
Análisis de Tecnologías, factibilidad técnica, diseño de la Arquitectura y Conectividad en San Carlos de Bariloche

INFORME FINAL

FECHA: 04 DE OCTUBRE 2023

VERSIÓN: 1.0

INTRODUCCIÓN

Este informe final es el resultado del trabajo realizado desde el 5 de Abril a la fecha y tiene por objeto describir y detallar los ejes temáticos que fueron presentados en la propuesta original y acordados con el Gobierno de la provincia de Río Negro.

Estos ejes temáticos son: 1) Relevamiento y estudio de toda el área en cuestión, 2) Análisis de conectividad actual, 3) Alternativas tecnológicas, Diseño y arquitectura de la red, Planimetría de la traza, los nodos y los distintos sitios involucrados propuestos, 5) Detalle y computo de materiales, elementos y equipamiento, con estimaciones presupuestarias y por último 6) Se desarrolla un extracto o compendio del contenido esencial de la obra, resumiendo las características y las conclusiones principales.

INDICE GENERAL DEL INFORME

Ítem	Descripción	Pág
1	Relevamiento y estudio del área en cuestión	5
1.1	Área de estudio – Mapa de la zona relevada	5
1.2	Marco actual y breve descripción del estado de situación	5
1.3	Aclaraciones y Comentarios sobre el relevamiento	7
2	Análisis de conectividad actual	8
3	Análisis de Tecnologías y factibilidad técnica. Diseño de la Arquitectura, Conectividad y Servicios	10
3.1	Consideraciones preliminares	10
3.1.a	Resumen Ejecutivo	11
3.1.b	Tecnologías propuestas y su factibilidad	12
3.1.c	Diseño de la Arquitectura, Conectividad y Servicios	31
3.1.c.1	Anillo Óptico Urbano – Descripción y Traza	31
3.1.c.2	Anillo Óptico Perito Moreno – Descripción y Traza	34
3.1.c.3	Anillo Óptico Circuito Chico – Descripción y Traza	35
3.1.d	Smart City – Internet de las Cosas (IoT)	36
3.1.d.1	Conceptos previos	41
3.1.d.2	Casos de Uso	46
3.1.d.2.1	Monitoreo Ambiental y Nivel de Ruido	46
3.1.d.2.2	Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	48
3.1.d.2.3	Estacionamiento Inteligente	52

3.1.d.2.4	Medición de la Calidad del Agua	55
4	Computo de materiales y estimaciones presupuestarias	59
4.1	Tabla Presupuestaria	60
4.2	Consideraciones Particulares sobre los valores indicados	64
5	Compendio y conclusiones principales	65

1. Relevamiento y estudio del área en cuestión

1.1 Área de Estudio y Mapa de la zona relevada

EL área de estudio comprende la Ciudad de San Carlos de Bariloche y zonas aledañas. En la Figura 1, se demarca con línea de color verde

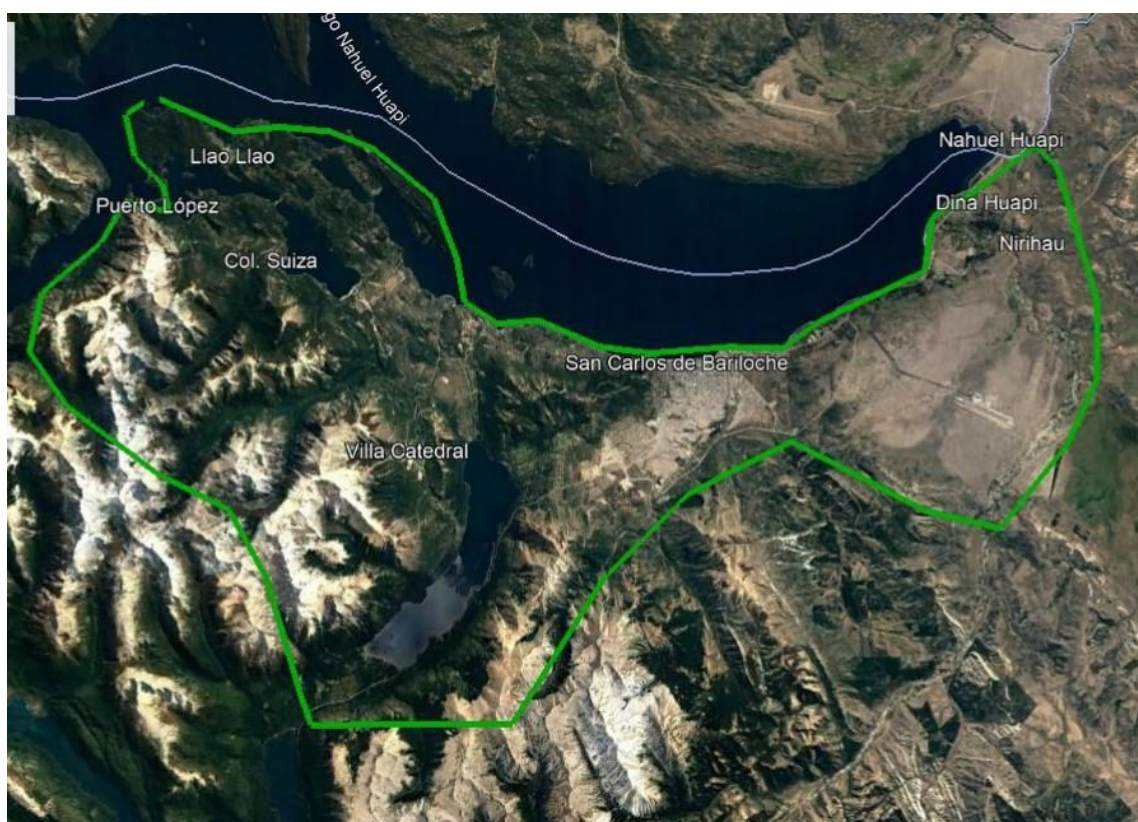


Figura 1: Mapa de área relevada

1.2 Marco actual y breve descripción del estado de situación

En el presente trabajo, se relevaron los distintos prestadores de servicios de Internet (ISP) como así mismo los proveedores mayoristas, de donde se conectan estos prestadores.

La siguiente tabla, resume el estado actual de los prestadores en San Carlos de Bariloche:

PRESTADOR (ISP)	ZONA DE INFLUENCIA	TECNOLOGÍA/ANCHO DE BANDA
QUASAR	El Frutillar, Villa Tacul y Centro	Inalámbrico – DE 2 A 5 Mbps
BARITEL	El área de cobertura comprende el Centro de Bariloche, Zona oeste hasta el kilómetro 20, zona alejada de Las Cartas y punto panorámico, Lago Gutiérrez, Mascardi, Divisoria de aguas, zonas del Alto de Bariloche, Villa Gutiérrez, Zona del Ñirihuau, Cerro Carbón, Dina Huapi y conecta a varias estancias al otro lado del lago Nahuel Huapi.	Inalámbrico – de 10 a 300 Mbps
BARINET	San Carlos de Bariloche, en los barrios denominados del Alto, en un área llamada Villa Nahuel Malal KM 13, y por otro lado tienen una red inalámbrica en Villa Catedral, Valle Azul, Lago Gutiérrez, Barrios Los Altos del Este	Inalámbrico (60%) y FTTH (40%) De 50 a 200 Mbps
Angostura Video Cable (AVC) (Empresa asociada a la CEB)	Cobertura muy amplia, desde Llao Llao hasta Dina Huapi y desde la costa del Lago Nahuel hasta los barrios del Alto	Redes de FO y HFC
VELOCOM	Cobertura en toda la ciudad de Bariloche	Inalámbrico – hasta 15 Mbps
BARILOCHE WIRELESS	Cobertura en toda la ciudad de Bariloche	No informa

1.3 Aclaraciones y comentarios sobre el relevamiento

Todos los relevamientos realizados en la primera etapa (Meses de Abril y Mayo), requirieron de varias reuniones con los distintos actores (detalladas en Anexo C que se adjunta)

No solamente relevamos a los prestadores (ISP), sino que tuvimos reuniones con distintos usuarios (privados, hoteles, Cámara de Turismo, Prestadores de Servicios turísticos, etc.).

Los detalles pormenorizados se presentaron en el primer informe de avance. Se detalla en Anexo A desde la Página 5 hasta la página 27.

Determinados datos no fueron incluidos por pedido expreso de cada entrevistado.

La mayoría de los entrevistados mostró muy buena predisposición a no solo atendernos sino a dar la información que nos permitió disponer de la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo, cuidando y preservando los detalles estratégicos de los proyectos a futuro que están en estudio por parte de cada empresa.

En relación a los usuarios, notamos gran disconformidad con los servicios de Internet, informando que los mismos son de baja calidad y ancho de banda. En el caso particular de un Hotel, nos comentaron que ellos tienen contratados 3 prestadores distintos, asignado dos de ellos para los servicios a sus huéspedes y el restante para su propia administración.

Si bien con la mayoría de los prestadores se cubren todas las áreas de San Carlos de Bariloche, el ancho de banda no es suficiente en cada usuario, salvo algunas excepciones puntuales, donde el desarrollo de redes de FO directo al usuario final (Redes FTTH Fiber to the Home).

El reclamo mayor de los prestadores es el valor del ancho de banda contratado a los mayoristas y en algunos casos la imposibilidad de contratar más ancho de banda por la no disponibilidad del prestador mayorista.

En realidad, habiendo relevado a los prestadores mayoristas, estos nos indican que si disponen de ancho de banda pero los costos son muy elevados y la ecuación no les sirve a los ISP para brindar un mejor servicio ya que el precio final que deben cobrarles a los usuarios finales es muy alto y no están en condiciones de pagarlo.

Esto último, es una constante que se ve en toda la Argentina, donde las zonas más alejadas de los grandes centros urbanos, tienen el mismo problema. Mientras en las grandes ciudades el costo de 1 Mbps mayorista ronda aproximadamente los U\$S 1 en las zonas más alejadas ese costo se encuentra entre los 3 U\$S y 8 U\$S por Mega.

2. Análisis de Conectividad actual

El estado de la conectividad actual en la Ciudad de San Carlos de Bariloche, es muy diversa.

Hay zonas donde los despliegues de las redes de FO permiten dar un servicio de muy buena calidad, mientras en otras zonas, cubiertas solamente por infraestructura inalámbrica, los servicios son de bajo ancho de banda y con una calidad de servicios muy baja, poco confiable, con mucha inestabilidad y por ser inalámbricas, en casos muy afectados por el clima (Nieve, lluvia, vientos fuertes, etc.)

Por otro lado, hay áreas que no tienen cobertura de ninguna naturaleza, debido a que los prestadores no llegan y/o no están dispuestos a realizar las inversiones necesarias para la prestación del servicio, debido a la baja densidad y al tener que hacer obras de infraestructura para tan pocos clientes, el retorno de la inversión es muy largo plazo y por tratarse de prestadores pequeños, no

disponen de los recursos económicos y la “espalda” suficiente para soportar ese recupero de inversión.

Analizando el marco jurídico, hemos notado que no es sencillo realizar obras y desarrollar infraestructura de telecomunicaciones. En este punto, las distintas normativas de la municipalidad de SC de Bariloche (Detalladas en el primer informe de avance. (Anexo A desde página 34 a página 39), no permite realizar obras nuevas de tendidos de cables aéreos, por el impacto y contaminación visual. Como contrapartida, la realización de obras que debiera ser soterrada, es demasiado costosa debido no solo a la obra civil necesaria sino a la topografía de la ciudad.

La única empresa que dispone de postación propia y cableado aéreo es la CEB (Cooperativa Eléctrica de Bariloche), en donde están los tendidos de los cables de energía y en algunas zonas, dicha postación, es usada también para el tendido de FO troncal propia de la CEB y en zonas utilizada por su asociada AVC (Angostura Video Cable).

No obstante, luego de un litigio, una empresa logró obtener los permisos para realizar su propio tendido de FO sobre la postación de la CEB.

Pero eso último, no es la solución para el resto de los prestadores porque por más que obtuvieran la autorización, la postación existente ya no soporta más cargas ya que se correría el riesgo de la caída de dichos postes y el consecuente peligro que ocasionaría y la interrupción del servicio básico como es la energía.

Como resultado de este análisis, hemos diseñado una infraestructura de red troncal que permita resolver esta problemática planteada y que se detalla en las próximas páginas.

3. Análisis de Tecnologías, factibilidad técnica, diseño de la Arquitectura y Conectividad en San Carlos de Bariloche

3.1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Este informe final, comprende el estudio de las tecnologías a implementar, parte de ellas en las zonas turísticas y otras en la propia ciudad de SC de Bariloche, para proponer una arquitectura de red que ayude a mejorar los servicios de conectividad y que abra las puertas a la transformación de la ciudad, en una ciudad digital que ayude en el corto plazo a ir implementar servicios para todos los ciudadanos, mejorando su calidad de vida, es decir, en una Smart City (Ciudad Inteligente).

Por lo analizado en los dos informes de avances anteriores (Anexos A y B adjuntos), tenemos un acabado conocimiento de los jugadores del mercado, es decir, los ISP, tanto los minoristas que llegan al cliente final o residencial, como de los mayoristas, que proveen de capacidad IP en grandes volúmenes a los ISP minoristas. Además, se mantuvieron diferentes reuniones con los operadores turísticos de SC de Bariloche, para conocer necesidades insatisfechas que pueden y deberían ser cubiertas por nuevas tecnologías, más robustas y confiables, a los efectos de brindar un servicio de calidad a todos los visitantes que llegan a SC de Bariloche a disfrutar de sus paisajes, gastronomía, hotelería, y servicios turísticos varios.

