



**ENCENDIENDO LA 5G:  
USO DE ARQUETIPOS DEL  
BORDE DE LA RED PARA  
IDENTIFICAR LOS CASOS  
DE USO MÁS MADUROS**

## Ingresando a la era 5G

Ahora es inminente la implementación de la 5G y las mejoras que trae consigo en las áreas de capacidad de datos, aplicaciones en el borde de la red, latencia ultrabaja y eficiencia. Mientras que el argumento de inversión a favor de las tecnologías 3G y 4G fue impulsado por las impresionantes tasas de adopción de teléfonos celulares y la correspondiente demanda de capacidad de datos por el número neto de nuevos usuarios alrededor del mundo, el argumento de inversión a favor de la 5G agrega oportunidades muy convincentes y nuevas oportunidades de la cadena de valor.

De acuerdo con 451 Research, la adopción global de teléfonos inteligentes está llegando a niveles de saturación en las economías maduras y se necesitará de la 5G para reducir los costos asociados con proporcionar servicios de banda ancha de calidad para casos de uso móviles y cada vez más de banda ancha fija. Mientras que las transiciones de 2G a 3G y posteriormente, de 3G a 4G fueron impulsadas principalmente por la demanda de los consumidores de servicios móviles de datos, las topologías 5G proporcionan varios atributos que las empresas industriales pueden usar más allá de solo líneas más anchas hacia los servicios de internet. El reto, para cualquier operador que considere 5G, será escoger los casos de uso, verticales y ecosistemas donde pueda desempeñar acertadamente un papel significativo.

## Cuatro arquetipos de borde de la Red

Como líder global en infraestructura crítica, Vertiv ha realizado una investigación importante en el tema de aplicaciones en el borde de la red para respaldar el desarrollo de soluciones de infraestructura de borde de la red, incluyendo aquellas usadas en los sitios de telecomunicaciones. Evaluamos más de 100 casos de uso emergentes actuales y de borde de la red y realizamos un análisis a profundidad de 24 de los de mayor impacto para identificar los puntos en común que pudieran simplificar el desarrollo de infraestructura e instalación.

Esto llevó a la identificación de nuestros arquetipos de borde de la red para traer claridad al complejo panorama de borde de la red. Estos arquetipos se caracterizan principalmente por sus requerimientos de ancho de banda y latencia: ambos impulsores de la 5G. Dentro de cada arquetipo, varios casos de uso tienen características que los hacen buenos candidatos para la 5G. Algunos tendrán necesidad de la 5G para lograr el rendimiento necesario para respaldar la adopción del caso de uso mientras que otros están trabajando sin 5G hoy pero tendrán la mejora inherente que proporcionan las capacidades de la 5G.



Figura 1: **5G** Indica los casos de uso 5G más maduros.

## Uso de 5G para proporcionar datos de baja latencia para consumo de máquina

Las comunicaciones máquina a máquina pueden representar la primera frontera en la que la 5G puede mostrar su valor. Los casos de uso de Sensibilidad a la latencia máquina a máquina se caracterizan por tener requerimientos extremadamente bajos de latencia y algunos casos de uso se encuentran ahora en la etapa en la que la tecnología 5G puede proporcionar el impulso necesario para hacer avanzar hacia su madurez. Estos incluyen seguridad inteligente y tecnologías de red eléctrica inteligente (ver figura 2).



### SEGURIDAD INTELIGENTE

La seguridad inteligente usa reconocimiento facial y de imágenes de alta definición en tiempo real para identificar potenciales actores malintencionados en un evento público. Esta tecnología tuvo más atención en 2018 cuando se usó en [las presentaciones de la cantante Taylor Swift](#). La firma de seguridad instaló un quiosco afuera del lugar de presentación mostrando videos del ensayo de Swift. Conforme los visitantes se detenían a ver los videos, se capturaban sus imágenes faciales y se enviaban a un centro de comando donde se comparaban con imágenes de acechadores de Swift. La teoría detrás de esta implementación era que los acechadores de Swift se tomarían el tiempo para ver sus ensayos y esta aplicación era posible sin 5G debido a que se enfocaba en un rango meta muy estrecho y no impactaría los tiempos de espera de todos los que entraban al evento. A la vez, ayudó a asegurar la seguridad de la cantante y no agregó costos significativos para los organizadores o los asistentes al concierto.

