

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se recogen especificaciones técnicas básicas de la funcionalidad Multicast del servicio NEBA LOCAL Multicast.

2 RED DE ACCESO

Dentro de la red de Acceso:

- Habrá una VLAN Multicast única por Operador entre el punto de entrega del Operador (LAGL, se detalla más adelante) y las OLTs de Telefónica, por el que se enviará el tráfico Multicast (canales de TV) y el tráfico IGMP (gestión de canales). La etiqueta la asignará Telefónica, y será la misma para todos los Operadores.
- Existirá además una única VLAN interna unicast por Operador entre la OLT y la ONT de cada cliente final por el que se permitirá el envío únicamente de tráfico IGMP (gestión de canales).
- Para enviar el tráfico Multicast, entre la OLT (puerto PON) y la ONT de cada cliente final se utilizará el GEMPORT Multicast del árbol GPON, compartido por todos los Operadores, manteniendo el tráfico de cada Operador la etiqueta de la VLAN Multicast.
- Además, habrá una única Q-VLAN entre ONT y EDC (Router), que llevará el tráfico Multicast (canales de TV) y el tráfico IGMP (gestión de canales), cuya etiqueta será única por operador y para todos sus clientes y será acordada con el Operador previamente a la provisión del servicio.

Se ilustra en el siguiente dibujo:

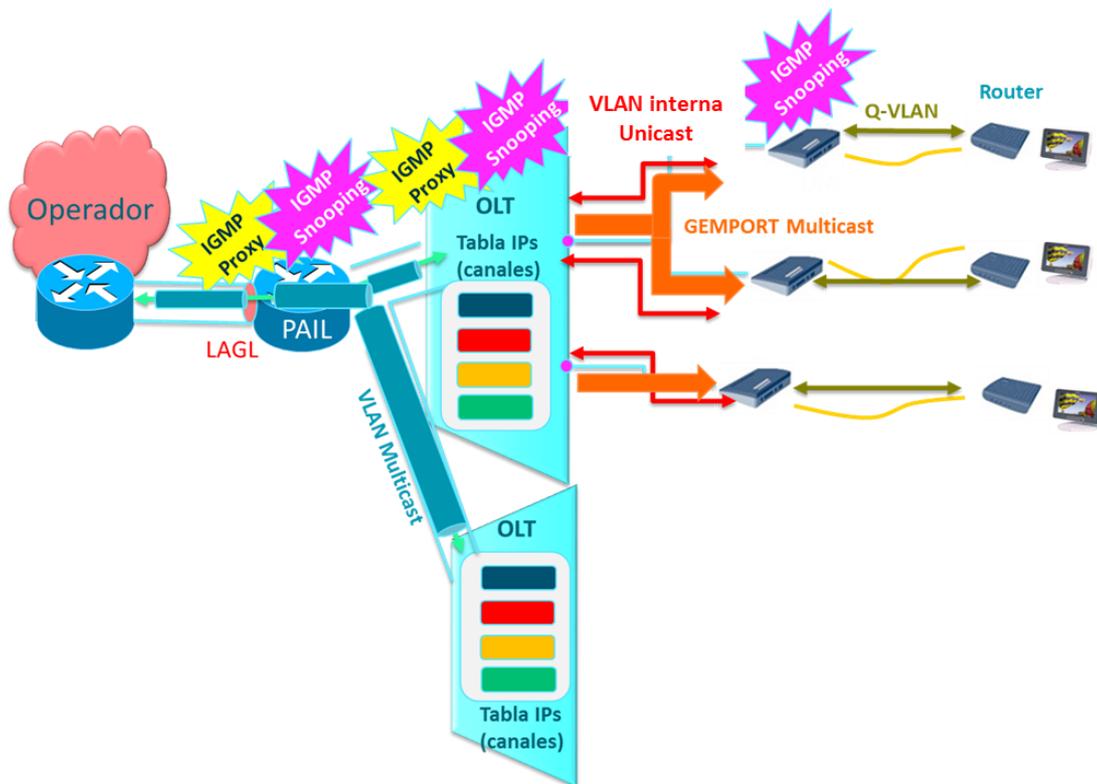


Figura 1. Arquitectura NEBA LOCAL Multicast

En la solución de NEBA LOCAL con Multicast, la ONT de cada cliente final realizará la labor de IGMP Snooping, mientras que las OLTs realizarán las labores de IGMP Proxy e IGMP Snooping.

La gestión de paquetes comerciales y canales que pueden visualizar los clientes finales será responsabilidad de cada Operador. Las OLTs de Telefónica permitirán a los clientes solicitar (petición IGMP) una IP de las configuradas para dicho Operador en las OLTs, pero no distinguirá si ese canal lo puede visualizar dicho cliente final según el paquete o servicio que le ofrece su Operador. Este control lo deberá realizar cada Operador tanto en el STB (Set Top Box) del cliente final, como en la Plataforma de Video en la red del Operador.