En cuanto a la conectividad, se deberá potenciar la utilización del predio del PITBA, como uno de los dos nodos principales de la red de conectividad,

para que sea un nodo multipropósito, no solo para la conectividad digital de la ciudad de San Carlos de Bariloche, sino poder brindar servicios a terceros, ya sean estos operadores de telecomunicaciones o grandes empresas de cualquier rubro que deseen mantener a buen resguardo cualquier tipo de información relevante para sus operaciones.

Este parte del informe ha sido dividido en las siguientes secciones:

- a) RESUMEN EJECUTIVO
- b) TECNOLOGÍAS PROPUESTAS Y SU FACTIBILIDAD
- c) DISEÑO DE LA ARQUITECTURA, CONECTIVIDAD Y SERVICIOS
- d) INICIANDO EL CAMINO HACIA UN SC DE BARILOCHE INTELIGENTE (SMART CITY)

a) RESUMEN EJECUTIVO

Introducción

El presente informe final podrá parecer muy técnico inicialmente, porque detalla las tecnologías que se proponen utilizar en SC de Bariloche, para después ir transformado la ciudad en una ciudad digital e inteligente con servicios que ayuden a mejorar la calidad de vida de sus habitantes y a quienes la visitan continuamente dado que es uno de los centros turísticos más importantes de la República Argentina , completando de ésta manera la Consultoría requerida por el Gobierno de la Provincia de Rio Negro, al Consejo Federal de Inversiones (en adelante, CFI).

b) TECNOLOGIAS PROPUESTAS Y SU FACTIBILIDAD

b.1) Redes de fibra óptica

b.1.1) Tendido de las redes de fibra óptica

Los tendidos de fibra óptica pueden ser aéreos o soterrada.

Los tendidos aéreos podrán ser utilizando generalmente postes de distribución de energía domiciliaría (baja tensión), que en la mayoría de los casos tienen una altura promedio de 5 a 6 metros de altura, y con distancia entre postes de 50 a 80 metros.

Otros tendidos aéreos son los realizados generalmente sobre postes de líneas eléctricas de media y alta tensión, que se encuentran a una altura mayor, con postes de hormigón, y con una mayor separación entre postes, pero aquí el cable de fibra óptica a utilizar tiene un nombre y una fabricación especial, llamados ADSS, OPPC y OPGW.

Los tendidos de fibra óptica soterrado pueden ser sembrados o en triducto. Los tendidos sembrados se realizan abriendo una zanja de aproximadamente 70 cm de profundidad, se coloca el cable de fibra óptica en la mencionada zanja, se coloca una cinta de advertencia encima del cable, y se tapa la zanja nuevamente. El sistema con triducto, la zanja es un poco más ancha para la colocación del triducto, sobre él la cinta de advertencia y se tapa la zanja.

Cada uno de los diferentes tendidos tiene sus ventajas y desventajas, en cuanto a su costo, cantidad de hilos de fibra óptica, su tiempo de instalación y su aprovechamiento a futuro. Los tendidos aéreos son:



Los tendidos soterrados son:



b.1.2) Cables de Fibra Óptica

Para el tendido aéreo propuesto podemos utilizar el tipo Dielectric Self-Supporting (ADSS) con la introducción del cable de fibra óptica para tendido aéreo Flex-Span ADSS que posee una buena resistencia ambiental.

Flex-Span permite diversas combinaciones de cantidades de fibra y longitudes para ayudar a incrementar la flexibilidad y las opciones de diseño.

Con el cable de fibra óptica para tendido aéreo Flex-Span, los profesionales pueden optimizar la eficiencia de las instalaciones de red. De forma similar a otros modelos ADSS estándares, este cable usa tecnología dry-core y contiene tubos holgados búfer rellenos de gel (S-Z) para facilitar el acceso mid-span.



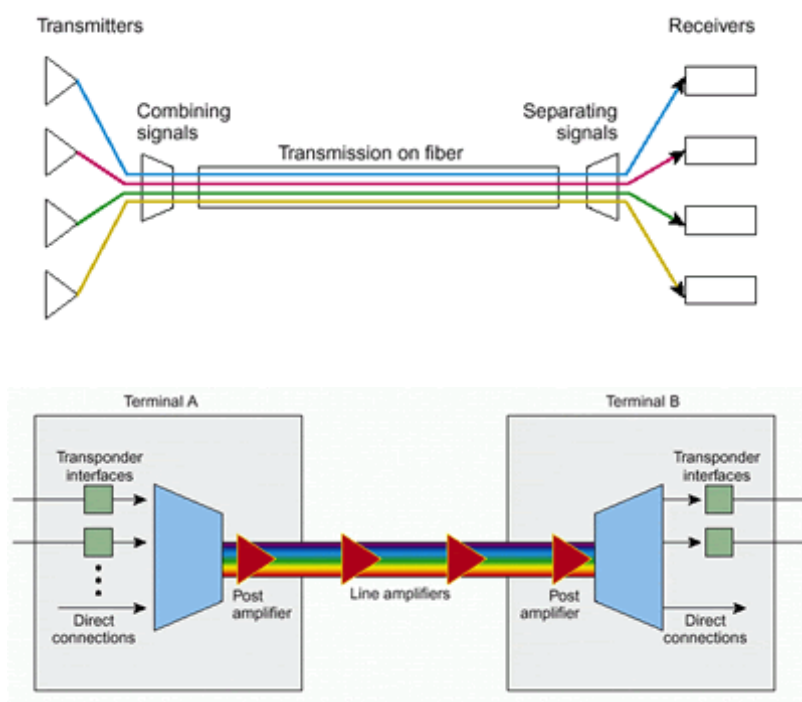
Para tendido enterrado (sembrado o tri tubo) podemos tener:



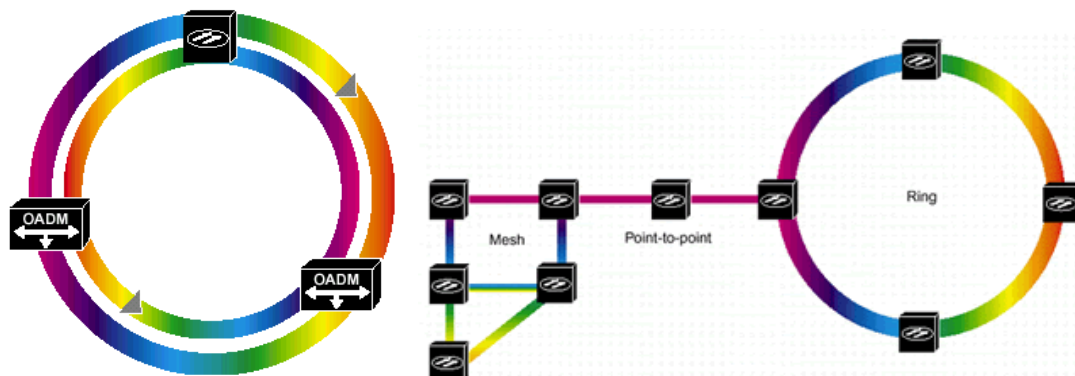
b.1.3) Equipamiento aplicado a los tendidos de fibra óptica

b.1.3.1) Sistema DWDM

Como sabemos, el ancho de banda de la fibra óptica es idealmente infinito, por lo tanto sacar el mayor beneficio es transmitiendo en la misma fibra óptica muchas portadoras de diferentes velocidades, siendo las más utilizadas las portadoras de 100 y 200 Gbps, aunque hay mayores, pensamos que para los próximos años las portadoras de 100 y 200 Gbps serán suficientes en éste proyecto.



Estos sistemas lo vamos a aplicar en diversas topologías, pero la topología que más útil será la que permita servicios en anillo, brindando alta disponibilidad en los servicios que por ella circula.

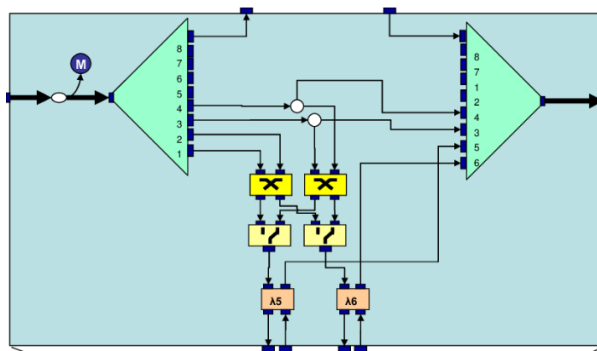


b.1.3.2) Sistema ROADM

Evidentemente, la solución no consiste en añadir capacidad extra, sino que los operadores deben ser capaces de reconfigurar sus redes DWDM de una forma ágil y transparente para proporcionar un mayor ancho de banda en aquellas zonas donde se requiera de forma puntual. Se necesita, pues, una transición de un sistema estático a una arquitectura dinámica y reconfigurable, y es aquí donde entra en juego la tecnología ROADM (reconfigurable optical add/drop multiplexer, ROADM).

Los ROADMs permiten gestionar el ancho de banda de las redes DWDM de una forma flexible y eficiente, suministrando y conmutando los diferentes canales DWDM en función de las necesidades de tráfico.

Los ROADMs puede dividirse en dos grandes campos de aplicación. Por una parte se tienen los ROADMs troncales, empleados en el núcleo de red (core network) y los ROADMs para aplicaciones metropolitanas, que últimamente están experimentando un creciente interés. Evidentemente, los ROADMs diseñados para el entorno metropolitano deben ser más compactos y baratos que aquellos que se han optimizado para sistemas de larga distancia. Nosotros utilizaremos ambos.



b.1.3.3) Sistema CWDM

Alta disponibilidad

La solución CWDM SFP aprovecha una arquitectura multicanal y la protección inherente de las arquitecturas en anillo. La solución ayuda a permitir:

- **Uso** de mecanismos de conmutación por error y redundancia de Capa 2 y Capa 3 en los puntos finales del canal para construir enlaces de alta disponibilidad.
- Uso de configuraciones de enlace de dos rutas en una arquitectura en anillo para brindar protección contra cortes de fibra.

Protección de inversiones

La solución CWDM SFP ayuda a que las empresas y los proveedores de servicios aumenten el ancho de banda de una infraestructura óptica Gigabit Ethernet existente sin agregar nuevos hilos de fibra. La solución se puede utilizar en paralelo con otros dispositivos SFP en la misma plataforma.

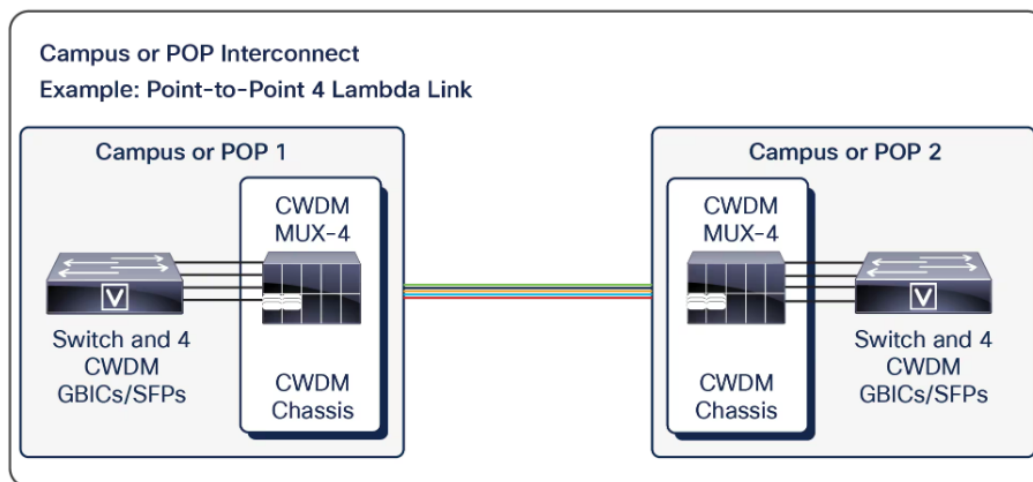
Escenarios de implementación

Configuración punto a punto

En una configuración punto a punto, dos puntos finales están conectados directamente a través de un enlace de fibra. La solución CWDM SFP ayuda a los clientes a agregar o eliminar hasta ocho canales (Gigabit Ethernet o Fibre Channel) en un par de hilos de fibra monomodo. Como resultado, se minimiza la necesidad de fibra adicional. Los enlaces redundantes punto a punto son posibles agregando o eliminando canales redundantes en un segundo par de hilos de fibra monomodo.

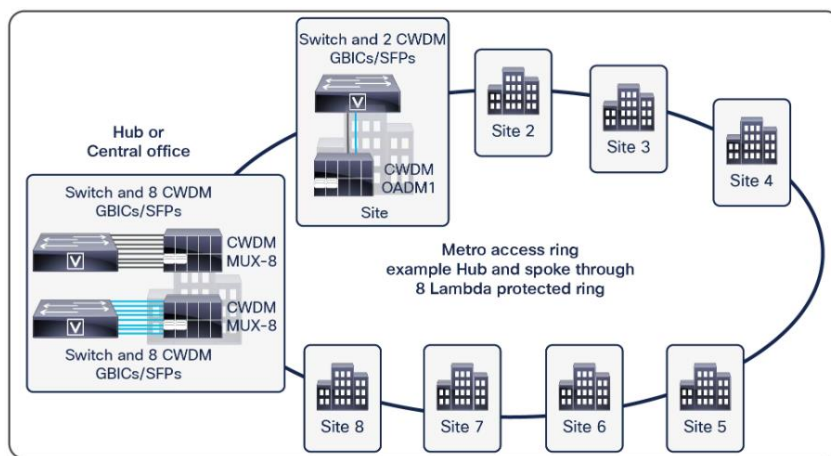
También es posible una configuración punto a punto de una sola fibra. Al utilizar diferentes longitudes de onda para transmitir y recibir señales, se pueden transportar hasta cuatro canales a través de un solo hilo de fibra.