Usando 5G mejoraría la latencia y el ancho de banda de transmisión de datos, apoyando este caso de uso, permitiendo el escaneo de más multitudes de asistentes al concierto, además del acceso simultáneo e instantáneo a múltiples bases de datos de criminales. Con 5G, los asistentes al concierto podrían pasar por las cámaras de reconocimiento facial conforme entran al local sin impacto a los tiempos de espera, mejorando la seguridad general del evento sin reducir la calidad de la experiencia de los asistentes. A cambio de una inversión limitada en tecnología, el local crea una ventaja competitiva que impulsa múltiples oportunidades de mayores ingresos.



### RED ELÉCTRICA INTELIGENTE

La 5G puede ser un facilitador importante de la evolución continua de las tecnologías de red eléctrica inteligente soportando una mayor integración de recursos renovables de energía y una mejor gestión de la demanda. Aplicar las tecnologías 5G y de red eléctrica inteligente hasta los medidores residenciales y comerciales permitirá a la red de distribución eléctrica reaccionar de manera más fluida a los cambios drásticos en la demanda debido al clima u otros factores, recortando la energía de otras cargas no esenciales a la vez que se asegura que las cargas esenciales tengan toda la energía que necesitan. La velocidad a la que se pueden tomar estas decisiones y acciones con la 5G hace que el caso de negocios de la red eléctrica inteligente sea mucho más atractivo.



Hay tres principales casos de uso para la 5G; ancho de banda móvil mejorado, aplicaciones ultraconfiables de latencia baja y comunicaciones masivas tipo máquina. Las comunicaciones masivas tipo máquina (Massive machine type communications, mMTC) se dirigen a la conexión eficiente y segura de millones de dispositivos sin sobrecargar la red. Estas redes sobresaldrán en cobertura profunda, eficiencia en costos, bajo consumo energético y larga vida de baterías. Para acceder a las redes implementadas hoy día; NB-LTE y LTE-M servirán como las principales tecnologías de acceso a 5G y coexistirán con 5G NR mediante la operación en banda.

**Brian Partridge, vicepresidente de investigación, 451 Research**

## ARQUETIPO DE SENSIBILIDAD DE LATENCIA MÁQUINA A MÁQUINA Optimización para consumo de máquina

- Seguridad inteligente **5G**
- Red eléctrica inteligente **5G**
- Mercado de arbitraje
- Análisis en tiempo real
- Distribución de contenido de baja latencia
- Simulación de fuerza de defensa

### PERFIL DE DATOS

**Fuentes de datos**  
Máquinas/sensores

**Enlace**  
Puntos múltiples

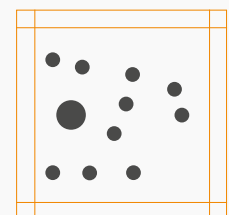
**Actividad**  
Escribir/analizar

**Conectividad**  
A veces/Poco frecuente

### PERFIL DE CAPACIDAD

**Impulsor de escala**  
Panorama competitivo

**Movilidad**  
Fija y móvil



Concentrado localmente  
Huella de datos

### INFRAESTRUCTURA

**Disponibilidad**  
de ingreso calculada

**Densidad**  
alta

**Ubicaciones**  
local/campus

Figura 2: Perfil de arquetipo de borde de la red máquina a máquina

## Uso de 5G para proporcionar datos de baja latencia para consumo humano

Los casos de uso sensibles a la latencia humana requieren de latencias bajas para optimizar la experiencia de humanos interactuando con tecnología. Mientras que típicamente se caracterizan por tener una base de usuarios dispersos geográficamente para potenciar por completo las implementaciones limitadas de 5G, habrá oportunidades de usar la 5G junto con otros métodos de transmisión de datos para mejorar la experiencia del usuario, en particular respecto a realidad aumentada/cómputo háptico y ventas inteligentes.

### AR <sup>5G</sup> REALIDAD AUMENTADA Y CÓMPUTO HÁPTICO

Las aplicaciones de realidad aumentada se extienden desde los videojuegos, visualización de imágenes médicas, mantenimiento de equipo, hasta el entrenamiento militar. La computación háptica, la cual puede ser usada en conjunto con realidad aumentada, es la habilidad de usar el tacto como forma de controlar aplicaciones informáticas, tales como interactuar con objetos 3D virtuales en el espacio.