En las OLTs de Telefónica se configurarán las direcciones IP que utilizará cada Operador para la transmisión de sus canales de TV. Estas direcciones IP no podrán ser utilizadas por más de un Operador, y se configurarán en todas las OLTs independientemente de dónde tengan los Operadores contratados LAGL. Estas direcciones IP serán asignadas por parte de Telefónica.

Los canales de TV que ofrecerán los Operadores a través de la funcionalidad Multicast podrán ser de las siguientes calidades:

- Canales SD: canales con definición estándar (bit rate: 3,5 Mbps)
- Canales HD: canales con alta definición (bit rate: 11 Mbps)

- Canales 4K: canales con tecnología de ultra alta definición (4K) (bit rate: 35 Mbps)

Con el objetivo de poder hacer un uso efectivo del recurso compartido por todos los Operadores del GEMPORT Multicast, se realiza un control de la capacidad utilizada en función de los canales que se están sirviendo a los clientes finales del mismo puerto PON en función de la calidad de cada canal. De esta forma, ante una nueva petición de un canal por parte de un cliente final, se valida que no se excede la capacidad del GEMPORT Multicast según la calidad de la señal que se va a enviar, pudiendo llegar a no servirse dicho canal. Es un control necesario para evitar posibles saturaciones en el puerto PON

Por lo tanto, la configuración de las direcciones IP serán en función de una serie de paquetes de 10 IPs de una calidad determinada (por ejemplo, un paquete de 10 canales SD, 10 canales HD o 10 canales 4K). De esta forma cada Operador podrá solicitar con suficiente modularidad el número de canales de cada calidad que prevea que va a necesitar dada su oferta comercial.

Como se describe en la descripción del servicio, los Operadores podrán solicitar aumentar o disminuir dichos paquetes de direcciones IP en función de las necesidades comerciales.

Cuando a continuación se describe la funcionalidad IGMP en la red de Acceso, se habla de “canales” cuando realmente se identifican “direcciones IP” configuradas por Operador.

Las ONTs realizarán la función de “IGMP Snooping”, y por lo tanto, no modificarán el mensaje IGMP pero sí lo inspeccionan, y comprobarán si la dirección IP del canal solicitado por parte del cliente final es una de las direcciones IP configuradas para el Operador titular de la conexión. En el caso de que la dirección IP pertenezca al paquete de direcciones IP del Operador titular, la ONT progresará el tráfico multicast correspondiente hacia el router.

Una vez el cliente final cambie de canal o apague el STB, el mensaje de abandono del canal (mensaje LEAVE) se enviará de nuevo a la OLT.

Mediante los mensajes JOIN y LEAVE, la OLT conoce qué canales debe enviar hacia cada puerto PON, pues serán los canales que estén viendo en ese momento los clientes finales del árbol GPON.

La OLT testeará periódicamente los canales que los clientes están viendo (mensaje GENERAL QUERY), para que en el caso que un canal no se esté viendo y no haya llegado el mensaje LEAVE (por ejemplo, porque se haya apagado el STB de golpe), se deje de enviar por el GEMPORT Multicast.

La OLT realizará labores de IGMP Snooping e IGMP Proxy, de forma que:

- Enviará por el GEMPORT Multicast los canales que se estén demandando (mensajes JOIN) y que no estuviera enviando.
- Dejará de enviar por el GEMPORT Multicast aquellos canales que hayan dejado de ser visualizados por algún cliente final (en función de los mensajes LEAVE recibidos y los clientes que lo tuvieran solicitados).
- En el caso de que un cliente final demande un canal que ya está siendo visualizado por otro cliente de la misma OLT, dicho canal no se volverá a solicitar a través de mensaje IGMP hacia dicho LAGL.
- Si algún canal que esté solicitando un cliente final (mensaje JOIN) no ha sido previamente solicitado por algún otro de la misma OLT se enviará un mensaje IGMP (JOIN) por la VLAN Multicast de petición dicho canal al LAGL.
- De la misma forma, cuando todos los clientes de la misma OLT dejen de visualizar un canal la OLT enviará un mensaje IGMP (LEAVE) de abandono del canal al LAGL para que éste deje de enviarlo por la VLAN Multicast.