Las principales aplicaciones de la arquitectura son enlaces de campus empresariales y puntos de presencia (POP) de proveedores de servicios o interconexiones de centros en un área metropolitana (metro).



Configuración de cubo y radios (anillo)

En una configuración de concentrador y radios, varios nodos (radios) están conectados con una ubicación de concentrador a través de un anillo de fibra monomodo. Cada conexión de nodo concentrador puede constar de uno o varios canales. La protección contra cortes de fibra en el anillo se logra conectando el concentrador y los nodos en ambas direcciones del anillo óptico. Los anillos de acceso al metro de proveedores de servicios son las principales aplicaciones de esta arquitectura.



b.1.3.4) CDN (Red de Distribución de Contenidos)

Cuando hablamos de un CDN nos referimos a un conjunto de servidores que están instalados en diferentes localizaciones, esto es, para ofrecer contenido web en un área geográfica lo suficientemente amplia.

Otra denominación que tienen es «Redes de distribución», la idea de ellas es brindar varios PoPs (Puntos de presencia) fuera del servidor de origen u original. Esto lo que hace es permitir a los sitios web administrar el tráfico de una mejor manera, procesando las solicitudes de usuarios de una forma más rápida. Lo que hace es brindar una experiencia más agradable y placentera.

Como ejemplo, se puede decir que empleamos un CDN cada vez que visitamos sitios web de alto tráfico, un ejemplo muy simple es Amazon. Estos centros de datos, independientemente de tu ubicación geográfica o de los usuarios en general, mantienen a todos conectados al acercarles contenido de una manera simple y rápida.

Cuando se distribuyen los sistemas de entrega en varias áreas, los sitios web lo que pueden hacer es disminuir el consumo de ancho de banda y tiempo de carga de la página. Por lo cual, reducen segundos que se toma el servidor en procesar las solicitudes de usuarios.

Beneficios de utilizar un CDN

Los beneficios de un CDN dependen exclusivamente del tamaño de tu sitio, la ubicación con relación de la fuente de tráfico principal y la cantidad de tráfico que genera. Por darte un ejemplo, una empresa local con ubicación física, no se va a beneficiar de un CDN cuando preste servicios a una pequeña área geográfica.

Si se necesita un mayor alcance en determinados negocios de comercio electrónico, o el sitio WEB genera mucho tráfico desde diversos puntos del mundo, entonces adquirir un CDN veloz y eficiente y ayudará a mantener la mejor prestación en los servicios que se presten.

Además, esto proporcionará, tanto para los motores de búsqueda como para los usuarios, una mejor experiencia en la navegación.

Las redes de distribución de contenido efectivas deben lograr las siguientes cuatro cosas:

Reducción del ancho de banda: Con algunos servicios de hosting web, uno de los mayores gastos es el de ancho de banda. Llegar a conservar la cantidad que se necesita para manejar el tráfico al aumentar tus puntos de presencia mantiene bajos los costos.

Con herramientas de optimización esto se llega a lograr, como por ejemplo el almacenamiento de caché, que ubica los datos en un almacenamiento temporal en distintas computadoras o dispositivos para hacer el acceso más fácil.

Aumento de la velocidad: La mayoría de las veces las altas tasas de rebote se debe a la latencia. Es el tiempo adicional que requiere transferir toda la información del usuario al servidor y viceversa, es causada por:

- Demora en la lectura de archivos por causa de almacenamiento bloqueado
- Forma de transmisión de datos
- La dispersión, o la velocidad a la que los datos se desplazan de un nodo a otro
- Atraso en el procesamiento de datos en el servidor
- La mayoría de estos altercados se pueden solucionar, o reducir en todo caso, a través del uso de una red de entrega eficaz.

Mejora de la seguridad: La vulnerabilidad a ciertos eventos maliciosos, como por ejemplo ataques de denegación de servicio (DDoS), aumenta si la transferencia de datos se hace desde un solo servidor. Otras vulnerabilidades.

Estas solicitudes de información se producen desde diversas ubicaciones y usuarios en cierto momento determinado; Otra forma de desplegarse es por robots. El fin de esto es producir que el servidor se bloquee por la sobrecarga de tráfico.

Esto puede alargarse por días, produciendo que el sitio web sea inaccesible para los usuarios. Al combinar el empleo de filtros DDoS y difundir consultas

sobre distintas ubicaciones, ayuda a prevenir explosiones de tráfico generadas artificialmente.

Si se quiere proteger la información confidencial y tener alejado a los hackers, es mejor hacer uso de un CDN. Esto se logra porque los CDN actualizan continuamente los certificados TLS/SSL, lo que te proporcionara niveles más fuertes de autenticación y cifrado. Además, desvían el tráfico de usuarios de un servidor único a servidores proxy.

Mejora en la distribución de contenido: Cuando hay altas cargas de tráfico, que se combinan con fallas en el hardware, estas significaran un mayor tiempo de inactividad que generalmente los sitios web no pueden permitirse. Así mismo, al distribuirse las cargas de tráfico en diferentes sistemas de entrega de contenido, la carga será menor en servidores e infraestructuras.

Vamos al caso de, ¿Quiénes necesitan un CDN? Vamos a detallarlo a continuación:

E-Commerce: Cuando hablamos de E-commerce, hablamos de tráfico masivo en todo el mundo. La variedad de productos es grande, pero los clientes tienen un tiempo limitado. Entonces, se podría perder muchas oportunidades si el sitio web no proporciona la información en el tiempo estimado. E-commerce necesita un CDN para administrar solicitudes desde distintas ubicaciones. Aquí notaremos la ventaja que tiene el uso de un CDN, además de que evita cualquier aumento en el tráfico.

Publicidad: Una vez las empresas se adentran al mundo digital, se empieza a implementar los anuncios multimedia, ya que son más interesantes, informativos y atractivos a la vista. El problema se da cuando se abusa de estos anuncios, por el hecho de que se necesitan más recursos. Lo peor que puede pasar es que el sitio web cargue lento y por este motivo pierda tráfico. El CDN

soluciona este problema debido a que almacena el caché en el servidor más próximo al usuario.

Juegos online: Los juegos en línea necesitan incluso más recursos que la publicidad. Este es el mayor problema para la industria de los juegos: Deben seguir brindando la mejor calidad de contenido, pero, a la vez, evitar el bajo rendimiento en los mismos.

Entretenimiento: El contenido es la fuente de la industria de los medios y el entretenimiento. El contenido atrae a miles de personas. Los sitios web deben ofrecer dicho contenido para mantenerlos trabajando correctamente. El contenido en caché de CDN ayudará a evitar el problema.

b.1.3.5) Routers y Switches

Un router es un dispositivo encargado de reenviar los paquetes de datos entre diferentes redes. Generalmente, una de ellas es local (LAN) y la otra externa, la cual utiliza un puerto WAN para establecer conexión con la fibra óptica y desde ahí con internet.

Los routers se utilizan para escoger la ruta más corta para que un paquete de datos llegue a su destino. Para esto, utilizan un protocolo de enrutamiento que posibilita su comunicación con otros enrutadores y les permite compartir información entre sí.

De este modo, este tipo de dispositivos permite que los ordenadores puedan conectarse a redes externas sin limitar su conexión a una red local. Son los dispositivos que posibilitan que los ordenadores se conecten a internet.

Su uso más común es en viviendas u oficinas, con el fin de conectar distintos dispositivos a la red.

Los switches son dispositivos utilizados para crear redes de conexión locales. Con los switches, los paquetes de datos enviados por el ordenador de origen

se dirigen directamente al ordenador de destino, pero no se replican en el resto de los ordenadores que haya conectados a la red local. Estos pueden continuar enviándose paquetes de datos entre sí mientras se producen esas mismas transmisiones entre otros ordenadores de la red.

Podríamos decir que el switch se utiliza para conectar directamente diferentes dispositivos entre sí. Simplemente, almacenan el paquete de datos recibido, lo procesan con el fin de establecer su dirección de destino y finalmente, lo reenvían a ese destino determinado. De este modo, se crea un canal de comunicación exclusivo entre el ordenador de origen y el de destino.

Para que la comunicación entre ordenadores sea segura y efectiva, los switches aprovechan las direcciones MAC, las cuales permiten identificar a los PC interconectados y así, evitar errores de red, reducir el tráfico y direccionar de manera más eficiente los enlaces de datos.

b.2) Sistemas de Microondas

Los sistemas de microondas son los llamados comúnmente radio enlaces, donde la conexión es inalámbrica y por medio de ondas electromagnéticas.

Básicamente consisten de 2 equipos de transmisión ubicados a una determinada distancia, montados en torres de determinada altura que garanticen una buena línea de vista entre ambos puntos.

Podemos decir que pueden ser de determinadas bandas de frecuencia dependiendo de la distancia entre los 2 sitios a conectar, y la capacidad que se necesite transportar. Es de mencionar que las bandas de frecuencia pueden ser bandas no licenciadas y licenciadas. Las no licenciadas se ubican en 2,4 y 5 GHz aproximadamente, pero tienen el problema que su uso extendido pueden causar interferencias no deseadas en determinadas zonas.

Nuestra propuesta es utilizar mayoritariamente bandas licenciadas de 7/8 GHz y 15/17 GHz, a los efectos de evitar interferencias con otros sistemas, y de capacidad suficiente para los próximos 2 a 3 años mediante la ampliación de los canales, por lo tanto, fácilmente ampliable con mínima inversión.

b.2.1) Mástiles o torres de microondas

Las torres y mástiles de telecomunicaciones son estructuras artificiales diseñadas para soportar antenas para labores de radiodifusión y telecomunicaciones. Desde el punto de vista de su soporte, hay dos tipos: autoportantes y atirantadas o arriostradas.

Torres arriostradas:

Torres arriostradas o atirantadas con cable de acero, en secciones de tres metros, triangulares, galvanizadas por inmersión y diseñadas bajo la norma americana ANSI/TIA-222-G versátiles y de rápida instalación, brindan las siguientes:

Resistentes, duraderas y con menos vibración a comparación de los mástiles.

Capacidad para soportar el montaje de múltiples antenas y equipos.

Escalables, lo que permite elevarlas, seccionarlas, desmontarlas y montarlas en algún otro lugar. Fácil mantenimiento.

Torre Auto soportada:

Este tipo de torre trabaja bajo una normativa TIA/EIA-222-G la cual menciona que la capacidad de carga de una torre deberá ser ofrecida en área. Es decir,

la norma no considera la cantidad de antenas o equipo ni su peso, pero considera indispensable calcular el área del equipo que se instalará en ésta.

El área total se conoce como E.P.A que significa Área Efectiva (effective projected área) la cual debe ser la sumatoria de todos los equipos en la torre. El E.P.A. será diferente para cada tipo de antena y se debe ajustar considerando factores como forma (omnidireccional, de plato, sectorial), material (solido, perforado, rejilla) y acomodo (en la cima de la torre, antenas espalda con espalda, etc.).

La capacidad de la torre será siempre acompañada de un segundo valor de viento, por ejemplo: La torre soporta 50 pies cuadrados (área de antenas) a 90 millas por hora (velocidad de viento).

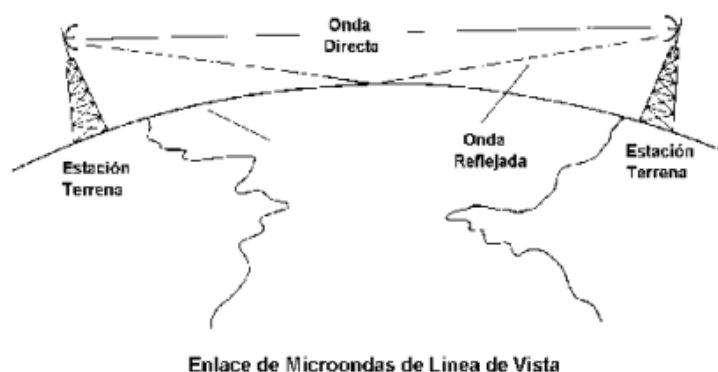
b.2.2) Equipos de microondas

Se puede definir al radio enlace del servicio fijo, como sistemas de comunicaciones entre puntos fijos situados sobre la superficie terrestre, que proporcionan una capacidad de información, con características de calidad y disponibilidad determinadas. Típicamente estos enlaces se explotan entre los 800 MHz y 42 GHz.

Los radioenlaces, establecen un concepto de comunicación del tipo dúplex, de donde se deben transmitir dos portadoras moduladas: una para la Transmisión y otra para la recepción. Al par de frecuencias asignadas para la transmisión y recepción de las señales, se lo denomina radio canal. Los enlaces se hacen básicamente entre puntos visibles, es decir, puntos altos de la topografía. Cualquiera que sea la magnitud del sistema de microondas, para un correcto funcionamiento es necesario que los recorridos entre enlaces tengan una altura

libre adecuada para la propagación en toda época del año, tomando en cuenta las variaciones de las condiciones atmosféricas de la región.

