

# Comparación entre la arquitectura PON tradicional y la arquitectura PON/activa mixta basada en la solución de agregación de Ciena

El caso de negocio de 10G XGS-PON centrado en CAPEX

## Introducción

La arquitectura de una red óptica pasiva (Passive Optical Network, PON) emplea fibra compartida para que los operadores de red puedan reducir costos, lo que resulta muy rentable en cables alimentadores de fibra óptica de corta distancia. Sin embargo, cuando se trata de fibras alimentadoras largas, el costo de la planta externa (OSP) o de la red de distribución óptica (ODN) para la arquitectura PON tradicional, en la cual el terminal de línea óptica (OLT) está ubicado en la oficina central o local (CO), se incrementa rápidamente. Asimismo, las limitaciones de alcance/distancia del sistema debido a la pérdida de potencia por división de la señal genera una gran desventaja para la arquitectura PON tradicional.

En cables alimentadores de fibra óptica largos, la arquitectura PON/activa mixta permite a los operadores de red obtener:

- Ahorros de CAPEX
- Ampliación del alcance de PON

Al desplegar una arquitectura PON/activa mixta basada en la solución de agregación universal (UA), los operadores de red pueden ahorrar CAPEX y ampliar el alcance de la red PON.

Este documento desarrolla un caso de negocio que utiliza la 5170 Packet Networking Platform de Ciena para cuantificar los ahorros de CAPEX obtenidos y determinar las distancias de los cables alimentadores de fibra óptica en las que la arquitectura PON/activa mixta enchufable es más rentable, en comparación con la arquitectura PON tradicional para las relaciones de segmentación óptica de:

- 10G PON con 1-> 32 segmentación óptica total de fibra alimentadora
- 10G PON con 1-> 64 segmentación óptica total de fibra alimentadora
- 10G PON con 1-> 128 segmentación óptica total de fibra alimentadora

Este caso de negocio propone un modelo CAPEX en el cual el operador de la red es propietario de la infraestructura de

fibra alimentadora y el escenario de despliegues es el actual; solo se consideran los costos de instalación y del material de los cables alimentadores de fibra óptica.

## 1. Resumen de la solución UA de Ciena

Los operadores de red buscan soluciones integrales para resolver sus principales desafíos al desplegar redes de acceso de banda ancha basadas en PON—los costos de OSP/ODN y la limitación del alcance de la red PON.

La Figura 1 muestra la solución UA de Ciena. La agregación universal ofrece a los operadores de red más opciones y control de los activos tangibles de valor del negocio como las ópticas coherentes, fibra óptica conectable dedicada y compartida y *Adaptive IP™*. Gracias al soporte de todos los servicios, incluyendo los servicios de movilidad 4G/5G, la UA de Ciena amplía el espacio de las aplicaciones del proveedor de servicios y su competitividad. Las distintas opciones—en relación con un tamaño más reducido, el aumento de capacidad, la ampliación del alcance de la red PON y una mayor escala de interconexión en las plataformas que automatizan y simplifican las tareas de despliegue y