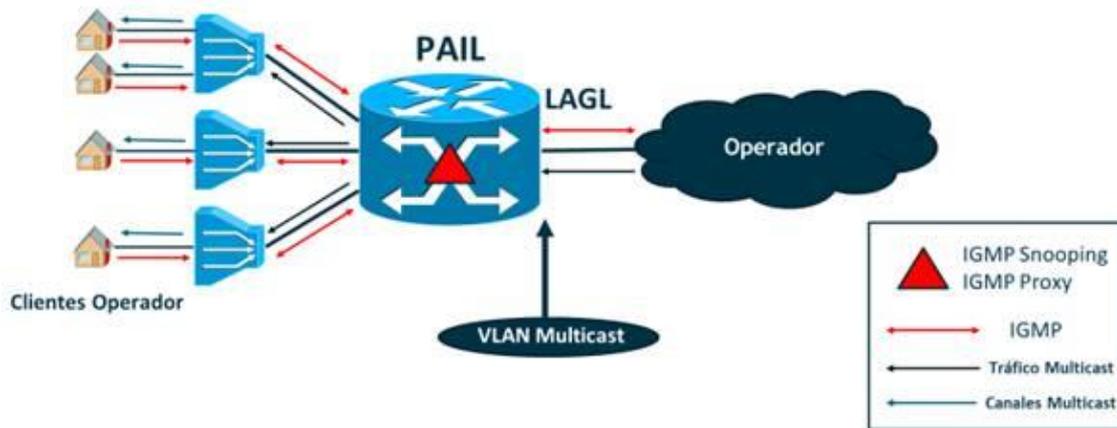
3 TRANSPORTE HASTA LOS PUNTOS DE ENTREGA DEL TRÁFICO. CONECTIVIDAD

Por cada PAIL y Operador, se generará una VLAN Multicast con conectividad punto a multipunto. La VLAN Multicast se extenderá desde el LAGL, punto de inyección del tráfico multicast del Operador, hacia las OLTs donde se encuentren localizados los clientes del Operador.

Telefónica asignará una etiqueta "VLAN MCAST", que será única en el LAGL para cada Operador que tenga presencia en el PAIL. El Operador inyectará el tráfico multicast marcado con la etiqueta "VLAN MCAST" posibilitando que el tráfico sea transportado hacia las OLTs donde se encuentren los clientes que tengan activo el servicio Multicast.

La configuración de esta VLAN Multicast será independiente del suministrador de la OLT donde se encuentren los clientes del Operador.

El esquema simplificado del servicio NEBA LOCAL Multicast en el ámbito del PAI-L se muestra en la siguiente figura:



En la VLAN Multicast, con conectividad punto a multipunto, se habilitará el protocolo IGMPv2 en sus modos de funcionamiento Snooping y Proxy Reporting. De esta manera, se optimizará el envío de canales y mensajes entre el punto de inyección del tráfico multicast, cuyo tráfico viene marcado con la etiqueta de VLAN Multicast previamente comunicada al Operador, y los clientes del Operador.

Es requisito indispensable que la inyección Multicast esté únicamente habilitada en un único LAGL por PAI-L.

La activación de las funcionalidades IGMP Snooping e IGMP Proxy Reporting, permiten minimizar el ancho de banda utilizado por los tráficos multicast que se transporta por una L2VPN:

- En concreto, el IGMP Snooping permite que un equipo sólo envíe hacia cada equipo vecino del nivel jerárquico inferior (los más alejados de las fuentes) los grupos multicast que dicho equipo le ha solicitado. En el servicio NEBA LOCAL, en su modalidad Multicast, IGMP Snooping permitirá:
 - Inyectar únicamente aquellos canales permitidos en el servicio y que estén solicitando en tiempo real los clientes del Operador que tributan en el LAGL correspondiente.
- Por su parte, el IGMP Proxy Reporting permite que un equipo envíe hacia cada equipo vecino del nivel jerárquico superior (los más próximos a las fuentes) un único report por cada grupo multicast que a él le han solicitado desde los niveles inferiores. En el servicio NEBA LOCAL, en su modalidad Multicast, IGMP Proxy Reporting permitirá:
 - Reducir el número de *reports* totales en la red, lo cual disminuye el tráfico en los interfaces así como el número de paquetes *report* que los equipos de Telefónica y del Operador deben procesar.

Por tanto, Telefónica gestionará en el PAI-L el envío hacia el Operador de las peticiones (JOIN) de canales que no se estén recibiendo en ese momento en el LAGL, así como enviará al Operador los abandonos (LEAVE) de canales que se estén sirviendo hasta ese momento en el LAGL cuando no haya ningún cliente que los demande, permitiendo gestionar de esta manera de forma eficiente el ancho de banda de tráfico multicast que inyecta el Operador y su transporte sobre la red de Telefónica hacia los clientes. Asimismo, a través del PAI-L se responderá a los mensajes IGMP General Query con la lista de los canales que deben seguir activos en algún punto de la correspondiente Red de Acceso de Telefónica, permitiendo al Operador que pueda hacer un correcto control del caudal multicast entregado en cada momento mediante el envío periódico de dichos mensajes.

Las características que deben cumplirse para la correcta interoperabilidad entre el PAI-L de Telefónica y el punto de inyección del tráfico multicast del Operador son las siguientes:

- IGMP Versión 2
- IGMP General Query Interval: 125s
- IGMP Query Response Interval: 10.0s
- IGMP Robust Count: 2

En el PAI-L, en sentido subida OLT-PAI-L, se configura un control por el cual no se permitirá tráfico de ningún tipo que no sea IGMP, único tráfico necesario en este sentido de la comunicación para permitir el correcto funcionamiento del servicio NEBA LOCAL Multicast.