Para poder calcular las alturas libres debe conocerse la topografía del terreno, así como la altura y ubicación de los obstáculos que puedan existir en el trayecto.



b.3) Shelters

Los Shelters tienen diferentes medidas, según las necesidades de los usuarios. Condiciones climáticas, modalidades de transporte, disposición de los equipos a albergar, requerimientos técnicos, sistemas de seguridad y control, abastecimiento energético, son algunas de las variables que se toman en cuenta a la hora de realizar un proyecto.

El sistema constructivo garantiza la alta resistencia y durabilidad de los equipos convirtiéndolos en una excelente inversión a largo plazo.

b.4) INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS

El equipamiento e instalaciones son definidos en función del uso previsto por sus usuarios, preparados para el transporte, evitando el daño de los objetos transportados.

Para esto hay que tener presente los siguientes ítems:

- Tendido Eléctrico Embutido o Exterior
- Tableros
- Cableados / Conexionados embutidos o a la vista
- Acondicionamiento Térmico
- Acondicionamiento Acústico / Insonorización
- Sistemas de Detección y Extinción de Incendio
- Tendido y Provisión de Bandejas y Conductos
- Presurización y/o Ventilación
- Puesta a Tierra
- Pasamuros
- Iluminación de emergencia
- Cerraduras anti-pánico
- Alarmas
- Generadores

b.5) Sistemas Satelitales

Los sistemas satelitales son aquellos que se implementan cuando no existe otra posibilidad de conexión, tanto de fibra óptica como de enlaces de microondas.

Los enlaces satelitales propuestos son los que funcionan en banda Ka, que trabajan en la frecuencia de 30GHz, con antenas parabólicas más pequeñas,

por lo tanto son más fáciles de instalar. Como contrapartida, los efectos climáticos como lluvia y nieve afectan la disponibilidad del servicio.

El repetidor satelital corresponde al consorcio SES, siendo el SES 17 el satélite que proveerá el servicio mediante unos haces spot, estando la estación maestra ó hub instalada en Buenos Aires, y es la que conectará a la red de internet.

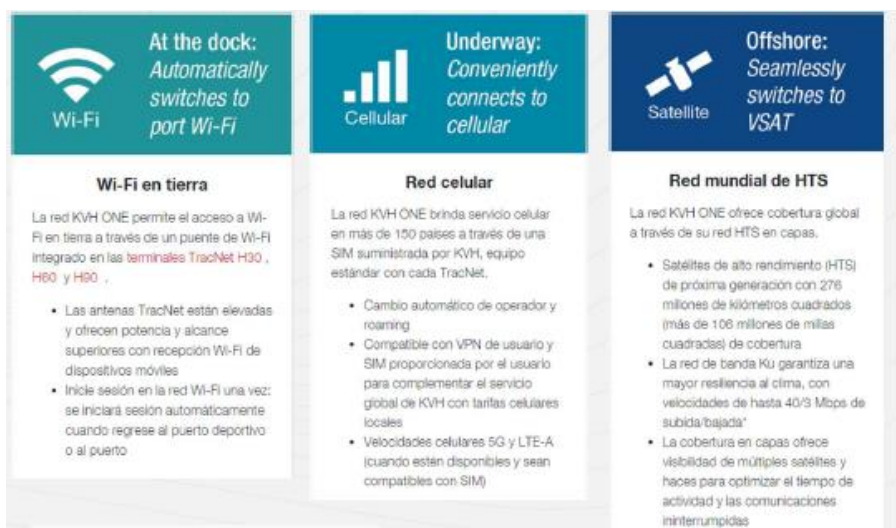


b.6) Sistemas para las excursiones Lacustres

Se propone disponer de capacidad IP en las embarcaciones que realizan las excursiones lacustres desde Puerto Pañuelo y en todo el lago Nahuel Huapi.

Esta capacidad IP puede ser utilizada por los tripulantes de las embarcaciones ó por los propios turistas que navegan en la embarcación.

Se propone la tecnología KVH como mejor opción, ya que es una tecnología probada a nivel mundial.



Es decir que la embarcación puede conectarse a Internet con la red Wi Fi del puerto, con la red móvil de los operadores de Argentina, y con una red satelital de alto rendimiento.



C) DISEÑO DE LA ARQUITECTURA, CONECTIVIDAD Y SERVICIOS

La arquitectura en SC de Bariloche y circuitos turísticos es bastante compleja, porque los accidentes geográficos que posee, los lagos y montañas, junto con poblaciones muy dispersas, hace necesario la utilización de varias tecnologías tales como: fibra óptica, sistemas de microondas y sistemas satelitales, todos ellos combinados para mejorar la calidad y disponibilidad de los servicios.

Los sistemas de fibra óptica estarán compuestos principalmente por 3 anillos: el anillo óptico urbano, el anillo óptico Perito Moreno y el anillo óptico Circuito Chico.

Inicialmente los servicios a brindar serán los servicios de transporte entre 2 puntos cualesquiera de la red, con redundancia y baja latencia, y los servicios de tránsito IP desde cualquier punto de la red hasta la nube de Internet.

C.1) Anillo Óptico Urbano

Es el anillo que comprende a la mayor población urbana de SC de Bariloche. Allí se encuentran los 2 nodos de Core propuestos, que son en la Cooperativa Eléctrica Bariloche (CEB), y en el PITBA (ALTEC). Dentro de este anillo óptico urbano existirá un Data Center en la base del Cerro Otto que trabajará en tándem con el Data Center del PITBA en ALTEC para el desastre Recovery, pero también podrá conectar capacidad IP a los enlaces de microondas existentes en la torre del Cerro Otto, pudiéndose dar de baja los radio enlaces que conectan la ciudad de S.C. de Bariloche con el Cerro Otto, reduciendo la carga de la torre y las interferencias radioeléctricas.

El Data Center del PITBA será un Tier 2 , con una disponibilidad del 99,741% que tiene una única ruta de energía y refrigeración, pero con componentes

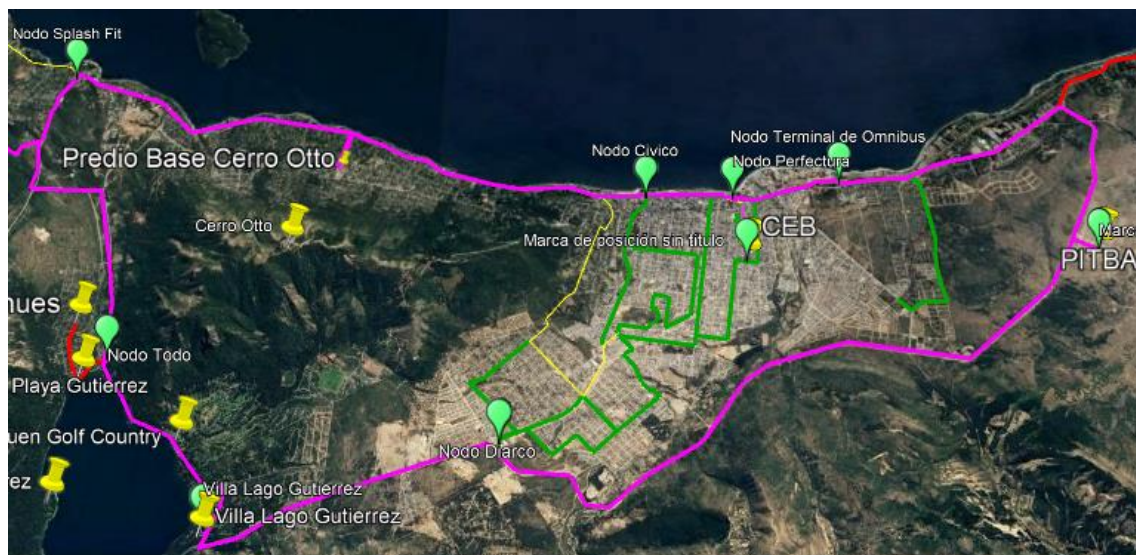
redundantes, mientras que el Data Center del Cerro Otto será un Tier 1 con una disponibilidad del 99,671%, que tiene una única ruta de energía y refrigeración, pero sin componentes redundantes. Nada impide si los servicios que brinden se vuelven críticos, llevarlos a categoría Tier 3 y Tier 4. Además, la instalación de sistemas redundantes en cuanto a energía ininterrumpida (UPS), plantas de baterías de corriente continua, generadores de energía a base de diesel y sistemas de HVAC - engloban la calefacción, ventilación y **aire acondicionado** de precisión de las siglas: H(heating), V (Ventilating) AC (air conditioned).

Un Data Center pequeño nivel Tier II, con 16 racks y un consumo promedio de 10.0 kW por rack. Con instalaciones de 500 pies cuadrados (500 metros cuadrados).

- El consumo de energía vendría dado por: 16 racks @ 10.0 kW/rack = 160 kW
- Se agrega una sala de computos

Un Tier I con la misma capacidad de superficie y cantidad de bastidores, se instalará en la base del Cerro Otto.

Hay otros nodos importantes como se observa en la figura, tales como el Nodo Splash Fit, el Nodo Todo, el Nodo Villa Lago Gutierrez, y el Nodo Diarco. Son importantes porque en muchos de ellos se podrán extender redes FTTH para proveer de accesos mediante fibra óptica a los ciudadanos, comercios y empresas, para los servicios de internet y transporte.



Habr  un anillo físico (no indicado en la figura) entre los 2 nodos de Core , CEB y PITBA (ALTEC). La capacidad inicial de ese anillo será de 200 Gbps.

El transporte óptico será brindado por una red DWDM de última generación, y con equipos ROADM para la agregación de tr ficos y servicios, como así también para optimizar el uso de los enlaces ópticos y como securización.

La capacidad inicial del anillo óptico urbano será de 300 Gbps, en lambdas de 100 Gbps en la línea. La propuesta es que cada red FTTH que se conecte a éste anillo disponga de 100 Gbps y/o 10x10 Gbps para los clientes conectados en su red. Potenciales redes FTTH podrán estar en Villa los Cohiues, Villa Lago Gutierrez, Arelauquen Golf Country, Barrio el Frutillar, etc.

El Nodo Splash Fit se utilizará como nodo de enrutamiento de trafico entre anillos, lo mismo que el Nodo Todo.

Todos los nodos dispondrán de Routers adecuados a su función , y de equipos switches si necesito concentrar servicios de diferentes direcciones. El objetivo

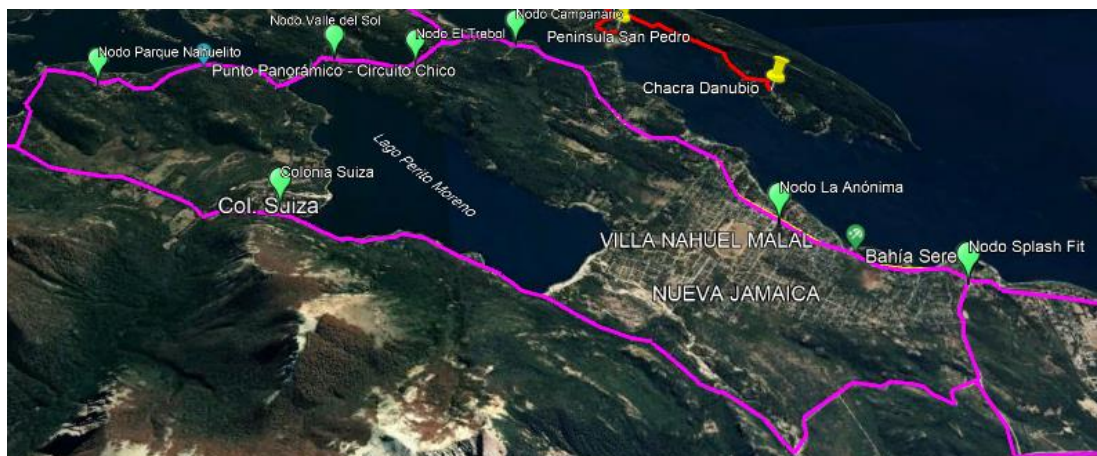
es reducir al mínimo la cantidad de saltos desde esos nodos hasta los equipos de Core, a los efectos de reducir al máximo la latencia. La ruta analizada para el tendido de fibra óptica es la más conveniente desde el punto de vista del diseño de la red, y en toda su longitud podrá existir tendidos de fibra óptica de otros operadores de telecomunicaciones, por lo tanto una alternativa en vez de realizar una nueva obra, es intentar alcanzar un acuerdo de swap o venta / alquiler de pares de fibra óptica.

C.2) Anillo Óptico Perito Moreno

En este Anillo Óptico los nodos indicados son para la conexión de redes FTTH construidas por diferentes ISPs. Se garantiza que en los nodos cabeceras de esas redes FTTH exista capacidad IP para satisfacer las demandas, y de excelente calidad y disponibilidad. La capacidad inicial de este anillo es de 200 Gbps, utilizando equipos DWDM y ROADM.

