

ADAPTAR UN MODELO DE NEGOCIO EXISTENTE QUE APOYADO EN EL USO DE QoE PUEDA FACILITAR LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED 5G EN COLOMBIA.

Julián Santiago López Centeno, Kevin Duván Rico Barreto, Juan Sebastián Buitrago
Montaña

Universidad Piloto de Colombia

julian-lopez4@upc.edu.co

kevin-rico@upc.edu.co

juan-buitrago3@upc.edu.co

Abstract— This document will present the results of the degree work, which consisted of the adaptation of an existing business model that supported using QoE can facilitate the implementation of a 5G network in Colombia for a specific 5G service (8k video streaming).

I. INTRODUCCIÓN

En este documento se encontrarán los resultados del trabajo de grado, específicamente de la adaptación de un modelo de negocio existente que apoyado en el uso de QoE pueda facilitar la implementación de una red 5G en Colombia para un servicio 5G específico, el cual es video streaming 8k.

II. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Adaptar un modelo de negocio existente que apoyado en el uso de QoE pueda ser utilizado como guía o ejemplo, para que en un futuro cualquier organización o empresa pueda implementarlo para una red 5G en Colombia.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los fundamentos técnicos de 5G y parámetros de QoE dentro de una infraestructura de red para que puedan ser considerados como parte en los modelos de negocio teniendo en cuenta sus características y ventajas.
- Identificar el contexto regulatorio en el que se enmarcaría tanto el desarrollo de la 5G como de los modelos de negocio que se establezcan, para conocer los aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de analizar los modelos de negocio.
- Analizar modelos de negocios que pueden llegar a ser utilizados como base para una futura operación de una red 5G haciendo uso de QoE en Colombia. De forma que se tenga una visión internacional y con ello el planteamiento para una posible aplicación nacional.
- Plantear un modelo de negocio adaptando los previamente analizados, que pueda llegar a ser aplicado en el contexto colombiano.

III. DESARROLLO DE CONTENIDOS

Fueron cuatro los objetivos planteados y desarrollados en el proyecto de grado, de cada uno de estos se extrajo información importante y determinante en el resultado de este.

A. Fundamentos técnicos de 5G y QoE

Algunos de los posibles servicios para 5G como: video streaming 8k, Realidad Aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR), Cloud Gaming y Video conferencias interactivas, tienen en común que requieren o exigen un gran uso de recursos para su óptimo rendimiento teniendo en cuenta los 3 pilares de 5G, por lo que ofrecer un servicio de estos sin su correcta supervisión de calidad de experiencia (QoE) por medio de métricas subjetivas (Satisfacción del usuario) y objetivas (Medidores KPI de rendimiento de la red) traería resultados negativos como la pérdida de usuarios actuales y futuros.

Se identificaron los 3 pilares fundamentales de 5G:

- eMBB: Enhanced Mobile BroadBand
- URLLC: Ultra-reliable and Low Latency Communications
- mMTC: Massive Machine Type Communications

De estos 3 pilares de 5G se encuentra una relación con respecto a las métricas objetivas de QoE, las cuales son:

- eMBB: Velocidad de carga y descarga, Estabilidad de conexión
- URLLC: Latencia, Fiabilidad, Disponibilidad, Seguridad
- mMTC: Cobertura, Densidad de dispositivos

Para el caso de las métricas subjetivas, estas estarán presentes en cualquier pilar de 5G y cualquier servicio, ya que la satisfacción del usuario es un factor importante a tener en cuenta que refleja finalmente la aceptación o rechazo del servicio recibido por el usuario.

Además, se identificaron los principales proveedores de cada servicio (por ejemplo: Netflix, Spotify, Play Station Now y Microsoft Teams), con los que, junto a los parámetros técnicos de 5G y QoE se realiza un análisis el cual ayudará a sentar los principios tanto de los pilares 5G como las diferentes métricas objetivas y subjetivas de QoE, para los servicios identificados que tienen una mayor probabilidad de implementación en un contexto colombiano.

De forma sintetizada se puede identificar en las siguientes 2 tablas, como existen ciertas similitudes o diferencias entre los países investigados. En el caso de las regulaciones 5G, se puede observar cómo se resalta en la mayoría de las zonas investigadas la importancia del cuidado, gestión, planificación y distribución del espectro, y los planes que las entidades han realizado para su exitosa ejecución.