4 **WS TELEDIAGNOSTICO MULTICAST**

Este WS tomará como requisito que la prueba se solicite para conexiones de cliente con el servicio NEBA LOCAL Multicast, rechazando en la entrada las pruebas solicitadas para otros clientes de servicios mayoristas que no dispongan del servicio.

PRUEBA 1: Estadísticas IGMP por ONT

Parámetro de entrada: IUA

Parámetros de salida:

Parámetro	Descripción
IUA	
tx-gmq	Sent general query number
tx-gsq	Sent specific query number

rx-v2-req	Received successful V2 report packets number
rx-v2-leaves	Received V2 leave packets number
rx-invalid-message	IGMP joins fallidos

PRUEBA 2: Estadísticas IGMP Snooping en Ihub/ Estadísticas IGMP por multicast VLAN (por operador)

Parámetro de entrada: IUA

Parámetros de salida:

Parámetro	Descripción
IUA	
rx_gmq	General Queries: Received general query number
rx_gsq	Group Queries: Received specific query number
V2 Reports	Sent V2 report number
V2 Leaves	Sent leave number

PRUEBA 3: Canales Activos por ONT/ Grupos Multicast Activos por ONT

Parámetro de entrada: IUA

Parámetros de salida:

Parámetro	Descripción
IUA	
canal *	Lista canales activos
DirIP**	IP ó lista IPs canales activos
IdVLAN**	Id o lista de Ids de VLAN canales activos
EstadoSubscripcion**	Estado o lista de estados canales activos
NombreCanal**	Nombre o lista de nombres de canales activos

* El campo "canal" no contiene información propia. Se determinará en la especificación del WS si aparece como índice de los campos posteriores.

** Se determinará en la especificación del WS si los campos se presentan como listas de parámetros o se devuelve un bloque de campos para cada canal activo.

PRUEBA 4: Chequeo de tráfico de un canal TV en OLT/ Estadísticas por Multicast group

Parámetro de entrada: IUA

Parámetro de entrada: IP canal a medir

Parámetros de salida (en caso de poder realizarse la prueba):

Parámetro	Descripción
IUA	
IP canal	IP Canal solicitado
Multicast flow	<i>Multicast flow statistic result</i>

En caso de no poder realizarse la prueba debido a que la tecnología del equipo no la soporta, se devolverá en este campo un literal a determinar. Este valor se definirá en las guías de uso del WS que se compartirán con los operadores.

PRUEBA 5: Chequeo parametrización MC en la OLT

Parámetro de entrada: IUA

Parámetros de salida:

Parámetro	Descripción
IUA	
IndiceVLAN	Índice numérico VLAN
tipoVlan	Modalidad de VLAN
puertoVlanConfigurado	Estado del puerto donde está configurada la VLAN en la OLT
nombreVlan	Nombre de la VLAN
lista_paquetes *	Paquetes de canales provisionados
NombrePaq	Nombre del paquete de canales
IdPaq	Identificación paquete de canales
canal*	Canales provisionados en la OLT
IPCanal**	Dirección IP de cada canal multicast
IGMP_version	Version de IGMP en la OLT
IGMP_query_interval	Valor del Timer de query interval en la OLT
IGMP_query_response_interval	Valor del Timer de respuesta al query interval en la OLT
IGMP_robustness	Valor del parámetro de reintentos en la OLT

* Los campos "lista_paquetes" y "canal" no contienen información propia. Se determinará en la especificación del WS si aparecen como índice de campos posteriores.

** Se determinará en la especificación del WS si el campo "IPCanal" se presenta como lista de IPs o se devuelve un campo para cada IP provisionada.

ANEXO I

Arquitectura y requisitos técnicos necesarios para la incorporación del servicio Multicast en NEBA LOCAL

1. Arquitectura del servicio Multicast en NEBA LOCAL

1.1 Tramo de red de agregación

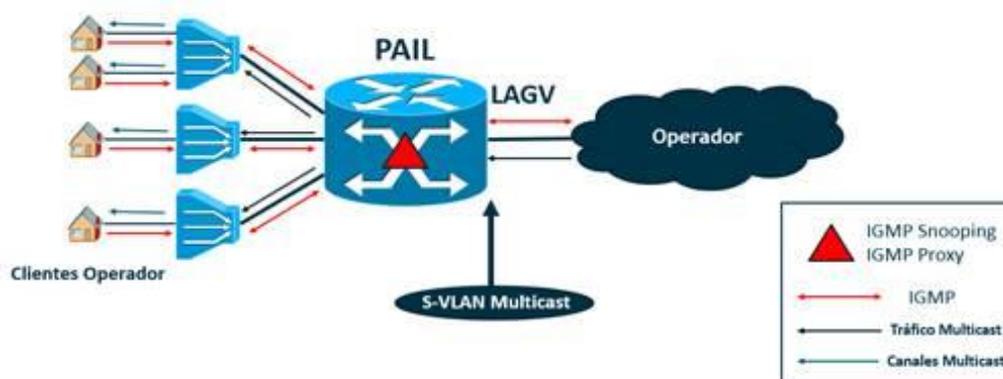
La solución técnica adoptada para tráfico Multicast establecerá una conectividad punto a multipunto desde cada punto de entrega de tráfico del Operador hasta cada OLT con clientes multicast del Operador.