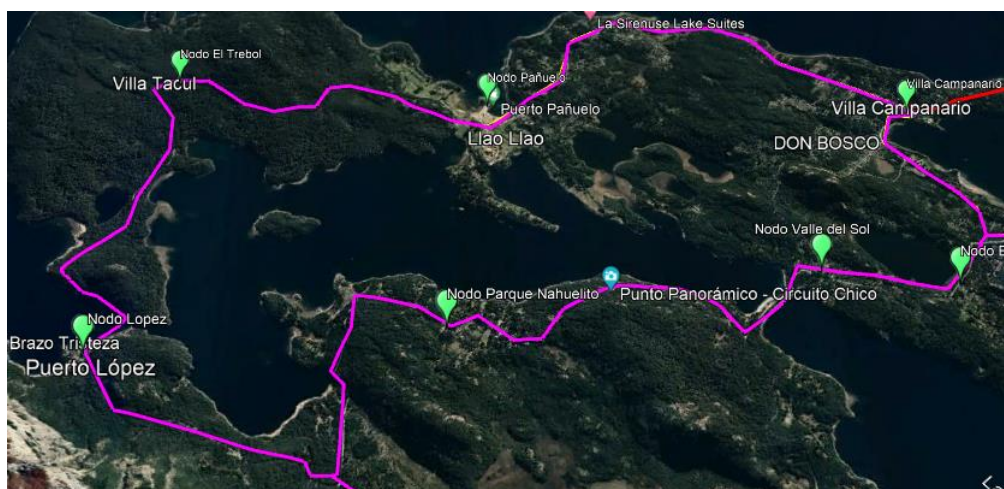
Además, en cada uno de los nodos existirán Routers, Roadm, y Switches, apostando por una fuerte reducción en la cantidad de saltos al Core para mantener la latencia al mínimo.

La ruta analizada para el tendido de fibra óptica es la más conveniente desde el punto de vista del diseño de la red, y en toda su longitud podrá existir tendidos de fibra óptica de otros operadores de telecomunicaciones, por lo tanto una alternativa en vez de realizar una nueva obra, es intentar alcanzar un acuerdo de swap o venta / alquiler de pares de fibra óptica.



C.3) Anillo Óptico Circuito Chico

Este tercer anillo óptico propuesto es el más pequeño de los tres dentro del plan de despliegue.



Se continua con la misma postura, la cual es que ISPs estén interesados en desplegar redes FTTH en determinadas zonas, obteniendo la capacidad IP de los nodos pertenecientes en los anillos.

La capacidad inicial de este anillo propuesta es de 100 Gbps, y se utilizarán en los nodos, equipos tales como terminales DWDM/ROADM/Routers/Switches.

La ruta analizada para el tendido de fibra óptica es la más conveniente desde el punto de vista del diseño de la red, y en toda su longitud podrá existir tendidos de fibra óptica de otros operadores de telecomunicaciones, por lo tanto una alternativa en vez de realizar una nueva obra, es intentar alcanzar un acuerdo de swap o venta / alquiler de pares de fibra óptica.

Redes FTTH

Como sabemos, las redes FTTH son aquellas conexiones de fibra óptica que llegan directamente hasta la residencia de un usuario cualquiera. En lugar de ser redes que llegan a puntos de conexión cercanos, como puede ser una antena o un nodo, llega directamente al interior del edificio y hacen así que la velocidad sea superior.

La velocidad aumenta enormemente, y con ello evidentemente mejora la calidad del internet.

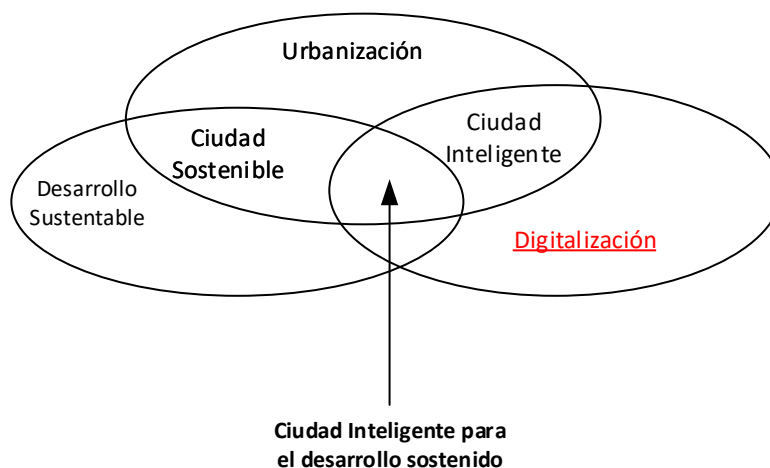
No obstante, las redes FTTH también tienen sus puntos en contra, como es el hecho de que la instalación se torna algo más compleja. Además, también es más costoso todo el proceso.

El plan de conectividad contempla que la red digital del gobierno llegue hasta un nodo con capacidad IP suficiente, de buena calidad y buen precio, que permita que los ISP locales desplieguen redes FTTH hasta los clientes residenciales, mejorando de esta manera la conexión de ellos y dejando de lado sistemas inalámbricos y sus limitaciones.

En este informe se proponen algunos puntos de conexión, de hecho en determinados puntos de propiedad privada que deben ser acordados de manera particular. Sin embargo, si la revisión de campo durante la confección de los proyectos intuye la utilización de sitios públicos, ya sean éstos municipales, provinciales ó nacionales, éstos puntos tendrán prioridad para la instalación de los nodos pertenecientes a esta red.

D) SMART CITY / INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

Las ciudades inteligentes (Smart City) son aquellas ciudades que usan las últimas tecnologías para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, de una manera sostenible e inclusiva.



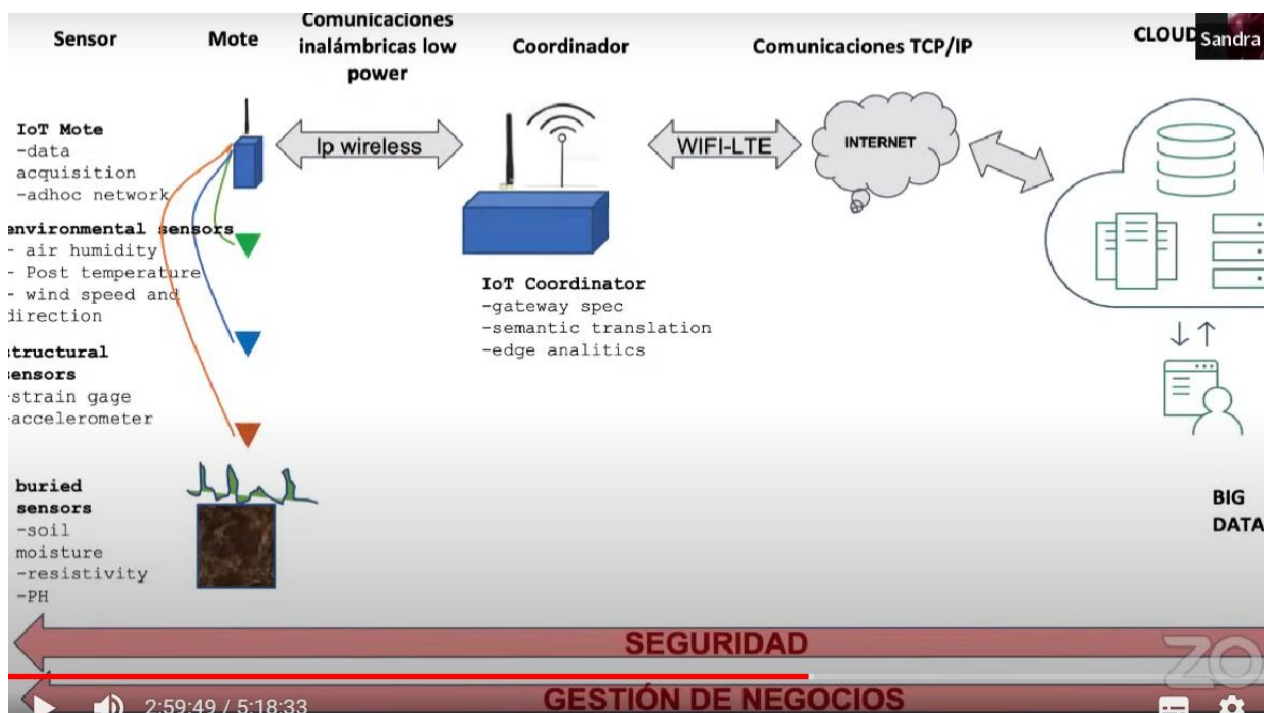
A nivel mundial la evaluación de una ciudad como ciudad inteligente se realiza mediante la norma ISO 37120, y comprende a las siguientes áreas temáticas: Economía / Educación / Energía / Ambiente / Recreación / Seguridad / Albergue / Desperdicios Sólidos / Telecomunicaciones e Innovación / Finanzas / Detección de Incendios y capacidad de respuesta / Gobernanza / Salud / Transporte / Planificación Urbana / Aguas Residuales / Aguas y Sanidad.

Componente	Temáticas y Tecnologías en IoT
Smart Cities	<p>La integración de tecnologías TICS, en las Smart Cities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smart House • Smart Building • Acceso Público a Internet • Sistemas de transporte <ul style="list-style-type: none"> ◦ Estacionamiento • Energías renovables • Medio Ambiente • Gobierno electrónico <ul style="list-style-type: none"> ◦ Gestión Municipal ◦ Gestión de Salud ◦ Gestión de Seguridad


Podemos decir por otro lado, que el Internet de las Cosas describe un sistema en el cual los objetos físicos se pueden conectar a Internet, por medio de sensores. Es decir que se busca interconectar digitalmente el mundo de las cosas.

Podemos concebirla más allá de temas puramente técnicos, diciendo que tiene una inteligencia distribuida y que es una industria en crecimiento.

Para nuestro caso, podemos definir áreas con presencia del IOT, diseñando una topología de IOT "end to end", para las distintas zonas/áreas a definir dentro de la ciudad de San Carlos de Bariloche.



Componente	Temáticas y Tecnologías en IoT	Cátedras Académicas
Comunicaciones inalámbricas low power	Comunicaciones: LP PAN, LP LAN, LP WAN Redes de Datos: Capa Física Modulación Topología y Protocolos TCP/IP para IoT - 6lowpan, RPL, COAP/MQTT Hardware de Tx/Rx	<ul style="list-style-type: none"> Comunicaciones Redes de Datos Técnicas Digitales
Coordinador Gateway Gatekeeper	Comunicaciones: Ruteo de Redes LP < TCP/IP SE alto desempeño Computación en el borde RTOS Desarrollo de Hard/Soft de SE	<ul style="list-style-type: none"> Comunicaciones Redes de Datos Técnicas Digitales Ingeniería de Software
Comunicaciones TCP/IP	Contrato ISP Redes de Datos	<ul style="list-style-type: none"> Redes de Datos Comunicaciones



Componente	Temáticas y Tecnologías en IoT	Cátedras Académicas
Cloud Computing	Red de servidores remotos conectados a internet para <ul style="list-style-type: none"> • almacenar • administrar • procesar servidores, bases de datos, redes software.	<ul style="list-style-type: none"> • Base de Datos • Arquitectura de Computadores • Redes de Datos • Comunicaciones • Sistemas Operativos • Centro de Datos • Computación de alto desempeño
Big Data	Machine learning (aprendizaje automático) Statistical Learning (Aprendizaje estadístico) Data mining Ciencia de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Datos • Inteligencia artificial • Estadística

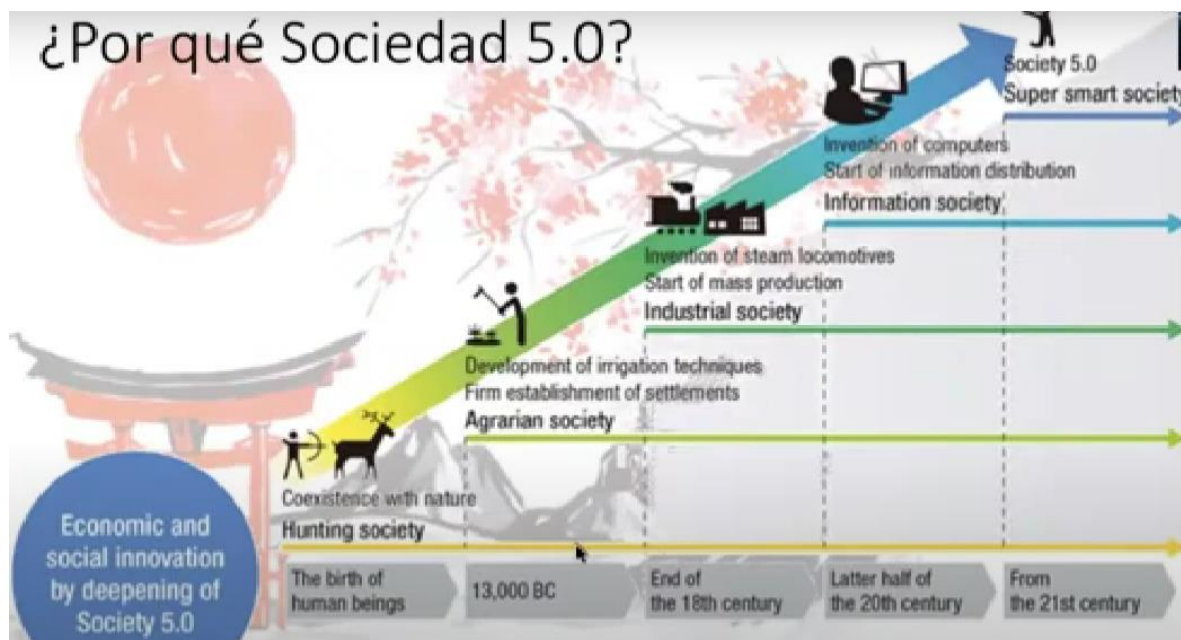
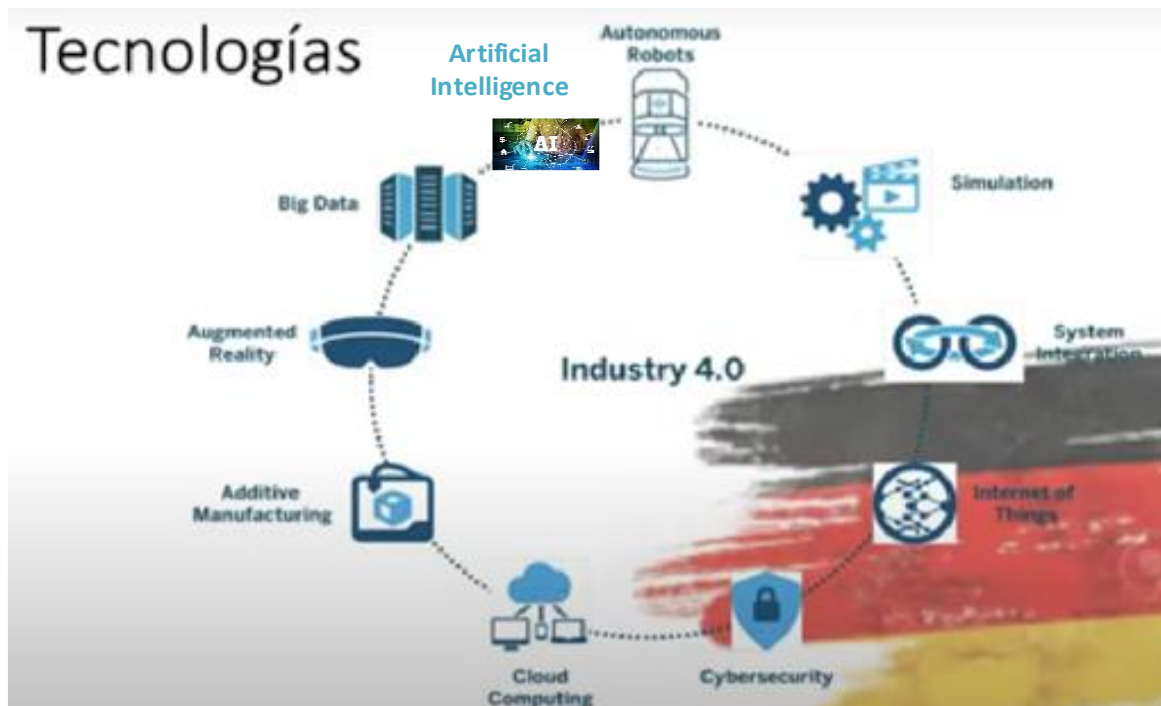
d.1) Conceptos Previos

