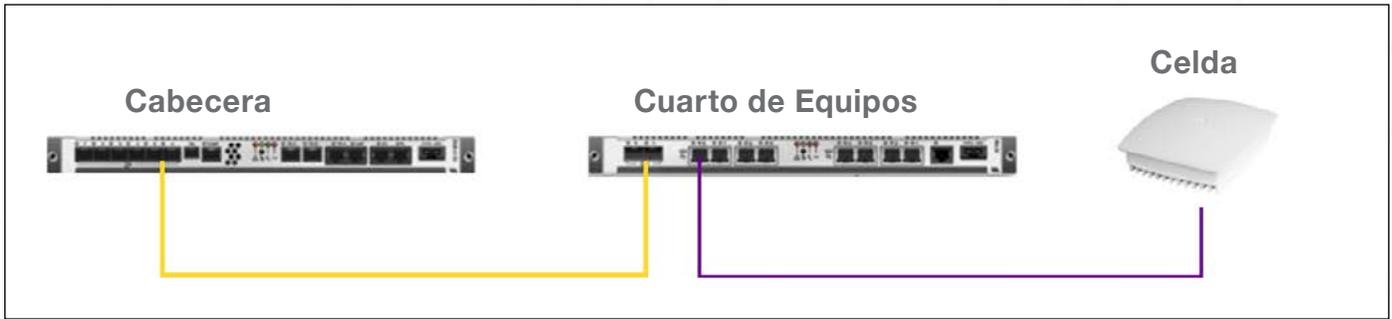
Un sistema IBW DAS Pasivo amplifica la señal RF desde el cuarto de equipos de cabecera y emplea componentes RF pasivos para distribuir la señal al interior de un edificio. La fuente de señal de esta arquitectura por lo general es una antena fuera de aire, colocada en el techo del edificio, que se conecta a un amplificador bidireccional (BDA) que amplifica la señal antes de distribuirla. Esta arquitectura se usa sobre todo en despliegues para la seguridad pública.

En la Variante 1, todos los componentes del sistema son componentes RF pasivos: cable coaxial, *splitters*, *taps* y acopladores que distribuyen la señal dentro de un edificio. Puede aplicarse la Variante 2 para ampliar la señal que pasa a través del cable de fibra óptica hacia el repetidor, (ej., Monomodo OS1), pues la limitante del cable coaxial es la longitud. El repetidor transmite entonces la señal RF utilizando los componentes pasivos, como en la Variante 1.



Los productos Panduit que soportan esta arquitectura son limitados. Para obtener la lista de materiales (BOM) representativos Panduit, consulte Arquitectura Híbrida Fibra/ Coaxial DAS.

Arquitectura de Celda Pequeña y Lista de Materiales Representativos Panduit (BOM)



CABECERA	
	R4P Rack de 4 Postes
	WMPFSE Organizador de Cable Horizontal, Solo Frontal
	RSHLF Bandeja Portaequipos para Rack de 4 Postes
	CPP24FMWBLY Patch Panel Modular
	UTP28SP8INBU Cable de Parcheo Categoría 6
	CJ688TGBL Jack Categoría 6
	P12B30M PDU Básica
	P08E18M PDU para Rack Monitoreada y Switchheada
	GACBJ618U Kit de Jumpers Soporte Auxiliar para Cable
	GJ672UH Jumper para Unir Equipo a Tierra

ENTRE LA CABECERA Y EL CUARTO DE EQUIPOS	
	PUL6AV04BU-EG Cable de Cobre Categoría 6A

CUARTO DE EQUIPO	
	PZWMC12P Gabinete Montado en Pared
	Z22C-S Sistema de Red por Zona, Pre-configurado
	CPP24FMWBLY Panel de Parcheo Modular
	UTP28SP8INBU Cable de Parcheo Categoría 6
	CJ688TGBL Jack Categoría 6
	P12B30M PDU Básica
	P08E18M PDU para Rack Monitoreada y Switchheada
	GACBJ618U Kit de Jumpers Soporte Auxiliar para Cable
	GJ672UH Jumper para Unir Equipo a Tierra

ENTRE EL CUARTO DE EQUIPOS Y LA CELDA PEQUEÑA	
	PUL6AV04BU-EG Cable de Cobre Categoría 6A

CELDA PEQUEÑA	
	FP6X88MTG Plug de Terminación en Campo
	JP131SBC50-L20 Soporte para Cables J-Hook
	R100X150V1T Etiqueta Identificadora





PANDUIT™

Desde 1955, la pasión por resolver problemas y la cultura de curiosidad de Panduit han permitido conexiones más significativas entre los objetivos comerciales de las empresas y su éxito en el mercado. Panduit crea soluciones de vanguardia en infraestructura física, eléctrica y de redes para entornos empresariales, desde el centro de datos hasta la sala de telecomunicaciones, desde el área de oficinas hasta la planta. Con sede en Tinley Park, Illinois, EE. UU. y con operaciones en 112 ubicaciones globales, la reputación comprobada de Panduit por su calidad y liderazgo tecnológico, junto con un sólido ecosistema de socios, ayudan a respaldar, sostener y potenciar el crecimiento empresarial en un mundo conectado.

Para más información
Visítenos en www.panduit.com

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO TÉCNICO PRETENDE SER UNA GUÍA PARA EL USO DE PERSONAS CON HABILIDAD TÉCNICA BAJO SU PROPIO CRITERIO Y RIESGO. ANTES DE USAR CUALQUIER PRODUCTO PANDUIT, EL COMPRADOR DEBE DETERMINAR LA IDONEIDAD DEL MISMO PARA EL USO PREVISTO. PANDUIT RENUNCIA A CUALQUIER RESPONSABILIDAD QUE SURJA DE CUALQUIER INFORMACIÓN CONTENIDA AQUÍ O POR AUSENCIA DE LA MISMA.

Todos los productos Panduit están sujetos a los términos, condiciones y limitaciones de su garantía limitada de producto vigente en ese momento, disponible en www.panduit.com/warranty.

* Todas las marcas comerciales, marcas de servicio, nombres comerciales, nombres de productos y logotipos que aparecen en este documento son propiedad de sus respectivos dueños.

SUBSIDIARIAS DE PANDUIT EN LATINOAMÉRICA

PANDUIT MÉXICO
Tel: 01800 112 7000
01800 112 9000

PANDUIT COLOMBIA
Tel: (571) 427-6238

PANDUIT CHILE
Tel: (562) 2820-4215

PANDUIT PERÚ
Tel: (511) 712-3925

latam-info@panduit.com