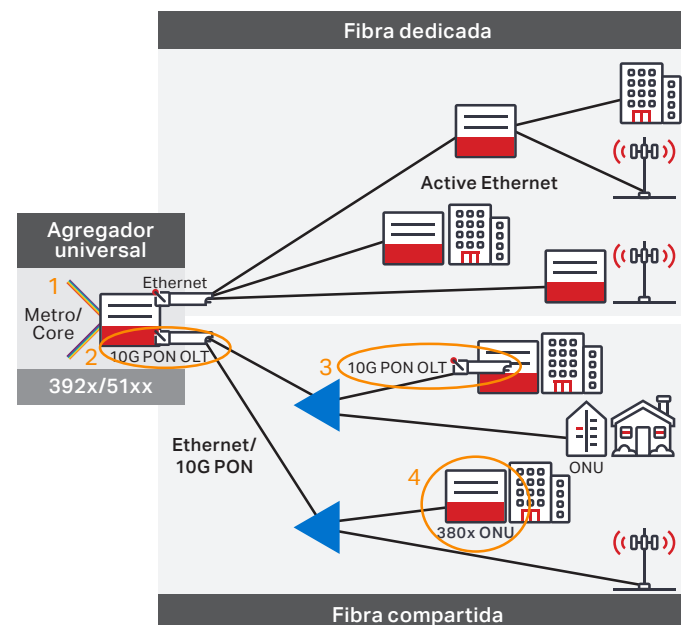


Figura 1. La solución UA de Ciena

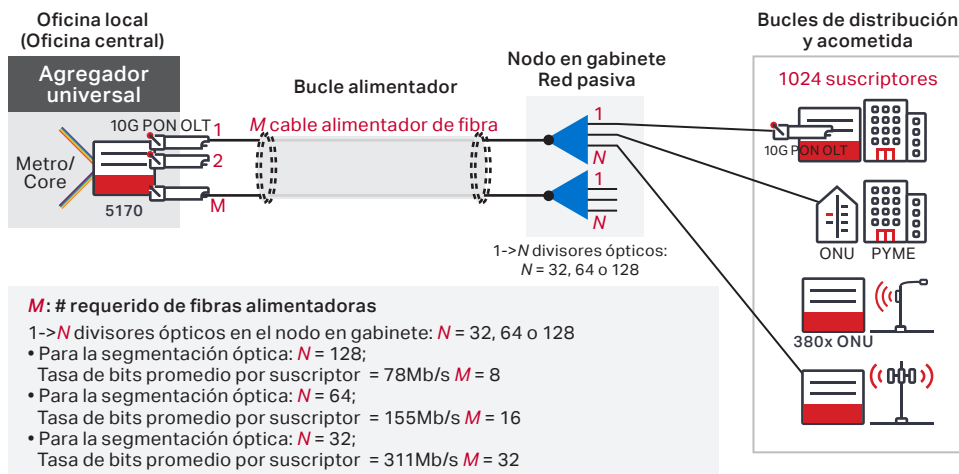


Figura 2a. La arquitectura PON FTTx tradicional con OLT ubicado en CO

activación—ofrecen flexibilidad operativa y ahorros de costos importantes para los operadores de red ahora y en el futuro.

- Componentes de la solución:
  - 5170 Platforms
  - 10G PON uOLT SFP+
  - 10G PON uONU SFP+
  - 380x 10G XGS PON ONU

## 2. La arquitectura 10G XGS-PON FTTx

### 2.1 La arquitectura PON tradicional con el OLT ubicado en la CO

La Figura 2a muestra la implementación de la arquitectura PON FTTx tradicional, donde los 10G XGS-PON OLT están ubicados en la CO y el tráfico se agrega upstream sobre la 5170 Platform de Ciena. Como puede verse, cada 10G XGS-PON OLT está conectado al nodo en el gabinete sobre una fibra alimentadora, donde una sola fibra desde el OLT ubicado en la oficina central (CO) y local (Local Exchange, LEX) se divide en un número  $N$  de cables de distribución de fibra (donde  $N = 32, 64, \text{ o } 128$ ) por medio de divisores ópticos 1-> $N$  situados en el nodo del gabinete, realizando así la segmentación óptica (convergencia local) centralizada. El área de distribución del gabinete contiene 1024 suscriptores. El número requerido de fibras alimentadoras de cada 10G PON es  $M$ , y las tasas de bits promedio por suscriptor para la segmentación óptica 1-> $N$  (donde  $N = 32, 64, \text{ o } 128$ ) son las siguientes:

- Para la segmentación óptica: 1-> $N = 128$ ; tasa promedio de bits por suscriptor = 78 Mb/s y  $M = 8$
- Para la segmentación óptica: 1-> $N = 64$ ; tasa promedio de bits por suscriptor = 155 Mb/s y  $M = 16$
- Para la segmentación óptica: 1-> $N = 32$ ; tasa promedio de bits por suscriptor = 311 Mb/s y  $M = 32$

El número de fibras alimentadoras requerido—y, por lo tanto, el costo—aumenta linealmente a medida que aumenta la longitud del cable alimentador de fibra óptica y/o las tasas de bits entregados.