A continuación, se describen algunos conceptos que deben ser tomados en cuenta como premisas básicas, para entender la lógica de la red propuesta.

Industria 4.0

Si repasamos la historia, tuvimos la Industria 1.0 con la máquina de vapor, que cambió básicamente el transporte de trenes y barcos. La Industria 2.0 está estrechamente ligada con la creación de la electricidad y por ende la forma de trabajar de las personas y sus horarios.

La Industria 3.0 es con el avance de la electrónica y las computadoras desde la década de los años 1950, llegando a la Industria 4.0, donde el elemento esencial es el uso de Internet.



Metaverso: El Metaverso es un mundo virtual, uno al que nos conectaremos utilizando una serie de dispositivos que nos harán **pensar que realmente estamos dentro de él**, interactuando con todos sus elementos. Será como realmente teletransportarse a un mundo totalmente nuevo a través de gafas de realidad virtual y otros complementos que nos permitirán interactuar con él.

En cuanto al concepto preciso de metaverso por el que apuestan Facebook y otras empresas. La idea sería la de crear un universo paralelo y completamente virtual, al que **podremos acceder con dispositivos de realidad virtual y realidad aumentada**, de forma que podamos interactuar entre nosotros dentro de él, y desde fuera con el contenido que tenemos dentro.

La clave de este metaverso es que pueda ser totalmente inmersivo, o por lo menos mucho más de lo que es la actual realidad virtual. Sí, tendremos unas gafas que posiblemente sean parecidas a las actuales para sumergirnos en él, pero también sensores que registren nuestros movimientos físicos para que nuestro avatar dentro de ese metaverso haga exactamente lo mismo.

Incluso también se puede hacer que los dispositivos que usemos puedan interpretar nuestras expresiones faciales para que nuestro avatar en el metaverso pueda recrearnos, y que así el resto de las personas con las que estemos interactuando puedan entender cómo nos sentimos. Vamos, que el lenguaje corporal también forme parte de estas interacciones virtuales.

Otra de las principales ideas del metaverso es que tengamos una total libertad de creación, tanto para hacer nuestro avatar parecido a nuestra persona física como para darle un aspecto diferente, y también para crear el entorno y nuestros negocios y habitaciones a nuestro gusto.

Piensa en cómo es Internet ahora. Está lleno de comunidades virtuales, redes sociales a las que accedemos desde diferentes dispositivos. Interactuamos con más personas de forma virtual que de forma física. Pues el metaverso sería dar un paso más para estrechar el mundo físico y el virtual, mezclándolos ambos en un universo nuevo administrado por la empresa que consiga imponer su metaverso.

Web 3.0: La web 2.0 significó la aparición de redes sociales ahora las redes semánticas se dan paso gracias a la Web 3.0, que centra su objetivo en la inteligencia artificial y la innovación tecnológica. Mencionaremos algunas de las características que la identifican:

Inteligencia: El proyecto de la red semántica conocida como la Web 3.0, pretende crear un método para clasificar las páginas de internet, un sistema de etiquetado que no solo permita a los buscadores encontrar la información en la red sino entenderla. Al conseguir este objetivo, el usuario podrá acudir a la Web para preguntar en su lengua y sin necesidad de claves por un determinado asunto. La web aprenderá del resultado de las búsquedas para próximas operaciones.

Sociabilidad: Las comunidades sociales se hacen más exclusivas y complejas. Crecen las redes sociales y el número de formas en que se conectan a sus miembros. Empieza a considerarse normal que una persona tenga varias identidades en su vida virtual y se planteó incluso la posibilidad de poder migrar la identidad de una red a otra.

Rapidez: La transmisión de video en la red y el nacimiento de portales dedicados a esta tarea, como Youtube, son posibles con gracias a las rápidas conexiones de los usuarios. Los principales operadores de telecomunicaciones han empezado a implementar la fibra óptica hacia los usuarios con anchos de

banda de hasta 3Mbps de ADSL que se convertirán en velocidades que irán de 30Mbps a 1000 Mbps.

Abierta: El software libre, los estándares y las licencias Creative Commons, se han convertido en habituales en internet. La información se distribuye libremente por la web, impidiendo que un solo dueño se apropie de ella. La plusvalía de la propiedad sobre la información se pierde a favor de un uso más democrático.

Ubicuidad: Los computadores personales se van volviendo obsoletos debido a la multifuncionalidad de los teléfonos móviles y otros dispositivos portátiles. Con la aparición del correo electrónico en las Blackberry en el escritorio se espera que Apple y iPhone incluyan la web. Las pequeñas pantallas crecen en tamaño y resolución permitiendo mejor visualización del contenido web. El alcance de las redes inalámbricas y de telefonía de última generación se multiplica ampliando la cobertura de la red.

Facilidad: Los internautas que visitan un sitio web deben emplear cierto tiempo en conocerlo aprender a usarlo. Las nuevas tendencias de diseño buscan estándares hacia una Web más homogénea en sus funciones y más fácil de reconocer, además de crear espacios que el usuario pueda configurar a su gusto.

Distribución: Los programas y la información se convierten en pequeñas piezas distribuidas por la Web y capaces de trabajar conjuntamente. Los internautas pueden coger y mezclar estas piezas para realizar una determinada tarea. La Web se convierte así, en un enorme espacio ejecutable a modo de un computador universal. Los sistemas de computación distribuida- sistemas que unen las potencias de muchos computadores en una sola entidad.- se convierten en una opción habitual de los sistemas operativos.

Tridimensionalidad: Los espacios tridimensionales, en forma de mundos virtuales en forma de juegos y tele presencialidad serán cada vez más habituales. Aparecerán nuevos dispositivos para moverse por la Web, diferentes al teclado, al ratón y los lápices ópticos.

A continuación, se describen algunos casos de uso, donde la tecnología puede ayudar no solo a la gestión Municipal, sino también a la Provincial y Nacional.

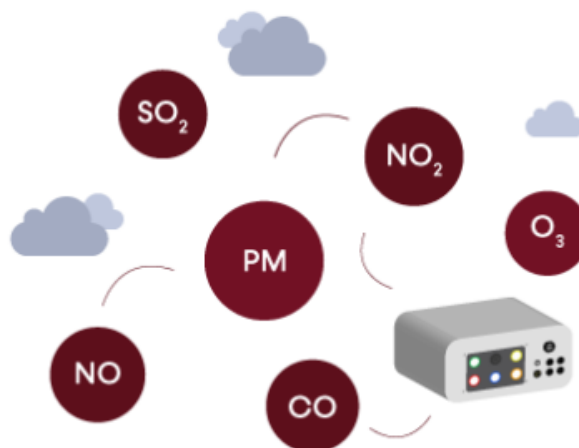
Del mismo modo, estos casos de uso sirven para comprender de qué manera la tecnología puede mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

3.1.d.2) Casos de Uso

3.1.d.2.1) Monitoreo Ambiental y nivel de ruido

Se monitorean diferentes datos relacionados con la calidad del aire e informar a la ciudadanía sobre éstos, inclusive el nivel de ruido ambiente, es un parámetro a considerar. Entonces lo más relevante a medir es lo siguiente:

- Partículas (PM2.5, PM10)
- Diferentes gases: CO, NO₂, NO, O₃, SO₂
- Estación Meteorológica: Viento y brújula, precipitación, temperatura, humedad y presión o radiación solar
- Nivel de ruido



Fases de implementación

Fase 1: Fase de co-ubicación: la estación de calidad del aire se implementará junto a la estación de referencia para recopilar datos durante 1 mes. Esto es necesario para calibrar los nodos de calidad del aire con respecto a las estaciones científicas de referencia.

Fase 2: Los datos de la estación de referencia se enviarán a unos datos de referencia de calidad que se encuentran almacenados en la Nube del Proveedor, a través de un archivo CSV.

Fase 3: Luego comienza el proceso de calibración de los nodos de monitoreo. Aquí es donde interviene la Inteligencia Artificial, que permite al usuario poner en marcha modelos predictivos.

Fase 4: Una vez que el nodo de monitoreo haya sido calibrado y entrenado, estará listo para ser implementado.

Características Técnicas

- Debe permitir al usuario ejecutar programación remota por aire (OTA), configuración de parámetros y reinicio a través de la red LTE.
- Conectividad 4G
- Fácil de instalar, no necesita pilas
- Simplemente conectado a 220 V
- Provisión de gráficos , paneles y sistemas de alertas, para ver datos de las estaciones.

3.1.d.2.2) Gestión de Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos o desechos son aquellas sustancias u objetos abandonados o descartados en forma permanente por quien los produce, por considerarlos ya sin utilidad. Esto no significa que los residuos descartados, o al menos algunos de los materiales que contienen, no puedan constituir un recurso o ser útiles para otro actor, distinto de quien los genera.

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) pueden definirse como los desechos generados en la comunidad urbana, provenientes de los procesos de consumo y desarrollo de las actividades humanas, y que normalmente son sólidos a temperatura ambiente. Además de los producidos por los usos residenciales, comerciales e institucionales, y por el aseo del espacio público, los RSU incluyen los residuos originados en las industrias y establecimientos de salud, siempre que no tengan características tóxicas ni peligrosas, en cuyo caso constituyen residuos de otro tipo, que deben ser manejadas según lo establecen las normativas específicas.

La Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos basado en el desarrollo sostenible, tiene como objetivo primordial la reducción de los residuos enviados a disposición final. Ello deriva en la preservación de la salud humana y la mejora

de la calidad de vida de la población, como así también el cuidado del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

El sistema se impuso como el método adecuado para el manejo de los RSU luego de años de estudio, de numerosas experiencias realizadas en el mundo y de la participación de las ciencias exactas, médicas, naturales, sociales, económicas y del desarrollo tecnológico.

Todos los estudios referidos a la Gestión Integral de RSU están dirigidos a disminuir los residuos generados –que son consecuencia inevitable de las actividades humanas– como medio idóneo para reducir sus impactos asociados y los costos de su manejo, a fin de minimizar los potenciales daños que causan al hombre y al ambiente.

Etapas

Generación: La Generación es la acción de producir residuos como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre, ya sea residencial, comercial, industrial, etcétera.

Así, la generación de residuos en hogares resulta del consumo cotidiano y deriva en la disposición inicial de residuos que en cada domicilio se realiza al extraerlos para su recolección.

En esta etapa de generación, es importante considerar que la cantidad de residuos a generar puede disminuir en forma significativa cuando aplica la Fórmula de las 3 R (Reducir, Reciclar, Reutilizar).

Separación en origen: Actividad que comprende la manipulación de los residuos desde que son generados hasta su almacenamiento para la recolección, es

decir, hasta que sacamos la bolsa a la puerta de nuestra casa separando en Secos y Húmedos. La separación de los residuos es el paso más importante en ésta etapa, de ello depende, el éxito de las siguientes.

Recolección y Transporte: Consiste en recoger los residuos dispuestos en los sitios indicados (puerta de hogares, contenedores, puntos verdes, etc) y su carga en los vehículos recolectores para llevarlos a la planta de separación y transferencia o al relleno sanitario.