Por cada PAIL y Operador, se generará una VLAN Multicast con conectividad punto a multipunto. La VLAN Multicast se extenderá desde el LAGL, punto de inyección del tráfico multicast del Operador, hacia las OLTs donde se encuentren localizados los clientes del Operador.

Telefónica asignará una etiqueta “S-VLAN MCAST”, que será única en el LAGL para cada Operador que tenga presencia en el PAIL. El Operador inyectará el tráfico multicast marcado con la etiqueta “S-VLAN MCAST” posibilitando que el tráfico sea transportado hacia las OLTs donde se encuentren los clientes que tengan activo el servicio Multicast.

La configuración de esta VLAN Multicast será independiente del suministrador de la OLT donde se encuentren los clientes del Operador.

El esquema simplificado del servicio NEBA LOCAL Multicast en el ámbito del PAI-L se muestra en la siguiente figura:



En la VLAN Multicast, con conectividad punto a multipunto, se habilitará el protocolo IGMPv2 en sus modos de funcionamiento Snooping y Proxy Reporting. De esta manera, se optimizará el envío de canales y mensajes entre el punto de inyección del tráfico multicast, cuyo tráfico viene marcado con la S-VLAN Multicast previamente comunicada al Operador, y los clientes del Operador.

Tal y como se ha comentado, la activación de las funcionalidades IGMP Snooping e IGMP Proxy Reporting permiten minimizar el ancho de banda utilizado por los tráficos multicast que se transporta por una L2VPN:

- En concreto, el IGMP Snooping permite que un equipo sólo envíe hacia cada equipo vecino de nivel jerárquico inferior (los más alejados de las fuentes) los grupos multicast que dicho equipo le ha solicitado. En el servicio NEBA LOCAL, en su modalidad Multicast, IGMP Snooping permitirá:
 - Inyectar únicamente aquellos canales permitidos en el servicio y que estén solicitando en tiempo real los clientes del Operador que tributan en el LAGL correspondiente.
- Por su parte, el IGMP Proxy Reporting permite que un equipo envíe hacia cada equipo vecino de nivel jerárquico superior (los más próximos a las fuentes) un único report por cada grupo multicast que a él le han solicitado desde los niveles inferiores. En el servicio NEBA LOCAL, en su modalidad Multicast, IGMP Proxy Reporting permitirá:
 - Reducir el número de reports totales en la red, lo cual disminuye el tráfico en los interfaces así como el número de paquetes report que los equipos de Telefónica y del Operador deben intercambiar y procesar.

Por tanto, Telefónica gestionará en el PAI-L el envío hacia el Operador de las peticiones (JOIN) de canales que no se estén recibiendo en ese momento en el LAGL, así como enviará al Operador los abandonos (LEAVE) de canales que se estén sirviendo hasta ese momento en el LAGL cuando no haya ningún cliente que los demande, permitiendo gestionar de esta manera de forma eficiente el ancho de banda de tráfico multicast que inyecta el Operador y su transporte sobre la red de Telefónica hacia los clientes ubicados en las OLTs.

1.2 Tramo Red de Acceso FTTH

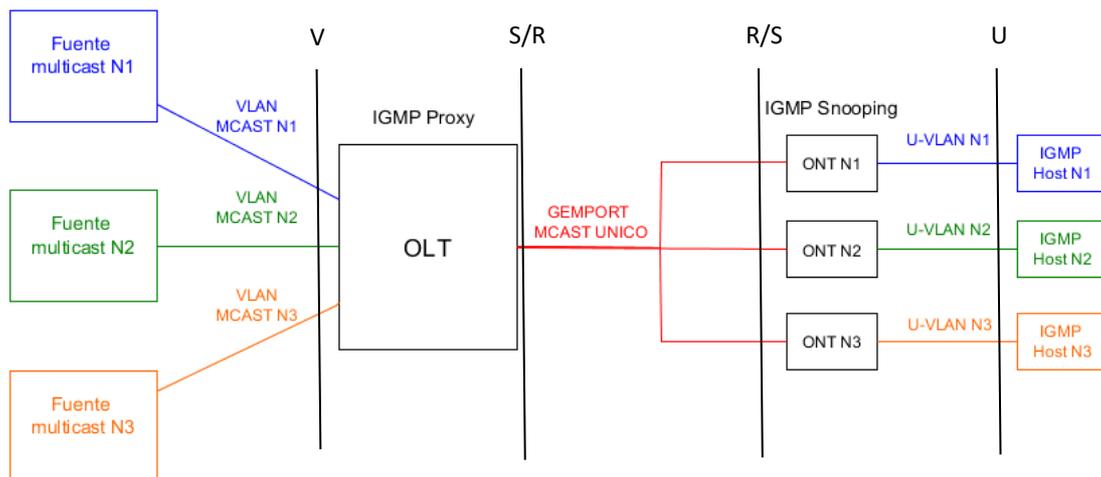
La referencia principal a emplear para definir la arquitectura del nuevo servicio Multicast en NEBA Local dentro del tramo de Red de Acceso FTTH es el estándar de la industria *BBF TR-156 Using GPON Access in the context of TR-101 Issue: 3*.