En el apartado de seguridad, este es muy importante a la hora de aplicar una tecnología de quinta generación, por lo cual se cree que, para garantizar el máximo potencial, beneficios y mejoras, esta debe contar con una estricta seguridad para los usuarios, proveedores de servicios y proveedores de telecomunicaciones.

Por último el apoyo al despliegue, se identifico como en general en las zonas investigadas, el estado y/o los entes encargados, apoyan a quienes deseen realizar un despliegue 5G, estas formas de beneficiar pueden ser por medio de, ayudas monetarias, descuentos, eliminando totalmente barreras regulatorias o dar permisos temporales con el fin de apoyar a quienes lo implementen. Se tiene en cuenta este factor ya que normalmente un proceso de esta índole además de costoso puede tardar mucho tiempo.

	Regulaciones 5G			
	Europa	EE.UU	Latinoamérica	Colombia
Espectro	Puesta a disposición de la banda de 700 MHz. Puesta a disposición de la banda de 26 GHz. Reordenamiento de otras bandas.	Liberación de espectro por medio del 5G fast plan. Subasta del espectro, permitiendo capacidad para aplicación	Uso comercial de la banda de 700 MHz. 3.5 GHz y 26GHz.	Plan de acción dado por el MinTIC, se encuentra en fases tempranas. Asignación para pruebas piloto.
Seguridad	Evaluación coordinada por parte de la Union Europea Uso de caja de herramientas sobre la ciberseguridad de la red 5G	La FCC restringe el uso de proveedores. Pautas de seguridad para mantener buenas prácticas de seguridad	Buenas prácticas de seguridad, realizando diagnósticos y propuestas de mejora. Exigencias de seguridad a los operadores.	Propuestas por parte de la CRC, tomando medidas organizacionales, técnicas y estandarización.
Apoyo al despliegue	Art. 57 de la Comisión Europea para acelerar el despliegue de celdas pequeñas. Incentivos y bonificaciones.	Eliminación de barreras regulatorias. Acuerdo con gobiernos estatales y locales.	Autorización de manera temporal a un proveedor de servicios para despliegues 5G	Sandbox regulatorio, experimentación supervisada

Síntesis regulaciones 5G. Fuente: Elaboración propia.

Luego, en las regulaciones de QoE (Neutralidad de la red), se evidencia como los aspectos mencionados ejercen un rol importante para una buena QoE, esto se ve reflejado al momento en el que las zonas investigadas comparten una idea de hacia dónde quieren enfocar las regulaciones, por ejemplo, la libre elección, donde cada zona busca garantizar una libertad de uso de la información por parte del usuario, teniendo en cuenta por supuesto las restricciones legales.

En el caso de la no discriminación se observa cómo se deja muy claro que los proveedores no pueden bloquear ni discriminar los servicios legales y tampoco el derecho de los usuarios, con la excepción de Europa en la que resalta que los proveedores de acceso a internet pueden realizar dichas acciones si es para cumplir con los parámetros técnicos de servicios específicos. Finalmente, donde todos buscan garantizar una transparencia de proveedor hacia usuarios, compartiendo toda la información que tenga que ver con el servicio, primordialmente técnica, donde incluya todos los

datos del servicio contratado por el usuario.