La recolección podrá ser: **General:** sin discriminar los distintos tipos de residuos y **Diferenciada:** discriminando por tipo de residuo en función de su posterior tratamiento y valoración.

La colecta se realiza en contenedores urbanos ubicados estratégicamente, y periódicamente un camión va a recogerla, siendo la operación bastante manual y reactiva.

La gestión inteligente se basa en colocar sensores que indiquen cuando el contenedor esté lleno , de manera tal que el camión recolector vaya donde realmente deba ir a vaciar un contenedor, optimizando la performance del camión.

Tratamiento: Esta etapa abarca todos los procesos que ocurren en la planta de tratamiento. Por medio de ellos los RSU son valorizados o tratados para disminuir los daños ambientales que puede generar su disposición final y reducir el consumo de recursos no renovables.

Los procesos en esta etapa pueden ser:

- Mecánicos: clasificación, trituración, compactación.

- Térmicos: incineración y pirolisis.
- Biológicos: compostaje, estabilización biodigestión, etc.

Se debe realizar el tratamiento mecánico de residuos en las plantas de separación. En tal sentido, los residuos se disponen en una cinta transportadora para que los operarios recuperen las distintas fracciones de materiales que pueden ser comercializados para su reingreso a la cadena productiva.

Disposición Final: La Disposición Final es la última etapa en el manejo de RSU y comprende al conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de los residuos sólidos urbanos, es decir los residuos rechazados que no se recuperan para reciclar.

En oposición a la práctica de arrojar en forma descontrolada los residuos en basurales a cielo abierto, el Relleno Sanitario constituye la solución que contemplando principios de ingeniería sanitaria permite la adecuada disposición final de residuos a fin de evitar riesgos a la salud pública y el ambiente.



Estacionamiento Inteligente

Encontrar estacionamiento en zonas urbanas, ya sean públicas o privadas, es un problema cotidiano. En esa búsqueda, el resultado es un aumento de la contaminación atmosférica y acústica, el consumo de combustible, la congestión del tráfico y del estrés de los ciudadanos.



El objetivo es proporcionar información en tiempo real a los ciudadanos de donde hay un lugar libre para estacionar, evitando recorridos innecesarios de los vehículos y reduciendo la emisión de gases de los mismos.

PASO 1: parcelas de estacionamiento permitido, deberán contar con lo siguiente,

- Dispositivo preciso, que combina tecnología radar y magnética.
- Protección IP68 e IK10 y totalmente certificado (CE, UKCA y FCC).
- Protocolo de comunicación inalámbrica LoRaWAN.
- Configuración inalámbrica (OTA).
- Dos formas de instalación (en superficie y semienterrada)
- Poco mantenimiento.

Paso 2: Infraestructura LORA WAN

Paso 3: Visualización en tiempo real del estado de aparcamiento



Beneficios de utilizar estacionamiento inteligente:

- Optimización de la capacidad de aparcamiento existente
- Ingresos adicionales por estacionamiento: tener información en tiempo real sobre las plazas de estacionamiento aumenta los ingresos por estacionamiento hasta en un 35%.
- Reducción de costos de aplicación de la ley y reducción de infracciones de estacionamiento
- Detección de permisos especiales (inválidos, emergencia...)
- Estrategias de precios
- Reducción de la congestión del tráfico

- Reducción de CO₂, emisiones de polvo (PM_{2,5} – PM₁₀) y otros contaminantes. La congestión se puede reducir entre un 15 y un 30%.
- Reducción de la contaminación acústica
- Mejora de la calidad de vida y la reputación de ser una ciudad más verde.
- Los avances tecnológicos, como los pagos en línea y el desarrollo de aplicaciones móviles para reservar plazas de aparcamiento, son fundamentales para impulsar la implementación de sistemas de aparcamiento inteligentes.
- La reducción del tiempo dedicado a buscar una plaza de aparcamiento aumenta los ingresos comerciales y minoristas en el área de implementación.

3.1.d.2.4) Medición de la calidad del Agua

La calidad del agua se puede también determinar por un número de análisis cuantitativos en el laboratorio, tales como pH, sólidos totales (TS), la conductividad y la contaminación microbiana. El pH es el valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado el número de iones de hidrógeno presentes.

Los tipos más conocidos de aparatos para análisis de aguas son: pH-metros, medidores de conductividad, fotómetros, turbidímetros, termómetros y equipos químicos de control.

Los indicadores que comúnmente se usan para medir las características físicas y químicas del agua:

Potencial Redox: Con este se mide el potencial de oxidación o reducción que tiene el agua. Este se representa con la unidad de medida mV. Los valores positivos en mV significan que los electrones presentes en el agua promueven la oxidación, un proceso mediante el cual se matan virus, bacterias, moho y microbios presentes en el agua. Por ejemplo, con un potencial Redox en +900 mV, con un PH neutro, se eliminan todos los microorganismos presentes en el agua.

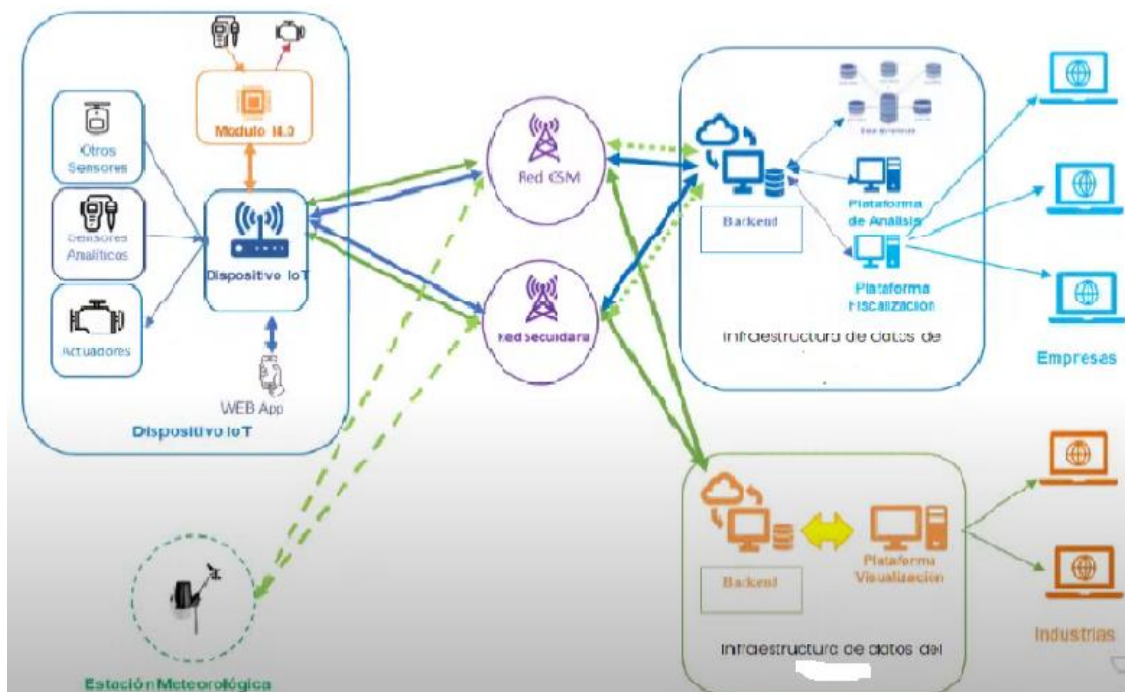
Turbidez: Mide la cantidad de partículas suspendidas en el agua. Su unidad de medida es NTU (unidad nefelométrica de turbidez) o TU (Jackson).

Conductividad: Mide la capacidad de conducción de corriente eléctrica que tiene el agua, según la cantidad de minerales contenidos en esta. Esta se mide en microsiemens (μS) o en Siemens por metro (S/m). No obstante, para usarlo como indicador de calidad habría que analizar el tipo de minerales que contiene. Por ejemplo, el calcio y el arsénico suman al agua una gran capacidad de conductividad, pero el último de estos minerales resulta letal para el consumo, incluso, en valores mínimos de microsiemens.

Temperatura: Al medir la temperatura del agua, encontramos una relación con el PH y conductividad de esta, por tanto, este indicador se mide en conjunto. Su unidad de medida se expresa en Kelvin (K).

Coliformes: monitorea bacterias bioquímicas. En México se mide este indicador con la unidad de medida CF, junto a otros indicadores, para determinar la potabilidad del agua designada para el consumo humano.

PH: Este indicador se expresa en una escala de 0 a 14, en donde el 7 equivale a un agua con PH neutro. Del 0 al 7 indica que el agua es ácida y del 7 al 14 que el agua es alcalina.



Tenemos los Dispositivos IOT que toman los datos que nos interesan por medio de sensores.

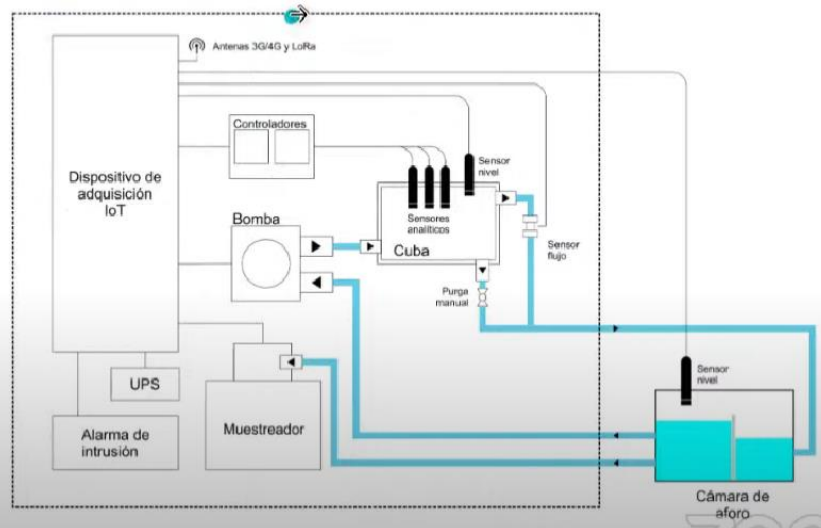
Esos datos pueden ser transportados hasta el backend por medio de la red móvil ó por medio de redes de baja potencia como Lora y Sigfox.

Tenemos la parte de análisis de los datos y la visualización de estos.

También hay sistemas móviles de medición de la calidad del agua.

Diagrama
Funcional

Unidad de
Monitoreo
Móvil 4.0



4) Computo de Materiales y Estimaciones Presupuestarias

El presupuesto de inversiones contempla todas las inversiones necesarias para transformar la ciudad de San Carlos de Bariloche en una ciudad Digital e Inteligente, teniendo en cuenta además los circuitos turísticos cercanos a ella, porque son los principales atractivos turísticos.

La gran mayoría de las inversiones son obras estructurantes para llegar con capacidad IP de buena calidad y precios a toda la geografía indicada, brindando la posibilidad de que cualquier ISP que desee invertir para brindar servicios a clientes residenciales y empresas lo pueda hacer con alta calidad de servicio.

Como mencionamos anteriormente, todas las tecnologías de telecomunicaciones deberán estar presentes, fibra óptica, enlaces de microondas, sistemas satelitales y sistemas mixtos para las excursiones lacustres.

Los sistemas satelitales y los sistemas mixtos generalmente tienen una componen no recurrente que es el costo de la instalación, y un costo recurrente mensual fijo y/o de pago por uso. El resto de las inversiones son costos no recurrentes, quedando solamente asumir quién hará y bajo qué condiciones la operación y mantenimiento de la red digital Bariloche.

El siguiente cuadro (próxima página), muestra un presupuesto estimado en cada uno de los ítems previstos para la ejecución de las distintas etapas previstas en forma tentativa para este proyecto.