Con estas tecnologías, los estudiantes de medicina pueden practicar técnicas quirúrgicas delicadas de forma virtual, sintiendo lo que es suturar vasos sanguíneos o realizar otros procedimientos. Los técnicos de servicio pueden acceder rápidamente a modelos 3D u otras visualizaciones para ayudarlos a diagnosticar y reparar equipo o pueden trabajar de forma remota con personal en el sitio para resolver problemas sin visitar este. En el campo de defensa, la realidad aumentada y la informática háptica pueden ayudar a prepararse para tareas potencialmente peligrosas, tales como desactivar bombas.

La habilidad de cambiar de soportar principalmente ubicaciones fijas a soportar usuarios móviles sin impactar la calidad de la experiencia es fundamental para continuar la maduración de estas aplicaciones. Los rendimientos más altos y las latencias más bajas que proporciona la 5G son esenciales para esta transición.

### VENTAS INTELIGENTES

La 5G también tiene el potencial para acelerar la transformación digital que ocurre actualmente en las ventas. La adición de la tecnología 5G a una arquitectura de red existente puede ayudar a impulsar las estrategias que permiten a los vendedores minoristas a adaptarse y desarrollarse en la era digital, permitiendo una mayor personalización, mayor uso del análisis para identificar tendencias y predecir demanda, y un uso eficiente de la realidad virtual y aumentada para mejorar la experiencia en la tienda.

La venta minorista inteligente se implementa hoy sin la 5G mientras los grandes vendedores minoristas invierten de manera anticipada en mejoras a las tiendas como un paso hacia adelante en un futuro más lucrativo. La adición de la 5G tiene el potencial de mejorar estos esfuerzos reduciendo los costos de adquisición de clientes y mejorando la retención de clientes y las compras repetidas. Cuando los vendedores pueden acceder a varias bases de datos demográficas, historias personalizadas de búsquedas, compras previas y otros juegos de datos que influyen las decisiones de compras casi en tiempo real, pueden diseñar ofertas a la medida para los compradores mientras se encuentran en la tienda y cerca de esta. También pueden modelar datos a lo ancho de una amplia geografía de tiendas e individuos para mejorar la toma de decisiones. Con la tecnología actual, este volumen de datos no puede ser accedido y procesado con la suficiente rapidez para soportar este nivel de personalización y diseño a la medida.

#### ARQUETIPO DE SENSIBILIDAD DE LATENCIA HUMANA Optimización para consumo humano

- Realidad aumentada <sup>5G</sup>
- Ventas inteligentes <sup>5G</sup>
- Optimización de sitios web
- Procesamiento de lenguaje natural <sup>5G</sup>

#### PERFIL DE DATOS

##### Fuentes

Dispositivos/interacción humana

##### Enlace

Puntos múltiples

##### Actividad

Leer/interactuar

##### Conectividad

Siempre/ algunas veces

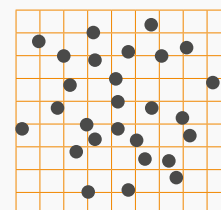
#### PERFIL DE CAPACIDAD

##### Impulsor de escala

Crecimiento y madurez del negocio

##### Movilidad

Fija y móvil



Huella de datos dispersos geográficamente

#### INFRAESTRUCTURA

##### La disponibilidad

Ingreso calculado

##### Densidad

baja

##### Ubicaciones

Regional/global

Figura 3: Perfil de arquetipo de latencia humana sensible al borde de la red

## Uso de 5G para respaldar casos de uso de borde de la red con uso intensivo de datos

Un número de casos de uso de borde de la red pueden caracterizarse por el alto volumen de datos generado o consumido en el borde de la red, haciendo impráctico el soporte directo de estos casos desde un centro de datos principal o núcleo. La 5G emergerá como una solución valiosa de entrega de última milla para estos casos de uso de ancho de banda alto. Dos que muestran una promesa particular en los siguientes años son la realidad virtual y las ciudades inteligentes (ver figura 4).

### 5G REALIDAD VIRTUAL

La entrega de contenido de alta definición, el mayor caso de uso actual de borde de la red en términos de volumen de datos, ya ha pasado por una transformación en la cual el contenido ha sido enviado más cerca de los usuarios mediante centros de datos regionales y locales, y está la cuestión de si los usuarios estarán dispuestos a pagar más por la menor latencia/mayor calidad de imagen que permita la 5G.