	Regulaciones QoE (Neutralidad de la red)			
	Europa	EE.UU	Latinoamérica	Colombia
No discriminación	Manejo de tráfico de forma equitativa (sin bloqueos). Opción de priorización de servicios para atender los parámetros técnicos.	Este país se encuentra en proceso de restaurar la neutralidad de la red. La última norma aprobada por la FCC destacaba diversos aspectos de la no discriminación:	Los proveedores no podrán bloquear, interferir o discriminar el derecho de cualquier usuario de internet para un uso legal de un servicio.	Trato igualitario y justo por parte de los proveedores hacia los usuarios, con respecto a los servicios, sin discriminación arbitraria
Libre Elección	Derecho a la información, de su uso y distribución libre. Libertad de usar la cantidad de equipos terminales deseados.	La importancia del no bloquear por parte de los proveedores a ningún servicio.	El usuario es libre de usar la información a su beneficio, además del contenido, servicio o aplicación, teniendo en cuenta los aspectos legales.	Cada usuario tiene la libertad de enviar, recibir u ofrecer cualquier contenido por medio de internet, sin que esto afecte a la red o incumpla una norma o ley.
Información / Transparencia	Los proveedores tienen permitido recoger toda la información técnica y personal necesaria para prestar un servicio, sin bloquear, alterar o interferir otros servicios.	Evitar el estrangulamiento, no bajar la velocidad de un servicio específico para beneficiar otro. Priorización paga, ningún usuario debe tener peores características técnicas por no pagar una tarifa.	Condiciones mínimas que deberán cumplir los proveedores para mantener publicada y actualizada la información con respecto al servicio.	Los proveedores deben suministrar al usuario toda la información en relación al servicio que contrato (velocidad, calidad, prácticas de gestión de tráfico etc.)
Gestión de tráfico	Información pública sobre la gestión del tráfico, como volumen de datos, velocidad, etc.		Son permitidas las medidas o acciones necesarias para la gestión de tráfico.	Los proveedores deben revelar sus políticas de gestión de tráfico a cualquiera que tenga acceso a la red (usuarios u otros proveedores).

Síntesis regulaciones de QoE (Net Neutrality). Fuente: Elaboración propia.

C. Retrospección de generaciones móviles

Se realiza una visualización a todas las generaciones anteriores de las redes, desde 2G, hasta la que actualmente se encuentra vigente en Colombia, el 4G LTE. Inicialmente se analiza como aquellas generaciones en algún momento estuvieron en la misma situación del 5G, apenas naciendo y creciendo a lo largo del mundo, así que una buena alternativa ha sido hacer una revisión a detalle de cada una de estas generaciones, identificando características clave que llevaron al éxito de su modelo de negocios, así como que servicios le han dado un plus a cada generación, además de los agentes que hacen parte del servicio y la infraestructura de red. De esta manera lo que se ha buscado es lograr tener una mayor percepción de lo que puede ser una futura implementación 5G basándose en sus anteriores, identificando oportunidades y sacar el máximo provecho para aplicar un modelo adecuado, con los servicios que tengan más beneficios, buscando maximizar la rentabilidad del negocio. Adicionalmente, se ha llevado a cabo una revisión de las implementaciones 5G existentes en diversos lugares, ya que se considera que se puede sacar provecho a dichas aplicaciones que de algún modo reducirán la brecha entre el avance tecnológico y así poder “saltarse” algunos problemas que han presentado. Finalmente, luego de una profunda revisión, se han identificado los siguientes aspectos:

- **Oferta de servicios de alta velocidad y gran ancho de banda:** La tecnología 5G se caracteriza por ser más rápida y tener una mayor capacidad de ancho de banda que la 4G. Por lo tanto, un modelo de negocio exitoso para 5G debería incluir la oferta de servicios que aprovechen esta característica, como transmisión de video de ultra alta definición, juegos en línea y aplicaciones en tiempo real.

- **Enfoque en la experiencia del cliente:** Los clientes esperan que las redes 5G ofrezcan una experiencia superior, con una conectividad más rápida y estable. Por ende, el QoE jugará un papel fundamental a la hora de ofrecer una experiencia del cliente de alta calidad, incluyendo servicios personalizados y una atención al cliente eficiente.
- **Colaboración con socios y proveedores:** Las empresas que han tenido éxito en la implementación de la 4G han trabajado en estrecha colaboración con proveedores y socios estratégicos para ofrecer una experiencia de usuario excepcional. En el escenario de modelo de negocio 5G debería aprovechar la colaboración con otros actores de la cadena de valor, como fabricantes de dispositivos, proveedores de contenido y empresas de tecnología.
- **Innovación y adaptabilidad:** La tecnología 5G es una tecnología emergente, por lo que un modelo de negocio exitoso para 5G debería tener un enfoque innovador y adaptable, para poder responder a las necesidades cambiantes del mercado y a las nuevas oportunidades que surjan en el futuro.

D. Planteamiento del modelo de negocio

Como primer paso se ha determinado el agente a tener en cuenta dentro de los identificados en los fundamentos técnicos, llevando a cabo una comparación de cuál es el óptimo para abarcar la calidad de experiencia, concluyendo que un **servicio** es el agente más adecuado para el desarrollo del modelo de negocio a adaptar.