A grandes rasgos el servicio seguirá una topología tipo tráfico ANI-to-UNI en arquitectura multicast controlado por IGMP.

- En interfaz V la OLT recibirá los contenidos multicast correspondientes de cada Operador a través de una VLAN específica diferenciada.
- La OLT enviará el tráfico multicast usando un GEM Port Multicast definido como exclusivamente de bajada. Este GEM Port será compartido por todos los canales de Operadores (incluida la propia Telefónica).

- Existirá al menos un camino unidireccional para el tráfico multicast en bajada (Multicast GEM IW TP).
- En paralelo existirá un único camino bidireccional que servirá para transmitir la señalización de control (IGMP).
- Todos los posibles caminos multicast junto con el bidireccional para señalización se conectarán a un MAC Bridge común.
- La ONU realizará funciones IGMP Snooping siguiendo lo que por OMCI se configure desde la OLT empleando las Management Entities MC Subscriber Config y MC Operations Profile.
- Asimismo, a través de MC Subscriber Config y MC Operations Profile se establecerán las listas de canales multicast permitidos a cada cliente.
- La OLT realizará funciones IGMP Proxy global de la señalización recibida desde todas sus ONU hacia las fuentes de contenido múlticast conectadas por interfaz V.
- El camino bidireccional de la transmisión de señalización se configurará con un GEM-ID y TCONT-ID exclusivos. El TCONT será Type 2 con un máximo de 1 Mbps de ancho de banda asegurado.
- La OLT no enrutará por interfaz V tráfico alguno recibido por estos TCONT de señalización IGMP y se ceñirá a su función de IGMP Proxy.

Aplicando los aspectos generales y requisitos TR-156 descritos anteriormente al servicio Multicast en NEBA LOCAL, se propone la siguiente arquitectura:



- En interfaz V, cada Operador encaminará sus canales multicast empleando una VLAN específica para este servicio y dicho Operador. Esta VLAN cursará tráfico etiquetado a nivel 2 (IEEE 802.1Q) con single-tagging.

- Cada Operador deberá configurar IGMP Router en su nodo fuente. Adicionalmente, se dispondrá de una o más de una funcionalidad IGMP Snooping en algún elemento intermedio de la conexión entre la OLT y la citada fuente multicast, como puede ser en el PAI-L.
- La OLT no tendrá configuración de enrutamiento nivel 3 en la mencionada VLAN específica para multicast de Operador. Por lo tanto no dará respuesta a mensajes ICMP.
- La OLT hará función de IGMP proxy para todas y cada una de las fuentes multicast, siendo IGMP Host para cada fuente multicast de Operador e IGMP Router para todos los IGMP Host de cliente conectados en interfaz U. El intercambio de mensajes IGMP entre la OLT y cada fuente multicast de Operador se realizará sobre cada VLAN específica para este servicio.
- En interfaz R/S todo el intercambio de mensajes IGMP se hará empleando una VLAN N:1 única para todos los clientes de un mismo Operador, configurada desde la OLT por OMCI. Este intercambio será el único uso que tendrá esta VLAN en R/S, quedando filtrado el encaminamiento de cualquier otro tipo de tramas.
- Asimismo, los mensajes IGMP recibidos en la OLT por interfaz R/S no serán progresados hacia interfaz V en ningún caso.
- Cada ONU realizará la función IGMP Snooping de manera que hacia interfaz U solo deberá cursar el flujo multicast del Operador correspondiente. La lista de canales multicast permitidos será configurada por OMCI desde la OLT, empleando las ME establecidas para tal función.
- En interfaz U se definirá una U-VLAN específica por Operador. Detrás del interfaz U habrá un RG con funcionalidad IGMP Proxy activa en dicha U-VLAN (se ha obviado en el esquema). Siguiendo lo configurado desde la OLT por OMCI, la ONU etiquetará con VLAN U-VLAN específica cualquier tráfico multicast que en cada momento se esté transmitiendo hacia el cliente.
- En interfaz U no habrá más configuración de nivel 3 que las necesarias direcciones IP del IGMP Router en OLT e IGMP Host en RG.
- En interfaz U, el único tráfico etiquetado con la U-VLAN específica del servicio será el propio multicast y sus mensajes IGMP asociados.
- Cada ONT pertenecerá al entorno multicast de un único Operador.
- Se definirá una única lista de canales permitidos por Operador, de modo que todas las ONT asociadas al NEBA local de un Operador verán configurada la misma lista de canales permitidos en el servicio. Este requisito deberá cumplirse a nivel global en toda la Red de Acceso FTTH de Telefónica España. La gestión diferencial de clientes IPTV queda fuera de este servicio.