4.1) TABLA PRESUPUESTARIA

Tipo de Tarea	Descripcion	Cant.	Inversión (U\$S) SIN IVA	Etapas del Proyecto	Comentarios
Estudio	Relevamiento de RE existentes en Cerro Otto	1	USD 20,000.00	1	Facilitará la actualización de los equipos del nodo, y la instalación de nuevos sistemas
Factibilidad / Interferentes	Análisis de fatibilidad y cálculo Interferente para Proyecto de 7 Radio enlaces	1	USD 40,000.00	1	Es necesario antes de las inversiones de construcciones de mástiles y compra de equipos
Estudio y cálculo	Site Surveys para la instalación de los equipos satelitales	16	USD 48,000.00	1	Necesario para ver la factibilidad de los enlaces por el calculo del enlace satelital
Servicios Satelitales	Negociación con proveedores de servicios satelitales, precios y SLAs	16	USD 15,000.00	1	Precios y disponibilidad del servicio. Velocidades y capacidad mensual.
Uso de fibra óptica existente	Negociación por uso de fibra óptica de terceros	1	USD 15,000.00	1	CEB, Movistar, Silica, Otros
Uso de espacios físicos para la instalación de los equipos en los nodos	Uso de espacios físicos para la instalación de los equipos en los nodos y Negociación por uso de nodos de terceros o sitios de terceros	1	USD 20,000.00	1	Todos los nodos necesarios en el recorrido de los 3 anillos: Anillo Circuito Chico, Anillo Lago Moreno, Anillo Urbano

CONSULTORÍA PARA RELEVAMIENTO Y ARQUITECTURA
DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN sc DE

BARIOLOCHE, CIRCUITOS TURISTICOS Y FERIA

INTERNACIONAL 2027

PROVINCIA DE RÍO NEGRO

Daniel Baravalle
luisdanielbaravalle@gmail.com
Móvil: +54 351 5293578

INFORME FINAL - 04/10/2023

Página 60 de 71

Diseño	Diseño de Data Center en PITBA (ALTEC) y Base Cerro Otto	1	USD 50,000.00	1	
	Inversión Etapa 1		USD 208,000.00		
Estudios	Estudio de Suelos	7	USD 140,000.00	2	Estudios de suelo para el cálculo estructural
Permisos	Permisos ANAC / EIA / Enacom	7	USD 12,000.00	2	Temas administrativos
Entorno	Equipos de entorno en cada sitio	16	USD 30,000.00	2	Equipos de energía solar
Proyectos de los tendidos de FO necesarios	Comprende los 3 anillos y las extensiones lineales	1	USD 90,000.00	2	análisis de los recorridos y técnicas a utilizar en los tramos del recorrido
Construcción	Construcción de los Data Centers	2	USD 4,000,000.00	2	ALTEC TIER 2 Y CERRO OTTO TIER 1 / 50 MTS CUADRADO / 16 RACKS/ 10 kwatts x rack
Compra	Compra e instalación de Contenedores y cableados	3	USD 100,000.00	2	misceláneos (Gabinetes, cableados, entorno, etc)
Análisis y compra	Conjunto de baterías y rectificadores Red IP para todo el Entorno	20	USD 400,000.00	2	Energía
	Inversión Etapa 2		USD 4,772,000.00		
cálculos	Calculo estructural	7	USD 50,000.00	3	Calculo estructural
Instalación y prueba	Instalación de equipos y puesta en servicio	16	USD 48,000.00	3	Instalación y pruebas

Licitación y Construcción	Tendidos aéreos considerando el peor caso	2	USD 1,100,000.00	3	Infraestructura
Construcción/Acondicionamiento	Nodos de la red	3	USD 400,000.00	3	Infraestructura
Inversión Etapa 3			USD 1,598,000.00		
Análisis de proveedores y compra	Equipos de RF	7	USD 250,000.00	4	Pares de equipos de microondas
Análisis de proveedores y compra	Construcción de Mástiles	7	USD 180,000.00	4	Hacer las estructuras , mástiles
Análisis de proveedores y compra	Shelters y equipos de energía	7	USD 90,000.00	4	Contenedores de equipos y energía solar
Análisis de proveedores y compra	cálculos de enlaces p/Proyectos de transporte óptico	1	USD 200,000.00	4	
Análisis de proveedores y compra	Equipos de Transporte Óptico Core. Óptica alto nivel (BBIP)	2	USD 1,000,000.00	4	Infraestructura
Análisis de proveedores y compra	Equipos de transporte Óptico Agregación. Agregación de tráfico	16	USD 900,000.00	4	Infraestructura
Diseño	Proyecto Red IP	1	USD 80,000.00	4	
Inversión Etapa 4			USD 2,700,000.00		
Puesta en marcha	Instalación y prueba de equipos	7	USD 100,000.00	5	Puesta en servicio de los enlaces

Daniel Baravalle
luisdanielbaravalle@gmail.com
 Móvil: +54 351 5293578

BARIOLOCHE, CIRCUITOS TURISTICOS Y FERIA
 INTERNACIONAL 2027
 PROVINCIA DE RÍO NEGRO

Pruebas en fabrica y aceptación en sitio	Puesta en funcionamiento	1	USD 200,000.00	5	
Inversión Etapa 5			USD 300,000.00		
Compra , instalación y puesta en marcha de CDN	licitación e instalación	2	USD 150,000.00	6	
Evaluación de proveedores, precios y plazos	Infraestructura para Estacionamiento Inteligente	1	USD 700,000.00	6	Para 500 Autos en Vía Publica. Los valores son FOB
Evaluación de proveedores, precios y plazos	Infraestructura para calidad de aire y ruidos	1	USD 300,000.00	6	Para 30 ubicaciones . Los valores son FOB
Evaluación de proveedores, precios y plazos	Servicios tercerizados para conectividad de transportes lacustres	10 Mb / 3 Mb	USD 35,000.00	6	Nacionalización para 10 embarcaciones
Servicio de Conectividad Mensual	Servicios tercerizados	10 Mb / 3 Mb	USD 32,500.00	6	Costo mensual para 10 embarcaciones
Inverión Etapa 6			USD 1,217,500.00		
Total de Inversión 6 etapas			USD 10,795,500.00		

4.2) CONSIDERACIONES PARTICULARES SOBRE LOS VALORES INDICADOS

Todos los valores indicados, están expresados en dólares y los mismos no incluyen el IVA. Los mismos deben ser considerados como indicativos del orden de inversión.

Se debe destacar que los valores, están sujetos a cambios y pueden variar o ser modificados al momento de las respectivas contrataciones, debiendo tener presente no solo los vaivenes de la economía Argentina como así también, los posibles cambios en las normativas relacionadas a la importación de bienes y servicios y los aranceles asociados. De todos modos, terminan siendo valores que indican el orden de inversión que tiene por objeto, realizar el análisis de las posibles fuentes de financiamiento.

5) COMPENDIO Y PRINCIPALES CONCLUSIONES

En esta sección se ha tomado el índice principal, como base para resumir cada uno de los ítems que componen los distintos ejes temáticos.

De esta manera, la pretensión es que al leer este compendio, se tenga una idea resumida y que la misma pueda ser profundizada yendo a cada página donde se describe con mayor detalle el presente trabajo.

De acuerdo a los ejes temáticos propuestos: a) Relevamiento y estado de situación actual, b) análisis de tecnologías y diseño de arquitectura de Red y c) Propuesta final, hemos llegado a la conclusión que, en la ciudad de San Carlos de Bariloche, hace muchos años que se invierte en infraestructura de telecomunicaciones, o al menos no lo suficiente para tener una calidad de servicio y con el ancho de banda requerido por todos los sectores de la población. Desde los ciudadanos en las distintas localizaciones y barrios, hasta los comercios, los centros turísticos, los organismos estatales, entre otros, no disponen del ancho de banda suficiente y necesario para estar a la altura de otras grandes ciudades y sobre todo turísticas, como en otras regiones del país o Latinoamérica o el mundo.

Para esto, hemos diseñado una infraestructura de red, compuesta por diversas tecnologías, pero sobre todo, con Fibra Óptica, mediante una red troncal compuesta por 3 anillos, tratando de simular una "Av. Circunvalación o Autopista digital, que permita sustituir/reemplazar o

adicionar las redes existente, con el propósito tener una única Red Multiservicio, en donde todos los sectores puedan montar sus servicios de conectividad, tanto los Mayoristas, los ISP, las distintas cámaras, los distintos organismos Municipales, Provinciales y Nacionales, como así también los privados que quieran mejorar sus servicios de telecomunicaciones.

A los efectos de llevar adelante este proyecto, claramente es necesario disponer de los fondos necesarios para la construcción del mismo. Pudiendo llevarse a cabo esto, de distintas maneras tales como: El Estado (Municipal, Provincial), un privado, un Consorcio Público/Privado o las combinaciones posibles entre todos los actores.

Por último, cabe destacar que la construcción de los “Data Centers” propuestos, tienen por objeto, no solo albergar la tecnología y el equipamiento activo para el funcionamiento de esa red, sino que permitiría además, ofrecer distintos tipos de servicios de valor agregado a toda empresa o emprendimiento que quisiera radicarse en la ciudad, haciendo de esta, una ciudad que no solo pueda atraer turismo por sus bondades naturales, sino, que exista la posibilidad de desarrollar y crecer con emprendimientos tecnológicos de avanzada, siendo un claro ejemplo que ya tiene muchos años como es el INVAP.

Una aclaración final, es que las principales conclusiones, son solo una aproximación a lo esperado y dada la complejidad del proyecto, habría muchas más para ser analizadas y discutidas. En función de esto

último, está de más decir, que, de acuerdo a lo enunciado en el contrato respectivo, quedo a disposición para hacer la presentación y exposición en forma pública para cuando se convine entre las distintas partes involucradas.

5) COMPENDIO

Ítem	Descripción
1	Relevamiento y estudio del área en cuestión: El relevamiento se llevó a cabo sin mayores inconvenientes y en los tiempos previstos. El resultado de este permitió desarrollar el proyecto con la información recabada, a lo que se le sumó el complemento de poder comparar esta información con otras obras similares.
1.1	Área de estudio – Mapa de la zona relevada: El área de estudio fue la Ciudad de San Carlos de Bariloche y zonas aledañas. Estas zonas aledañas, comprenden los circuitos turísticos básicamente.
1.2	Marco actual y breve descripción del estado de situación: Se pudo observar en la realidad, el estado de situación de los servicios de telecomunicaciones y particularmente los prestadores, los servicios y las infraestructuras existentes. Sobre esta base, pudimos sacar las primeras conclusiones que nos permitieron trabajar sobre el diseño y arquitectura de una propuesta tecnológica, que permitirá a la ciudad de San Carlos de Bariloche, mejorar no solo la conectividad en términos de servicios de Internet, sino que se fijan las bases para una “Av. De Circunvalación Digital” , sobre la cual se montarán todos los servicios digitales de una Ciudad Inteligente.
1.3	Como elemento para destacar, hubo algunos retrasos producto de los tiempos electorales que está viviendo nuestro país, lo que

	hizo que algunas reuniones fueran postergadas y del mismo modo, por temporada alta, también se tuvieron que reprogramar vuelos y viajes.
2	<p>Análisis de conectividad actual: El estado de la conectividad actual en la Ciudad de San Carlos de Bariloche, es muy diversa.</p> <p>Hay zonas donde los despliegues de las redes de FO permiten dar un servicio de muy buena calidad, mientras en otras zonas, cubiertas solamente por infraestructura inalámbrica, los servicios son de bajo ancho de banda y con una calidad de servicios muy baja, poco confiable, con mucha inestabilidad y por ser inalámbricas, en algunos casos, se ven afectados por el clima (Nieve, lluvia, vientos fuertes, etc.)</p> <p>Por otro lado, hay áreas que no tienen cobertura de ninguna naturaleza, debido a que los prestadores no llegan y/o no están dispuestos a realizar las inversiones necesarias para la prestación del servicio, debido a la baja densidad y al tener que hacer obras de infraestructura para tan pocos clientes, el retorno de la inversión es muy largo plazo y por tratarse de prestadores pequeños, no disponen de los recursos económicos y la “espalda” suficiente para soportar ese recupero de inversión.</p>
3	Análisis de Tecnologías, factibilidad técnica, diseño de la Arquitectura y Conectividad en San Carlos de Bariloche
3.1	Consideraciones preliminares: En este punto se hicieron algunas consideraciones preliminares que dan una idea base del estudio que se hizo de las distintas tecnologías existentes a aplicar y su factibilidad técnica.
3.1.a	Resumen Ejecutivo: Con una breve introducción y luego desarrollando en los ítems seguidos, un detalle pormenorizado de las tecnologías propuestas.
3.1.b	Tecnologías propuestas y su factibilidad: Se proponen las siguientes tecnologías: FO (Aérea y Soterrada), Radio Enlaces, Sistemas Satelitales,

	equipamiento activo como Routers, Switches, infraestructura como Shelter´s, Racks, Sistemas de energía, torres/mástiles y Sensores para IoT y Smart City
3.1.c	Diseño de la Arquitectura, Conectividad y Servicios: En este punto, se explica como es el diseño y la arquitectura propuesta para la Conectividad y los Servicios a prestar.
3.1.c.1	Anillo Óptico Urbano – Descripción y Traza: Acá se describe la traza y se muestra una imagen de este anillo
3.1.c.2	Anillo Óptico Perito Moreno – Descripción y Traza: Acá se describe la traza y se muestra una imagen de este anillo.
3.1.c.3	Anillo Óptico Circuito Chico – Descripción y Traza: Acá se describe la traza y se muestra una imagen de este anillo.
3.1.d	Smart City – Internet de las Cosas (IoT): En este apartado, se detallan los ejes temáticos que se pueden abordar dentro del marco de la norma vigente. Así mismo, se realiza una breve descripción de IoT (Internet of Things – Internet de las Cosas). Se incluyen algunas imágenes ejemplificadoras.
3.1.d.1	Conceptos previos: Se describen algunos conceptos que deben ser tomados en cuenta como premisas básicas, para entender la lógica de la red propuesta. Estos son: Industria 4.0, Metaverso, WEB 3.0, Inteligencia, Sociabilidad, Rapidez, Sistemas Abiertos, Ubicuidad, Facilidad, Distribución, Tridimensionalidad.
3.1.d.2	Casos de Uso: Breve descripción de algunos casos de uso que hemos definido para Bariloche Inteligente.
3.1.d.2.1	Monitoreo Ambiental y Nivel de Ruido: Se monitorean diferentes datos relacionados con la calidad del aire e informar a la ciudadanía sobre éstos, inclusive el nivel de ruido ambiente, que es un parámetro para considerar. Se detallan las distintas fases y las características técnicas

3.1.d.2.2	Gestión de Residuos Sólidos Urbanos: Breve descripción del significado de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Etapas y gráfico resumen.
3.1.d.2.3	Estacionamiento Inteligente: Breve descripción de los distintos elementos que intervienen para poder montar un servicio de estacionamiento inteligente.
3.1.d.2.4	Medición de la Calidad del Agua: Breve descripción de los elementos que incluye el monitoreo del agua, su factibilidad técnica y los resultados a obtener,
5	Computo de materiales y estimaciones presupuestarias
5.1	Tabla Presupuestaria
5.2	Consideraciones Particulares sobre los valores indicados
6	El presente Compendio y conclusiones principales