Luego de ello, se han establecido una serie de estrategias que ayuden a precisar las necesidades del mercado y de tal manera tener un plan de acción adecuado por parte de los operadores al momento de realizar una implementación. Las herramientas o estrategias usadas fueron:

- **Océano azul y océano rojo:** La razón principal de implementar la estrategia en cuestión, es que se identifica que en Colombia los servicios prestados actualmente (4G LTE) han llegado a su máximo potencial y los servicios prestados se encuentran en un estancamiento y de algún modo los prestadores de servicio en su zona de confort. De esta forma se identificaron los incisos clave para la cual 5G pueda tener un punto de partida para una futura implementación y desarrollo del modelo de negocio a tratar.



Océano azul y océano rojo para modelo de negocio.
Fuente: Elaboración propia.

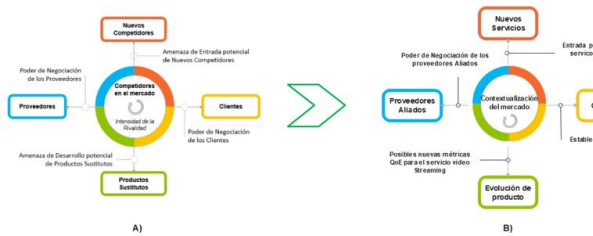
Se cree que con las características anteriormente planteadas pueden llegar a ser vitales para una futura implementación de un modelo de negocio en el país y deben estar presentes de tal modo que dicho modelo esté más cerca de ser exitoso.

	2G	3G	4G
TECNOLOGÍA OFRECIDA	TECNOLOGÍA GSM: Evolución de infraestructura móvil de analógica a digital obteniendo más velocidad en transmisión de información de voz con mayor cobertura.	1. UMTS: Establecida por la UIT donde su tecnología logra alcanzar una velocidad de datos de 384Kbps incorporando servicios de paquetes de datos a su portafolio. 2. CDMA2000: Infraestructura fundada por la ITA, logrando una velocidad de datos de 2.4 Mbps utilizando la tecnología CDMA para asignar canales de comunicación a los usuarios de red.	tecnología LTE hace referencia al conjunto de LTE (Long Term Evolution) junto a la EPC (Evolved Packet Core) la cual conforman la infraestructura de la cuarta generación móvil mejorando el ancho de banda, acceso a la terminal con cobertura amplia y menor latencia en transmisión de datos.
ESTRUCTURA DE MODELO DE NEGOCIO			
SERVICIOS BRINDADOS CON EL MODELO DE NEGOCIO	1. SERVICIOS DE ABONADO: Transmisión de datos (E2E por medio de la RAN) (Red Digital de Servicios Integrados). 2. SERVICIOS DE TELEFONIA: Realización de llamadas bidireccionalmente, además de SMS, correo de voz. 3. SERVICIOS DE VALOR AGREGADO: Servicios de abstracción basados en la red, servicios de contenido.	1. SERVICIOS DE PORTADORES: se clasifican dentro de 2 categorías: - Servicios de circuitos conmutados: transmisión de voz en tiempo real. - Servicios de paquetes conmutados: transmisión de paquetes de datos en pequeñas unidades. 2. TELSERVICIOS: Comunicación entre terminales para servicios multimedia.	SERVICIOS DE PACKET SWITCHING (PS): los datos se dividen en paquetes antes de ser transmitidos a través de la red. SERVICIOS DE CIRCUIT SWITCHING (CS) establecen una conexión física entre los dos dispositivos durante toda la duración de la comunicación.
CARACTERÍSTICAS CLAVE PARA ACOPLAR A MODELOS DE NEGOCIO EN 5G	El concepto de servicios de valor añadido más ofrecidos en 2G pueden ser acciellados dentro de 5G para ofrecer servicios que incrementen la experiencia del usuario como procesos de automatización y procesos industriales B2B.	VELOCIDAD DE DATOS MÁS RÁPIDA, CAPACIDAD MEJORADA DE ANCHO DE BANDA, MAYOR EFICIENCIA ENERGÉTICA, CONECTIVIDAD MEJORADA Y CARACTERÍSTICAS DE VALOR AGREGADO	LA OFERTA DE SERVICIOS DE ALTA VELOCIDAD/QOUE EN LA EXPERIENCIA DEL CLIENTE, COLABORACIÓN ENTRE SOCIOS Y PROVEEDORES E INNOVACIÓN Y ADAPTABILIDAD.