### 2.2 La arquitectura PON/activa FTTx (basada en la solución UA de Ciena) con el OLT conectado remotamente al nodo en el gabinete

La Figura 2b muestra la implementación de la arquitectura PON/activa FTTx basada en la solución UA de Ciena, con los 10G XGS-PON OLT ahora conectados remotamente a un nodo en el gabinete y el tráfico entre la CO y el nodo en el gabinete agregado sobre un par de fibras utilizando dos módulos 5170 de Ciena. En el nodo en el gabinete, la señal transmitida por cada 10 Gb/s XGS-PON OLT luego es segmentada en una cantidad  $N$  de cables de distribución de fibra (donde  $N = 32, 64, \text{ o } 128$ ) mediante los divisores ópticos 1-> $N$  situados en el nodo en el gabinete como lo muestra la figura, realizando una segmentación óptica (convergencia local) centralizada. El área de distribución del gabinete contiene 1024 suscriptores. El número requerido de fibras alimentadoras de cada 10G PON es  $M$ , y las tasas de bits promedio por suscriptor para la segmentación óptica 1-> $N$  (donde  $N = 32, 64, \text{ o } 128$ ) son las siguientes:

- Para la segmentación óptica: 1-> $N = 128$ ; tasa de bits promedio por suscriptor = 78 Mb/s y  $M = 2$
- Para la segmentación óptica: 1-> $N = 64$ ; tasa de bits promedio por suscriptor = 155 Mb/s y  $M = 2$
- Para la segmentación óptica: 1-> $N = 32$ ; tasa de bits promedio por suscriptor = 311 Mb/s y  $M = 2$

Por consiguiente, el número requerido de fibras alimentadoras es dos para todas las relaciones de segmentación. El costo aumenta ligeramente a medida que aumenta la longitud de la fibra alimentadora y/o la capacidad entregada.

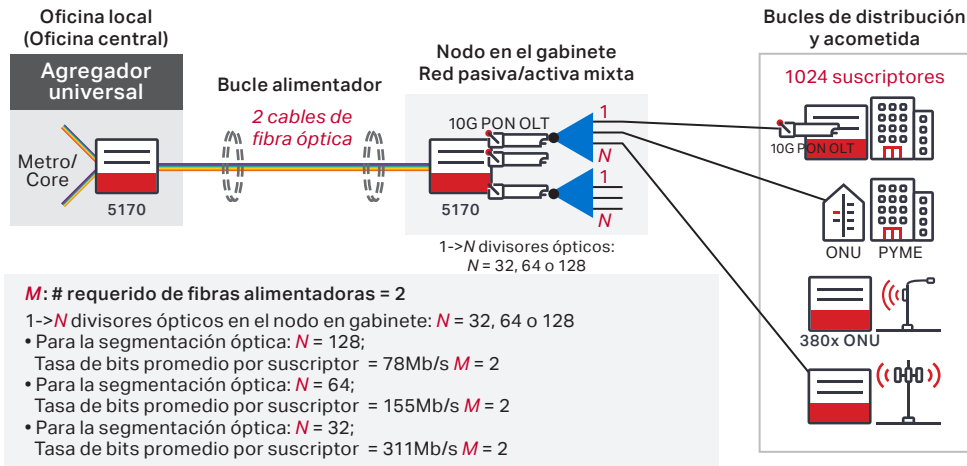


Figura 2b. La arquitectura PON/activa FT Tx (basada en la solución UA de Ciena) con OLT conectado remotamente al nodo en el gabinete

### 2.3 El caso de negocio de 10G XGS-PON: Una comparación entre la arquitectura PON tradicional y la arquitectura PON/activa mixta basada en la solución UA de Ciena

La Figura 2c muestra el tamaño de la capacidad del agregador requerida para distintas relaciones de segmentación, como se detalla debajo:

11. Para la segmentación óptica: 1->N = 128; capacidad del agregador requerida: 80 Gb/s (=10 Gb/s x 8 fibras alimentadoras)
12. Para la segmentación óptica: 1->N = 64; capacidad del agregador requerida: 160 Gb/s (=10 Gb/s x 16 fibras alimentadoras)
13. Para la segmentación óptica: 1->N = 32; capacidad del agregador requerida: 320 Gb/s (=10 Gb/s x 32 fibras alimentadoras)

### 3. Modelado de costos

Las Figuras 3a y 3b muestran los elementos de los costos de red de la arquitectura PON FT Tx tradicional y la arquitectura PON/activa FT Tx basada en la solución UA de Ciena, respectivamente. Se propone un modelo de negocio CAPEX en un escenario de despliegue existente. Los elementos de los costos de red incluyen:

14. Nodo CO/OLT: componente electrónico (Ciena 5170), software, alimentación
15. Bucle de alimentación: material de cables e instalación
16. Nodo en el gabinete: divisores ópticos, componente electrónico (Ciena 5170), alimentación, caja, CEV (controlled environmental vault)

| # de suscriptores en área del gabinete | Capacidad por cada 10G XGS-PON: (Gb/s) | Segmentación óptica de una fibra alimentadora: 1->N (N=16, 32, 64, 128) | Capacidad promedio/suscriptor: (Mb/s) | Capacidad requerida del área del gabinete: Gb/s | Bucle de fibra alimentadora en la solución PON tradicional | Solución PON/Activa* Bucle alimentador + tamaño del agregador |
|--|--|---|---------------------------------------|---|--|---|
| 1024                                   | 10,0                                   | 1->128  | 78                                    | 80  | 8-FO   | 2-FO + 80G 5170   |
| 1024                                   | 10,0                                   | 1->64   | 156                                   | 160   | 16-FO  | 2-FO + 160G 5170  |
| 1024                                   | 10,0                                   | 1->32   | 311                                   | 320   | 32-FO  | 2-FO + 320G 5170  |

\*basada en la solución de agregación universal de Ciena

Figura 2c. Cálculo de los requerimientos de capacidad de la UA de Ciena para las distintas relaciones de segmentación óptica

### 3.1 Elementos de los costos de red de la arquitectura PON FTTx tradicional

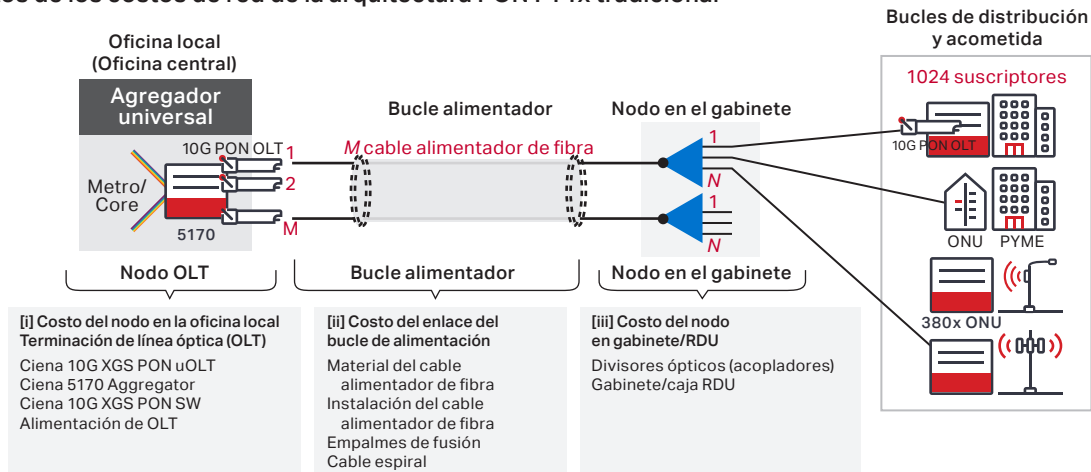
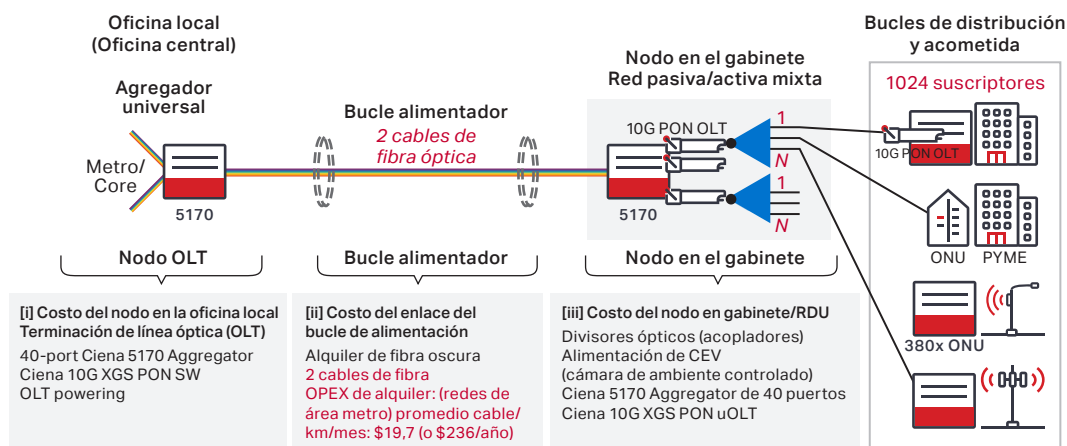


Figura 3a. Elementos de los costos de red de la arquitectura PON FTTx tradicional