Las direcciones IP/MAC (nivel 3/nivel 2) asociadas a los canales multicast de cada Operador no podrán coincidir con las ya empleadas por Telefónica ni con las de otro Operador. Deberá poderse identificar de manera biunívoca a nivel global del servicio cada canal multicast con una dirección IP/MAC única.

2. Requisitos TR-156 para el servicio multicast en NEBA Local en Red de Acceso FTTH

2.1 Requisitos sobre gestión de VLAN

Serán de aplicación a este servicio el requisito R-8 recogido en BBF TR-156, 5.1.4 VLAN Requirements.

ID TR-156	Aplica	
5.4.1		VLAN Requirements
R-8	ONU/OLT	The ONU and OLT MUST support all VID values from the range: 1-4094 as specified in IEEE 802.1Q, on all ports.

2.2 Requisitos sobre VLAN N:1

Serán de aplicación a este servicio los siguientes requisitos recogidos en BBF TR-156, 5.1.4 VLAN Requirements.

ID TR-156	Aplica	
5.1.4		VLAN Requirements
R-12	ONU	The ONU MUST support unique, symmetric translation of Q-Tag VIDs received from the U interface into S-Tag VIDs.
R-13	ONU	The ONU MUST support unique, symmetric translation of the S-Tag VIDs used in the

		downstream-tagged traffic into the Q-Tag VIDs sent to the U interface.
R-14	ONU	The unique symmetric translation among tag VIDs MUST be done by means of a single provisioned table per U interface.
R-18	OLT	The OLT MUST be able to prevent forwarding traffic between user ports (user isolation). This behavior MUST be configurable per S-VID.
R-19	OLU	The ONU MUST support mapping traffic from one or more GEM Ports to a U interface in the downstream direction.

2.3 Requisitos sobre gestión de tráfico

No son de aplicación requisitos de gestión de tráfico dado que no hay ningún tráfico unicast que se deba gestionar.

2.4 Requisitos sobre Multicast gestionado por IGMP

Serán de aplicación a este servicio los siguientes requisitos recogidos en BBF TR-156, 5.3 IGMP Controlled Multicast:

ID TR-156	Aplica	
5.3.2.1		IGMP Controlled Multicast. Data plane
R-74	OLT	The GPON network MUST be able to forward all multicast-VLAN traffic using a single downstream multicast GEM port.
R-75	OLT	The OLT SHOULD be able to forward all multicast-VLAN traffic and act on IGMP on an N:1 VLAN using only bidirectional unicast GEM ports.
R-76	ONU	The ONU MUST allow the configuration of the IP multicast groups that are acceptable per user port based on: Source address matching Group address matching

		VLAN membership
R-77	OLT	The OLT MUST support the configuration of the mapping from a user-originated IGMP multicast request to a multicast-VLAN based on: <ul style="list-style-type: none"> • Source address matching • Group address matching
R-78	OLT	The OLT MUST support the configuration of the IPv4 multicast groups described in R-76 and R-77 using ranges based on: <ul style="list-style-type: none"> • Source address matching • Group address matching
5.3.2.2		IGMP Controlled Multicast. Control plane
R-79	OLT/ONU	The GPON network MUST use a bi-directional GEM port for upstream IGMP messages. This GEM Port can be shared by other VLANs from the same U interface that share the same TC.
R-80	OLT	The OLT SHOULD send downstream multicast IGMP messages (e.g. Global Query messages) using the same GEM port that is used to carry the multicast content.
R-81	ONU	The ONU MUST support receiving downstream multicast IGMP messages (e.g. Global Query messages) on either a unicast GEM port, or the multicast GEM port that is used to carry the multicast content.
R-82	OLT/ONU	The ONU and OLT MUST support the identification and processing of upstream IGMP messages. When this function is disabled on a port and/or VLAN, these messages are transparently forwarded.
R-83	OLT	The OLT MUST support configurable silent discard of all IGMP messages received on an ONU user port and/or VLAN.
R-84	OLT/ONU	The OLT and ONU MUST support matching groups conveyed by IGMP messages on a user port to the list of groups (R-76) associated with this port. When there is no match, the copy of IGMP message directed toward the multicast-VLAN MUST be silently discarded. When there is