Sin embargo, la realidad virtual amplifica los retos de datos asociados con la entrega de contenidos donde la 5G se vuelve una necesidad para que este caso de estudio florezca. Proporcionar video de calidad VR similar a la calidad de la TV en HD requiere de un ancho de banda de 80 a 100 Mbits/segundo comparado con 5 Mbits/segundo para la transmisión de video HD. Se necesita de la 5G y su capacidad de potenciar más bandas espectrales y mayores anchos de banda para una verdadera experiencia de realidad de red de alta calidad, y existen razones para creer que los usuarios están dispuestos a pagar por esta experiencia.

La Asociación nacional de basquetbol adoptó la tecnología VR al principio para transmisiones de juegos en la temporada 2016-2017 y ha expandido notablemente su oferta para 2018-2019. Ahora, la liga ofrece un juego VR por noche, en comparación con uno a la semana en el pasado, ha ampliado el número de cascos VR soportados permitiendo a los fanáticos que puedan ver juegos en vivo junto con sus amigos en asientos virtuales junto a la cancha. La liga ve la VR como una forma de hacer crecer su base internacional de fanáticos replicando la experiencia en vivo para los fanáticos que no puedan asistir a los juegos.

### 5G CIUDADES INTELIGENTES

Otro fuerte candidato para soportar la implementación temprana de la 5G son las ciudades inteligentes. Las aplicaciones para ciudades inteligentes, como los vehículos autónomos, requiere de una detección inmediata y la actividad inferencial que sucede localmente con base en algoritmos de aprendizaje automático continuos. Sin embargo, las actividades de aprendizaje automático no ocurren en tiempo real sino sobre un periodo de días, semanas o meses. La latencia no es tanto un requerimiento como lo es el volumen de datos.

La 5G es crítica para gestionar el enorme volumen de sensores y el volumen de sus datos, particularmente porque los datos regresan al núcleo en la característica de huella radial del Arquetipo de datos intensivos. Al agregar cientos o miles de sensores en el núcleo que a su vez tiene que acceder a varias fuentes como el clima, eventos, trabajos de carretera planeados y accidentes, hacen que la 5G sea un componente crítico para el futuro de las ciudades inteligentes.

Para tener una idea del volumen de datos que se pueden generar en una ciudad inteligente, Considere Santander, España, que sirve como lugar de prueba de ciudad inteligente. La ciudad ha desplegado más de 12,000 sensores para soportar la intensidad de tráfico, irrigación y monitoreo ambiental además de reporte de eventos. La variedad de sensores dentro de la ciudad [hace más de 300,000 observaciones diariamente](#) solo para soportar estas funciones. Avanzar más allá del monitoreo a la gestión proactiva requerirá de una transmisión más rápida de aún más datos.

#### ARQUETIPO DE DATOS INTENSIVOS La cantidad de datos es demasiado grande para transferirla por la red

- Realidad virtual 5G
- Ciudades inteligentes 5G
- Conectividad restringida
- Fábricas inteligentes
- Casas/edificios inteligentes
- Distribución de contenido de alta definición
- Computación de alto rendimiento
- Digitalización de petróleo y gas
- Costos más altos de la infraestructura de la red 5G

#### PERFIL DE DATOS

##### Fuentes

Núcleo de contenido/sensores

##### Actividad

Leer/almacenar

##### Enlace

Sencillo/discreto

##### Conectividad

Algunas veces/poco frecuente

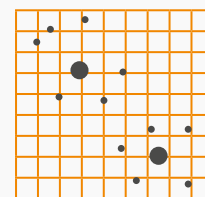
#### PERFIL DE CAPACIDAD

##### Impulsor de escala

Calidad del servicio

##### Movilidad

Fija y móvil



Huella de datos radial

#### INFRAESTRUCTURA

##### Disponibilidad

Tolerancia de conmutación diseñada por falla/determinado por ingresos

##### Densidad

baja

##### Ubicaciones

Regional/global

Figura 4: Perfil de arquetipo de borde de red intensivo en datos

## Uso de la 5G para soportar casos de uso de borde de la red crítico para la vida



El arquetipo crítico para la vida reúne aplicaciones donde los análisis de borde de la red y el soporte informático usan casos que impactan directamente la salud y la seguridad humana. Los casos de uso críticos para la vida incluyen la salud digital, transporte y logística inteligente, vehículos autónomos, robots y drones autónomos (ver figura 5).