Síntesis modelos de negocio de cada generación móvil. Fuente: Elaboración propia

Es por ello por lo que, al implementar una red 5G con QoE se puede lograr que los proveedores que comercialicen primero con dicha red tengan la ventaja, obteniendo un espacio libre de competencia, sin reglas definidas (por lo que el campo de expansión de servicios es muy amplio) y generando más oportunidades de crecimiento a las empresas pequeñas/medianas/grandes. Esto se identificaría como el océano azul en Colombia, ya que, al ser una red con nuevas características y ventajas, aun no se conoce el límite o su potencial hasta que se comercialice completamente, creando así, una nueva oferta para una actual/nueva demanda.

- 5 fuerzas de Porter: Este se realiza con el objetivo de adaptar esta estrategia para definir el contexto en el cual se localizan los competidores y proveedores en un futuro, más exactamente cuándo se comercialice la red 5G en el territorio colombiano. Como primera medida, se adaptó el modelo de las 5 fuerzas de Porter a uno donde se acomodará a las necesidades de investigación en materia por lo que su estructura se modificó de la siguiente manera.



Adaptación estrategia 5 fuerzas de Porter. Fuente: Nueva ISO 9001:2015.

Nuevos servicios: Esta sección es solo una recapitulación donde se sincroniza con la información brindada en el progreso del objetivo 1, en la medida en que se han establecido 4 servicios con un gran potencial de desarrollo en el mercado para la comercialización de la red 5G. Ahora bien, dichos servicios se centran en las necesidades domésticas y comerciales de los usuarios, por lo que se delimita la proyección de este proyecto hacia los siguientes servicios:

Servicio de video streaming 8k.

Servicio de videoconferencias.

Servicio de Cloud Gaming.

Servicio de realidad aumentada/virtual.

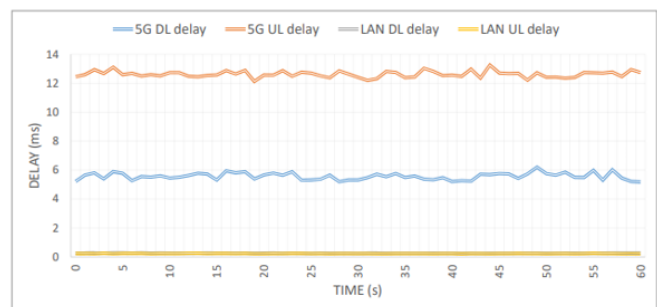
Clientes: La determinación de video streaming a 8K como servicio definitivo para el modelo de negocio demarca el público objetivo a la cual va orientado, por lo que, para aquellos consumidores de este servicio se les establece unos recursos de red predefinidos orientado a más ancho de banda y latencia minimizada respecto a servicios que requieran de la priorización enfocado a otros. Ahora, definiendo el público objetivo al ser un servicio tan comercial, existe una gama amplia de usuarios que disfruten del servicio de video Streaming, por lo que se prevé que cualquier persona que guste de contenido audiovisual bajo demanda goce de este servicio sin restricciones y con calidad de experiencia objetiva y subjetiva garantizada.

Evolución de producto: La evolución también tendrá lugar en las métricas ofrecidas por el operador, acomodándose según lo requiera el tipo de servicio, por tal razón, se especifica que según lo concluido en la tabla 6 del objetivo 1 los valores que pueden llegar a tener los KPIs para el servicio de videostreaming donde sus valores provienen del estándar 3GPP que hasta el momento sugieren tener, para ofrecer el servicio del cual se hace mención, dichos parámetros teóricos pueden aproximarse a los siguientes:

Métrica	KPI Teórico propuesto
Velocidad de descarga	1 Gbps
Velocidad de carga	100 Mbps
Estabilidad de conexión	tasa de conexión ultra baja
LATENCIA	10-30 ms
FIABILIDAD	BLER: $<10^{-5}$
	PDR: 100%

Métricas teóricas ideales de QoE para servicio de Video Streaming a 8K. Fuente: Valores de KPIs obtenidos de releases del 3GPP.