### 3.2 Elementos de los costos de red de la arquitectura PON/activa FTTx basada en la solución UA de Ciena



\*basada en la solución de agregación universal de Ciena

Figure 3b. Elementos de los costos de red de la arquitectura PON/activa FTTx basada en la solución UA de Ciena

Agregación universal para los proveedores de servicios  
 Leer el blog

Ahorros de CAPEX con una arquitectura PON/activa mixta\* en comparación con la arquitectura PON tradicional (Segmentación óptica de la fibra alimentadora: 1->32 ; tasa de bits promedio por suscriptor: 311Mb/s)

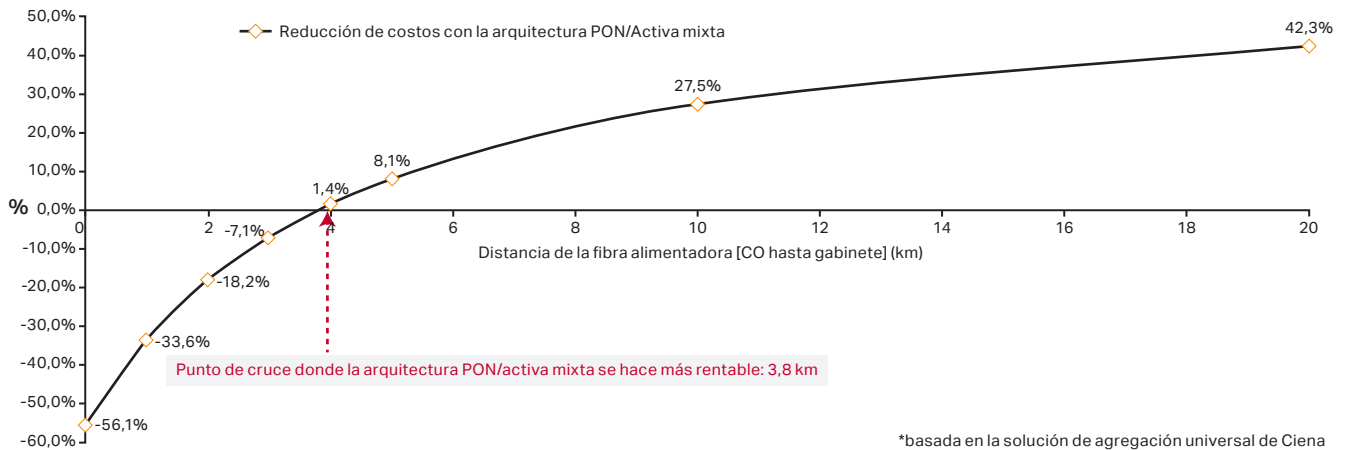


Figura 4. Ahorros de CAPEX con la arquitectura PON/activa mixta para la segmentación óptica de fibra alimentadora: 1->32

#### 4. Resultados del modelado de costos: ahorros de CAPEX obtenidos con una arquitectura PON/activa mixta basada en la solución UA de Ciena, en comparación con la arquitectura PON tradicional

La Figura 4 muestra que el punto de cruce—donde la arquitectura PON/activa mixta se hace más rentable para una relación de segmentación óptica de 1->32, en comparación con la arquitectura PON tradicional—se ubica en 3,8 km. Los ahorros de CAPEX aumentan hasta el 27,5 y 42,3 por ciento con cables alimentadores de fibra óptica a distancias de 10 y 20 km, respectivamente.

#### 5. Conclusiones: comparación de costos de las soluciones 10G XGS-PON : comparación entre la arquitectura PON tradicional y la arquitectura conectable PON/activa mixta basada en la solución UA de Ciena

La Figura 5 muestra los ahorros de CAPEX obtenidos con la arquitectura PON/activa mixta basada en la solución UA de Ciena, con diferentes relaciones de segmentación óptica de un cable alimentador de fibra óptica en función de la distancia [CO hasta el gabinete] de la fibra alimentadora. Se propone un modelo de negocio CAPEX en un escenario de despliegue existente, donde los elementos de los costos de red incluyen:

- Nodo CO/OLT: componente electrónico (Ciena 5170), software y alimentación
- Bucle de alimentación: material de cables e instalación
- Nodo en el gabinete: divisores ópticos, componente electrónico (Ciena 5170), alimentación, caja, CEV