Donde los arquetipos tienden a tener una característica de datos dominante, el Arquetipo crítico para la vida se caracteriza por la necesidad de una disponibilidad extremadamente alta y baja latencia.

En general, estos casos de uso son menos maduros que aquellos en los otros arquetipos y esta falta de madurez, combinada con su naturaleza crítica para la vida, los hace poco adecuados para una adopción temprana de la 5G. Mientras que se beneficiarían grandemente de la 5G y pueden llegar a ser los casos de uso de borde de la red con el mayor valor económico, la 5G debe probar su valor y confiabilidad en otras aplicaciones antes de ser usados en aplicaciones críticas para la vida.

Los vehículos autónomos por ejemplo, pueden volverse una de las aplicaciones de borde de la red más ampliamente usadas y disruptivas que emergerán en el futuro. Pero, mientras hoy se prueban los vehículos autónomos en las carreteras, quedan preguntas sobre qué tan amplia soporte tendrá su implementación. Para más información sobre el papel que potencialmente puede desempeñar la 5G en los vehículos autónomos, vea [Las empresas de telecomunicaciones en el camino con la infraestructura de vehículos autónomos en el blog de Vertiv](#).



En el caso de los VA, los consumidores aún se sienten más cómodos usando tecnologías de asistencia tales como control adaptable de velocidad y frenado de emergencia. Solo 15% de los consumidores encuestados por 451 Research (Voz del panorama del usuario conectado) indican que se sentirían cómodos viajando en un auto completamente autónomo (Nivel 5). Además, los reglamentos alrededor de la VA está lejos de su armonización global lo cual complica el desarrollo de sistemas que puedan venderse globalmente por fabricantes originales. Esto, por supuesto, eleva tanto el costo como los riesgos.

**Brian Partridge, vicepresidente de investigación, 451 Research**

### ARQUETIPO CRÍTICO PARA LA VIDA Alto riesgo de lesiones causadas por las máquinas que interactúan con los humanos

- Salud digital **5G**
- Automóviles conectados/ autónomos **5G**
- Drones
- Robots autónomos
- Transporte inteligente **5G**

#### PERFIL DE DATOS

##### Fuentes

Máquinas/sensores

##### Actividad

Escribir/analizar

##### Enlace

Puntos múltiples

##### Conectividad

Algunas veces/poco frecuente

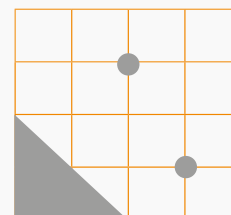
#### PERFIL DE CAPACIDAD

##### Impulsor de escala

Panorama competitivo

##### Movilidad

Fija y móvil



Frontera autosustentable  
Huella de datos

#### INFRAESTRUCTURA

##### Disponibilidad

Resiliencia máxima

##### Densidad

Media

##### Ubicación

Local/remota

Figura 5: Perfil de arquetipo de borde de la red crítico para la vida

## El valor de implementaciones 5G con enfoque geográfico

Virtualmente todos los casos de uso de borde de la red tendrán un beneficio con la 5G en última instancia y podrá ver cómo estas tecnologías convergen en una implementación de la 5G enfocada geográficamente, tal como un estadio deportivo. Con tecnologías como la realidad virtual que trae la experiencia del juego hasta nuestras salas, los organizadores del evento pueden usar tecnología 5G para mejorar la experiencia del usuario, mejorar las operaciones y abrir nuevas oportunidades de ingreso.

He aquí como la tecnología 5G podría impactar la experiencia de un par de fanáticos del fútbol yendo a ver a su equipo favorito.