Tales KPIs propuestos hacen referencia a un escenario ideal para 5G NSA, donde se entregue el recurso óptimo sin pensar en factores reales que afectan el servicio de transmisión y recepción móvil ya sea por, interferencias, Jitter, alto tráfico, entre otros. Dicho esto, se optó por extender un poco más el estudio y observar un panorama que se acerca un poco más a la realidad. Donde, se evalúan los indicadores clave pertenecientes al caso de URLLC. El caso es evaluado para un escenario de servicio de videostreaming en vivo e2e, que posee las mismas características para los servicios de transmisión de video a 8k, donde se catalogan los protocolos RTSP/RTP como viables a una implementación de 5G NSA. Dicho esto, el estudio muestra que, en promedio, 5G muestra una latencia de 12.6 ms para envío o subida de paquetes (UL) y 5.6 ms para descarga de paquetes (DL), dando en total un ponderado de: 18.2 ms de latencia



Mediciones promedio con protocolo RTSP/RTP para latencia de videostreaming de 5G. Fuente: Technical Research Centre of Finland.

Respecto a la métrica de descarga y subida, según lo establecido por el portal Speedtest, un escenario latinoamericano (Brasil), donde 5G ya se encuentra en etapa de comercialización, el promedio de velocidad de carga y descarga es de 15.53 Mbps y 68.52 Mbps. Teniendo una degradación importante del 84,47% y 93.148% respectivamente. Es así como se propone una nueva tabla de métricas donde se aproximaría a un escenario real de 5G NSA orientado a una implementación en Colombia

Métrica	KPIs aproximados
Velocidad de descarga	68.52 Mbps
Velocidad de carga	15.53 Mbps
Estabilidad de conexión	tasa de conexión ultra baja
LATENCIA	18.2 ms
FIABILIDAD	BLER: <10 ⁻⁵
	PDR: 100%

Métricas de QoE aproximadas a un escenario real para servicio de Video Streaming a 8K. Fuente: Valores con referencia ya incluida.

Proveedores aliados: El sondeo propuesto acerca de posibles proveedores de contenido que pueden optar por el modelo de negocio para video Streaming en 5G para Colombia ya han sido establecidos anteriormente en la tabla 6, por lo que, cualquier proveedor aliado que tome como referencia un modelo de negocio orientado a un servicio teniendo como prelación la calidad de experiencia favorecerá la oferta a nuevos usuarios enriqueciendo el mercado de 5G en Colombia.

Con lo anteriormente establecido, se poseen las bases para finalmente proceder a la aplicación de un modelo CANVAS, teniendo en cuenta los factores trascendentales que se han visto a lo largo de la investigación. Se ha decidido plantear un modelo de negocio para un servicio de video streaming, de tal forma que cualquiera de los dos agentes involucrados, ya sea el operador de telecomunicaciones y el proveedor de contenido, en un futuro puedan tomarlo como pauta para implementaciones dentro de la red 5G en Colombia. Cabe recalcar que, el formato que se empleará para el modelo de negocio será el diseñado por Osterwalder[link] llamados modelo CANVAS ya que es la estructura dinámica e ideal para comprender y presentar un modelo de negocio de manera objetiva. A continuación, se adaptó el modelo de negocios orientado al servicio de Videostreaming a una resolución de 8K apto para poder ser soportado hacia una futura implementación de la red 5G en Colombia:

Socios clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relación con clientes	Segmentos de clientes
Proveedores de contenido • CINEMAX • HBO MAX • NETFLIX • PARAMOUNT+ • PRIME VIDEO Operadores de telecomunicaciones: • CLARO • TELEFONICA • TIGO • ETB Recursos clave Físicos: Infraestructura de red 5G NSA, de dispositivos móviles 5G. Intelectual: Calidad de experiencia establecida para servicio de video streaming, contenido interactivo inmersivo 5G (patentes de marcas, derechos de autor, datos). Humanos: Personal experto para desarrollar 5G en Colombia.	Métricas de QoE establecidas JPH definidas Componentes de estrategia de desarrollo para servicios de video streaming en 5G Contenido regulatorio colombiano generado, orientado a servicios de video streaming Ofrecer planes comerciales orientados a video streaming 5G	Optimización del servicio video streaming a 8K, gracias al QoE (Objetivo UL, DL, latencia, liberada, Estabilidad de conexión) y subjetiva (MOS) establecidas, garantizando el entrega del contenido de manera óptima a los usuarios de 5G. Experiencia inmersiva. Propuesta de novedad interactiva hacia proveedores de contenido para ofrecer medios de entretenimiento inmersivos con el rendimiento de red garantizado en 5G, donde se crea estabilidad al poder implementar periféricos de realidad aumentada/virtual.	Una relación de soporte técnico y atención al cliente, teniendo en cuenta que en un servicio presteado sobre 5G. Además de contar con una personalización de la red para ese servicio, logrando un mejor resultado de QoE. Establecer un sistema de fidelización y recompensas, para mantener una base de usuarios de clientes actuales y atraer nuevos potenciales clientes. Canales A través de las plataformas de nuestros socios, para fidelización o a través de la red que presten el servicio en una red 5G NSA, de esta forma los usuarios pueden acceder a ella. Con la posibilidad de generar planes y ofertas que sean más llamativas y atractivas, usando la personalización de la red (Network Slicing). Por medio de redes sociales, publicando contenido relevante, anuncios promocionales, lanzamientos y solución de dudas por este medio.	Nuestro nicho de mercado está dirigido a una gran masa de usuarios, de cualquier edad, sin condiciones de discriminación. Por lo que, cualquier persona que haga uso o sea para de una red 5G NSA podría acceder a este servicio.
Estructura de costos (Value Driver) Gastos de producción de nuevo contenido interactivo de alta definición soportado por la tecnología 5G respecto a proveedor de contenido. Inversión de nueva infraestructura que soporte la calidad de experiencia planificada. Costos inherentes: Infraestructura y mantenimiento de la misma para garantizar un óptimo funcionamiento, investigación y desarrollo para perfeccionar la tecnología, soporte y atención al cliente. Costos variables: Además de costos de publicidad para promocionar el servicio por canales de medios, lanzamiento y producción de nuevos contenidos. Costos fijos: Salarios, servicios públicos, impuestos.		Fuente de ingresos Sugerencia de cuota periódica de suscripción, donde se agregue un plan adicional para video streaming a 8K. • Plan HD: Características y resolución aceptable 720p • Plan FULL HD: Características y resolución óptimo 1080p • Plan ULTRA HD: Características y resolución Premium 4K • Plan EXCLUSIVO: Características exclusivas para usuarios con dispositivos 5G resolución de 8K. (Los recursos de QoE necesarios para operar del plan 8K ya se han estimado anteriormente) Derechos de producción dedicados a la creación de contenido a 8K para los usuarios que solicitan los recursos más exigentes, de igual manera permitiendo ingresos por derechos de reproducción.		

Adaptación del Modelo de Negocio orientado a videostreaming a 8K. **Fuente:** Elaboración propia.

Luego del desarrollo de dicho modelo, se tienen claras las necesidades que tiene un proveedor de contenido y como suplirlas, además de como un operador de telecomunicaciones deberá orientarlo hacia una red móvil de quinta generación. En todo momento teniendo en cuenta la calidad de experiencia como factor vital y de tal modo estar más cerca de los resultados esperados. Como factor importante, cabe mencionar que inicialmente se planifica para una red 5G NSA y progresivamente hacer una transición a 5G SA, debido a que por temas de costos resulta más complejo implementarla desde un inicio y tampoco se debe descartar la posibilidad de utilizar como apoyo la infraestructura existente de 4G que se encuentra establecida en gran parte del territorio nacional.

El contexto más asertivo para la situación actual de Colombia dirige una implementación a 5G NSA, debido a su notable diferencial de inversión de capital respecto a una tecnología totalmente autónoma, por lo que es indubitable la planeación anticipada de planes estratégicos enfocados a SA. Dicho esto, del modelo de negocio enfocado a un servicio para una red Non-standalone se induce a una estrategia encaminada a un entorno donde SA en un futuro sea la red predominante, es así como se propuso una fuente de ingreso razonable para el mismo servicio haciendo alusión la tecnología Network Slicing. En caso hipotético donde surja una implementación directamente a 5G SA se plantea el siguiente caso:

¿Implementar 5g SA directamente en Colombia?