- Para la segmentación óptica de la fibra alimentadora: 1->128 (tasa de bits/suscriptor promedio: 77.8 Mb/s): la arquitectura PON/activa mixta basada en la solución UA de Ciena se hace más rentable a una distancia de cobertura de fibra alimentadora de 6,2 km y resulta en ahorros de costos de 15,7 y 32 por ciento con longitudes del cable alimentador de fibra de 10 y 20 km, respectivamente.
- Para la segmentación óptica de la fibra alimentadora: 1->64 (tasa de bits/suscriptor promedio: 155.5 Mb/s): la arquitectura PON/activa mixta se hace más rentable a una distancia de cobertura de fibra alimentadora de 5,2 km y resulta en ahorros de costos de 20,5 y 36,2 por ciento con longitudes del cable alimentador de fibra de 10 y 20 km, respectivamente.
- Para la segmentación óptica de la fibra alimentadora: 1->32 (tasa de bits/suscriptor promedio: 311 Mb/s): la arquitectura PON/activa mixta se hace más rentable a una distancia de cobertura de fibra alimentadora de 3,8 km y resulta en ahorros de costos de 27,5 y 42,3 por ciento con longitudes del cable alimentador de fibra de 10 y 20 km, respectivamente.

Los operadores de red buscan soluciones integrales para resolver su principal desafío en el despliegue de fibra en la red de acceso—costos de OSP/ODN y la limitación del alcance de la red PON. Este caso de negocio ha demostrado que la arquitectura pasiva/activa mixta basada en la solución de agregación universal de Ciena resuelve una limitación técnica de la arquitectura PON únicamente pasiva (limitación de su alcance debido a la pérdida de potencia por la segmentación óptica), con importantes reducciones de costos para los operadores de red.

10G-XGS PON OPEX-centric Business Case  
 Descargar el libro blanco



### Ahorros de CAPEX con una arquitectura PON/activa mixta\* en comparación con la arquitectura PON tradicional

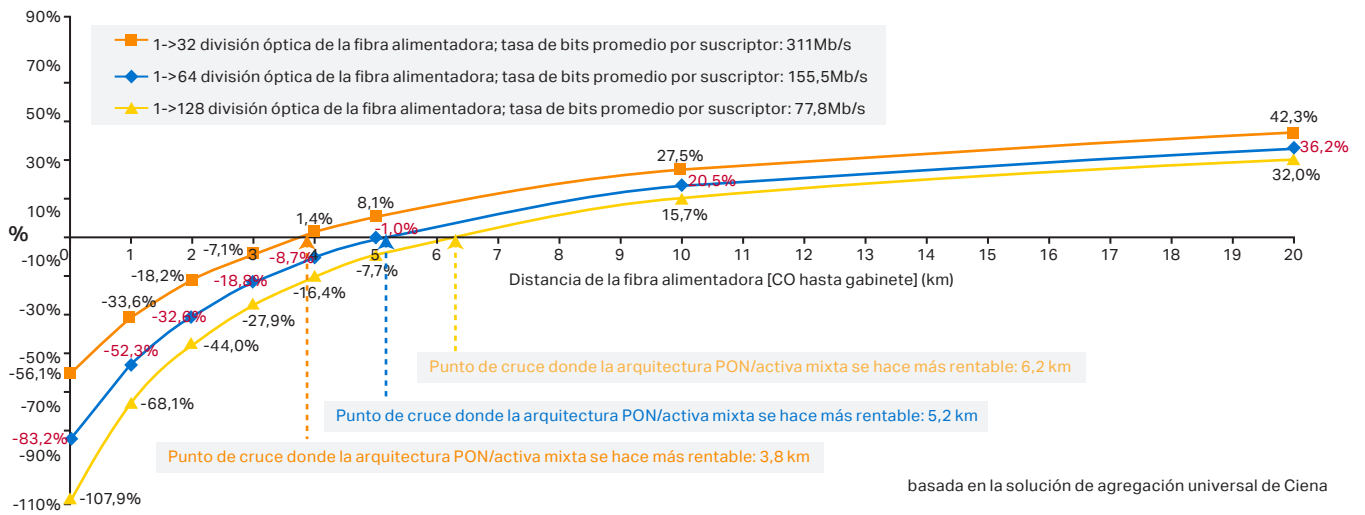


Figura 5. Los ahorros de CAPEX que se obtienen con la arquitectura PON/activa mixta con diferentes relaciones de segmentación óptica de un cable alimentador de fibra óptica en función de la distancia [CO hasta el gabinete] de la fibra alimentadora

¿Fue útil este contenido?