- Cuando llegan al estadio, los sistemas de gestión de tráfico y guía de estacionamiento con habilidades Internet de las cosas (IOT), similar a aquellos usados en aplicaciones de ciudad inteligente, les ayudan a navegar evitando áreas congestionadas y los guía a los espacios de estacionamiento disponibles. Entonces, los vehículos autónomos los transportan del estacionamiento hasta la puerta de entrada.
- Al entrar al estadio, se escanean sus imágenes faciales y se comparan con una lista conocida de personas malintencionadas, reduciendo la posibilidad de que ocurra una amenaza de seguridad durante el juego.
- Una vez que encuentran sus asientos, guiados por una aplicación dentro del estadio, usan comandos con su voz pagos de forma automática para ordenar de los puntos de venta que los envían a sus asientos.
- Los análisis en tiempo real en la parte posterior de la aplicación permite que los operadores de los puntos de venta del estadio gestionen su inventario y monten la preparación de alimentos para reducir desperdicios y aumentar la calidad.



La 5G brinda consigo la oportunidad de reinventar por completo las experiencias digitales en lugares donde las multitudes se congregan para trabajar y jugar. Esperamos completamente que los dueños de estadios y localidades se volcarán sobre la 5G para aumentar de forma significativa la experiencia del fanático en vivo, la experiencia del espectador remoto y su participación, la seguridad del local y las operaciones con los clientes, y la seguridad del talento solo por nombrar unas cuantas. Estas nuevas tecnologías construidas sobre la 5G impulsarán experiencias que hacen más atractivo que nunca para los fanáticos el dejar su casa y asistir a un evento en vivo.

**Brian Partridge, vicepresidente de investigación, 451 Research**

### Procesamiento de lenguaje natural

Ordene un perro caliente desde su asiento mediante Siri/teléfono inteligente, pague de forma automática y recójalo en el punto de venta o recíballo en su asiento.



### Seguridad inteligente

Reconocimiento facial en las puertas de entrada.



### Transporte inteligente

Gestión de tráfico que entra o sale de la localidad, asistencia de vehículos autónomos para ayudar con el transporte público.



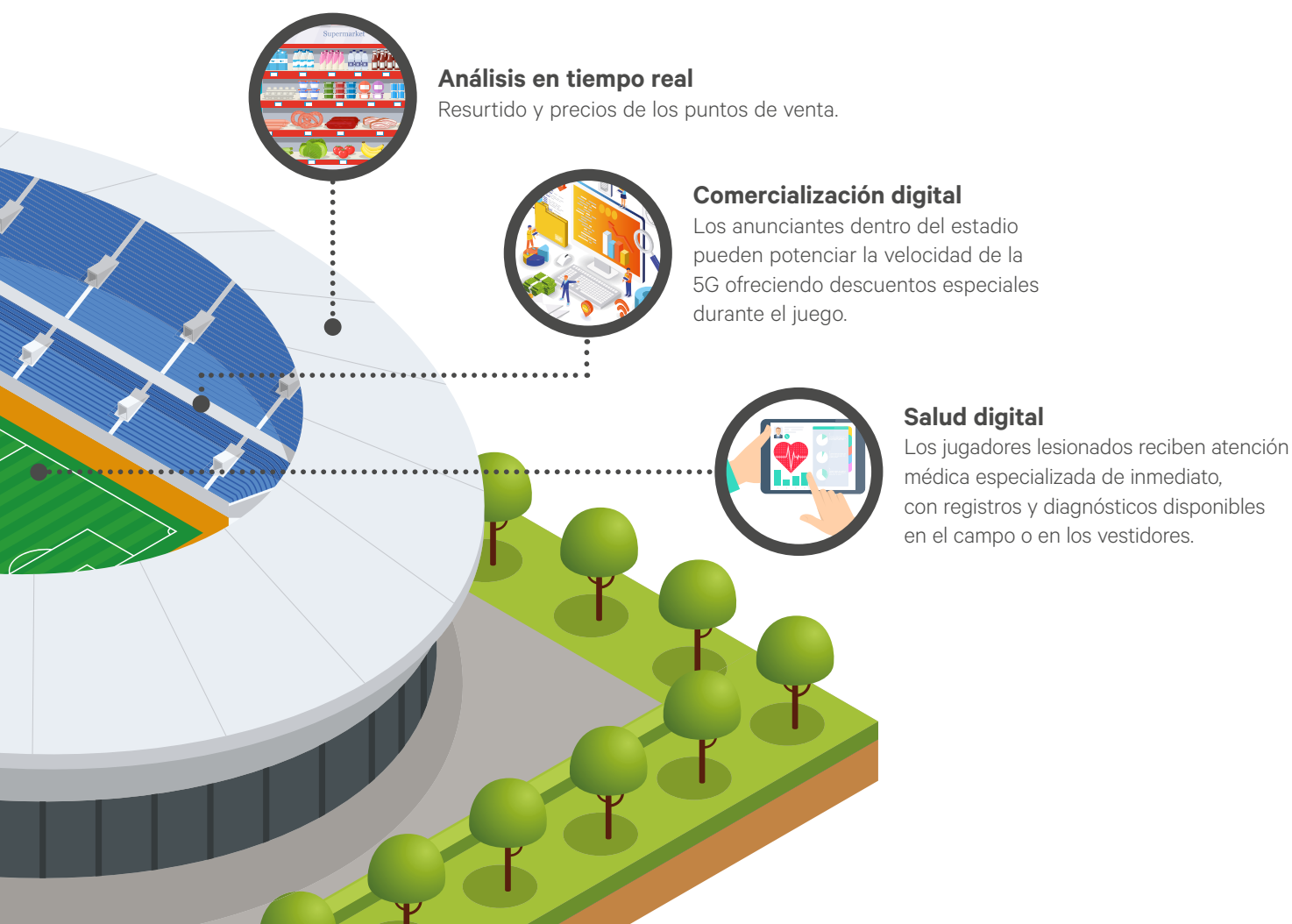
- Durante el juego, pueden ver en alta definición repeticiones de jugadas de la acción de juego, escogiendo de entre múltiples ángulos de cámara transmitidos a sus dispositivos con la velocidad y ancho de banda de la 5G. También recibirán estadísticas del juego y jugadores casi en tiempo real, las cuales pueden usar para complementar la experiencia de visualización o colocar apuestas sobre la acción del juego sin preocuparse sobre la latencia que puede impactar de forma negativa el resultado de la apuesta. Los anunciantes dentro del estadio también pueden potenciar la velocidad de la 5G ofreciendo descuentos especiales, que pueden ser canjeados a través de sitios web optimizados para 5G y que permiten a los asistentes hacer compras sin perder nada de la acción.
- Un jugador lesionado durante el juego es tratado usando tecnologías de salud digital que permite a los especialistas acceder con rapidez a los datos médicos del jugador, consultar especialistas fuera del estadio y acelerar el diagnóstico y tratamiento.
- Después del juego, el mismo sistema de gestión de tráfico que los guio al entrar, los ayuda a regresar al camino lo más pronto posible: una experiencia optimizada que asegura que los fanáticos ya estén emocionados por asistir a su siguiente juego.