En el caso de querer implementar directamente 5G SA en Colombia en vez de primero NSA, principalmente requerirá una investigación completa, tanto para complementar aspectos mencionados como desarrollar nuevos puntos que deben ser tenidos en cuenta y que no se abarcaron, por ejemplo, los nuevos servicios para los casos de uso que brindara 5G SA, que si bien algunos son completamente nuevos, otros presentan una mejoría técnica con respecto a

NSA, algunos de los servicios que se soportan en 5G SA son la comunicación V2V (Vehículo a vehículo), V2I (Vehículo a Infraestructura), tele-cirugía, realidad virtual masivo, y demás. De dichos servicios es importante usar como guía países en los cuales ya tenga una red 5G SA comercial, como es el caso de Estados Unidos, Corea del Sur y gran parte de Europa, para poder identificar los modelos de negocio que se desarrollaron en su contexto, además de las regulaciones que las instituciones hayan podido desplegar para esos servicios 5G SA. Por último, hay que tener en cuenta de que, si se aspira a implementar 5G SA directamente en Colombia, esto supondría un alto gasto económico, primero por el diseño, implementación e infraestructura tanto de la red y los equipos de RAN y CORE que son totalmente nuevos en SA, y en el caso de un operador de telecomunicaciones desee prestar en adición algún servicio, esto presentara un costo adicional en el diseño, implementación, marketing, mantenimiento y/o estructura.

IV. RECOMENDACIONES

Por medio del tercer lector y de los comentarios hechos por este con respecto al documento, se nos fue recomendado ajustar la cantidad de líneas por párrafo, debido a que en ciertos casos era muy extensa y generaba cansancio al lector. Por otra parte, se destacó la redacción ya que la idea del documento se daba a entender, aunque es oportuno realizar algunos ajustes específicos, para mejorar el entendimiento técnico que en algunos casos puede ser complejo. Finalmente destaco el uso de recursos visuales como imágenes, tablas, gráficas, etc., que ayudan a entender de forma más sencilla el contenido del documento.

V. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo fue adaptar un modelo de negocio existente para un servicio de video streaming 8K dentro de una red 5G que apoyado de la calidad de experiencia (QoE) sustente un escenario de implementación en el contexto colombiano, aportando de manera intelectual y normativa, las bases para que los agentes que deseen implementar esta nueva red junto con los nuevos servicios puedan acoplar a su necesidad los planes de negocio planteados.

Para ello, ha sido necesario definir los fundamentos técnicos de 5G, que apoyado de los elementos brindados por la calidad de experiencia se lograron concretar las pautas clave que llegarán a influir en el desarrollo de la tecnología de la nueva red de quinta generación.

Esto nos permitió establecer los servicios y proveedores de contenido que serían podrían obtener una mejoría significativa junto a sus métricas e indicadores de rendimiento pertinentes para un ofrecimiento de calidad.

Si bien el estudio también se tuvo que enfocar hacia la identificación del contexto regulatorio aplicado para una futura ejecución en el territorio colombiano, haciendo

alusión a factores determinísticos tanto de 5G como de QoE vigentes en otros países con la tecnología ya comercializada. Por otra parte, se realizó una retrospectiva a nivel de cada generación móvil logrando identificar características esenciales que ayudaron a la composición del modelo de negocio.

En consecuencia, se planteó el modelo de negocio acordado para el servicio de video streaming añadiendo que fue de crucial ayuda la implementación de herramientas estratégicas para la ejecución de este. Con respecto al afectación de este proyecto al medio ambiente, este de cierta manera contribuye positivamente a este, debido a que gracias a una mayor conectividad con 5G, cualquier dispositivo requerirá de menor empleo del umbral de recepción, logrando que se consuma menos batería y disipen calor en menor cantidad la cual es emanada hacia la atmósfera. Adicionalmente, se minimizó el uso de recursos tangibles, de forma que se redujo gastos de insumos durante todo el desarrollo de este.

RECONOCIMIENTOS

Principalmente reconocemos y agradecemos a nuestro director de tesis el ingeniero Luis Guillermo Ballesteros, el cual nos brindó toda la ayuda y guía posible de diversas formas y métodos, desde consejos, información, ajustes, clases, etc. Y en términos generales a cualquier persona que nos haya aportado de cualquier manera al desarrollo del proyecto, ya sea directamente, implícitamente, moralmente y/o técnicamente, desde familiares, amigos y/o conocidos.

REFERENCIAS

- [1] Este artículo IEEE se basó completamente en el proyecto de grado que lleva el mismo nombre que este artículo, mismos autores y universidad.