		a match, the IGMP message SHOULD be forwarded within a multicast-VLAN, and enter the IGMP snooping function.
R-85	OLT	The OLT MUST support mechanisms to stop user ports injecting multicast traffic to the aggregation network. This behavior MUST be configurable per ONU user port and/or VLAN.
R-86	OLT	The OLT MUST be able to discard IGMP messages received from user-facing ports.
R-87	OLT/ONU	The ONU and OLT MUST be able to rate-limit IGMP messages received from user-facing ports on a multicast-VLAN.
R-88	OLT/ONU	The ONU and OLT MUST support an IGMPv3 transparent snooping function (i.e. the IGMP message processing would not result in the ONU or OLT discarding the IGMP message). This MUST be configurable on a per VLAN basis.
R-89	OLT/ONU	The ONU and OLT IGMP v3 transparent snooping function MUST support the capability to snoop the multicast source IPv4 address and destination IPv4 group address in IGMP messages and to set the corresponding MAC group address filters as specified in R-90.
R-90	OLT/ONU	The ONU and OLT IGMP v3 transparent snooping function MUST be able to dynamically create and delete MAC-level group filter entries, enabling in turn, selective multicast forwarding from network-facing VLANs to user-facing ports
R-91	ONU	The ONU MUST support IGMP immediate leave as part of the IGMP transparent snooping function.
R-93	OLT/ONU	For security purposes, the ONU SHOULD and OLT MUST silently discard any user-initiated IGMP Leave messages for group '0.0.0.0'.
R-94	ONU	The ONU MUST support marking, in the upstream direction, user-initiated IGMP messages with Ethernet P-bits
R-96	ONU	The ONU MUST support configuring which user ports are members of a given multicast VLAN

R-97	ONU	The ONU and OLT MUST be able to configure per U interface the maximum number of simultaneous multicast groups allowed.
R-98	ONU	The ONU MUST silently discard IGMP v1 messages.
R-102	OLT	The OLT MUST support IGMP v3 snooping with proxy reporting configurable on a per multicast VLAN basis.
R-103	OLT	The OLT MUST support selecting transparent snooping or snooping with proxy reporting on a per multicast VLAN basis.
R-104	OLT	The IGMP snooping with proxy reporting function MUST support IGMP proxy query functions.
R-105	OLT	The OLT proxy-reporting function MUST support marking IGMP messages it initiates with Ethernet (VLAN) P-bits.

2.5 Requisitos sobre interfaz U

A la hora de conectar un RG al servicio, este deberá cumplir los siguientes requisitos sobre interfaz U:

ID Telefónica	Aplica	
		Traslación de VLAN
TEF-04	ONU	El RG deberá disponer sobre interfaz U de una U-VLAN adicional a la de NEBA local. Sobre dicha VLAN enviará y recibirá los mensajes IGMP asociados al servicio, así como recibirá el tráfico multicast correspondiente.
		IGMP Host en RG
TEF-05		Cada RG asociado al servicio deberá disponer de la funcionalidad IGMP Proxy, siendo IGMP Host en interfaz U e IGMP Router en interfaz T.
TEF-06	OLT/ONU	El servicio no requiere de configuración nivel 3 adicional a la dirección IP del IGMP Host correspondiente.

TEF-07	OLT/ONU	La dirección IP del IGMP Host en RG podrá ser cualquiera que no coincida con las direcciones IP asociadas al IGMP Router en la OLT.
TEF-08	OLT/ONU	La dirección IP del IGMP Host en RG podrá repetirse en diferentes clientes en un mismo puerto PON. Incluso podrá coincidir en diferentes Operadores.
		Traslación de VLAN para tráfico multicast
TEF-06	OLT/ONU	La OLT deberá ser capaz de configurar las reglas necesarias en ME Multicast operations profile para permitir que la ONU pueda cumplir con R-76.

2.6 Capacidades y límites del servicio

A continuación, se recogen aquellos parámetros del servicio que van a tener un valor definido común para todos los operadores:

Parámetro	Valor
Número máximo de canales activos simultáneamente por cliente	4 canales
Tasa máxima de mensajes IGMP atendidos por cliente	12 mensajes/s
Dirección IP permitida en el router en interfaz U	0.0.0.0

Parámetros diferenciados por Operador:

Parámetro	Valor
Identificador VLAN IEEE 802.1Q en interfaz V	3500
Identificador VLAN IEEE 802.1Q en interfaz U	Valor a proponer por cada Operador y validar por Telefónica

La inclusión de algún otro parámetro que deba acotarse así como los valores definitivos de los parámetros ya presentados quedan pendientes de los resultados finales de pruebas de FOA.

2.7 Diagnóstico y estadísticas

Será de aplicación a este servicio el siguiente requisito recogido en BBF TR-156, 5.3 IGMP Controlled Multicast:

ID TR-156	Aplica	
5.3.2.1		IGMP Controlled Multicast. Control plane
R-95	OLT	<p>The OLT SHOULD provide the following statistics.</p> <p>Per VLAN, per multicast group:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Total number of currently active hosts <p>Per U interface, per multicast VLAN:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Total number of successful joins 2. Total number of unsuccessful joins 3. Total number of leave messages 4. Total number of general queries sent to users 5. Total number of specific queries sent to users 6. Total number of invalid IGMP messages received <p>Per multicast VLAN:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Current number of active groups 2. Total number of sent joins 3. Total number of joins received from users 4. Total number of successful joins from users 5. Total number of unsuccessful joins from users 6. Total number of leave messages 7. Total number of leave messages received from users 8. Total number of general queries sent 9. Total number of general queries received from network

		10. Total number of specific queries sent to users 11. Total number of specific queries received from network 12. Total number of invalid IGMP messages received.
--	--	---