## Conclusión

Mientras que la implementación inicial de la 5G se enfocará en actualizaciones de software a las torres con radios 4G existentes, pronto vendrá la necesidad de actualizar la existencia celular existente que no contienen radios 4G y expandir la red hacia lugares donde la infraestructura no existe actualmente. El financiamiento que requerirá la expansión continua requerirá identificar los casos de uso y las aplicaciones que serán adoptadas rápidamente y que tienen un potencial de general ingresos.

Este artículo presenta nuestra perspectiva inicial respecto a cómo los arquetipos del borde de la red pueden ser usados para identificar los caso de uso más adecuados para una implementación temprana de tecnología 5G. Reconocemos que la tecnología y el mercado están cambiando rápidamente y le damos la bienvenida a otras perspectivas de como el borde de la red y 5G pueden crecer con sinergia.

Para más información sobre arquetipos del borde de la red y los casos de uso asociados con ellos, vea el artículo técnico de Vertiv, [Definiendo cuatro arquetipos y sus requerimientos tecnológicos](#).



Esta página se dejó intencionalmente en blanco.

Esta página se dejó intencionalmente en blanco.



**VertivCo.com | Oficinas corporativas de Vertiv, 1050 Dearborn Drive, Columbus, OH, 43085, EE. UU.**

©2019 Vertiv Co. Todos los derechos reservados. Vertiv y el logo de Vertiv son marcas o marcas registradas de Vertiv Co. Todos los demás nombres y logos a los que se hace referencia son nombres comerciales, marcas, o marcas registradas de sus dueños respectivos. Aunque se tomaron todas las precauciones para asegurar que esta literatura esté completa y exacta, Vertiv Co. no asume ninguna responsabilidad y renuncia a cualquier demanda por daños como resultado del uso de esta información o de cualquier error u omisión. Las especificaciones son objeto de cambio sin previo aviso.