

*Escuela de estudios de Posgrado – Especialización en Dirección de Proyectos  
Facultad de Ciencias Económicas*

**Universidad de Buenos Aires**

# **Infraestructura de Red de Datos para WISP**

## Soluciones de Conectividad y Acceso a Internet



Autor: **ARIAS, EMANUEL ADRIÁN**

Tutor: **BELLOMUSTO, RAUL**

Director del Posgrado: **ALBORNOZ, CÉSAR**

Codirector del Posgrado: **KRIEGER, MARIO**

Subdirector del Posgrado: **MAI, AGUSTÍN**

Fecha de Presentación: **16 DE SEPTIEMBRE DE 2016**

**“TIF presentado para el Posgrado de Especialización de Proyectos”**

# INDICE

---

## Presentación de la Empresa

### Grupo de Procesos de Inicio

1.	Propuesta de Proyecto	1
2.	Visión, Misión y Valores del Proyecto	2
3.	Plan de Negocio	3
3.1.	La Idea	3
3.2.	Análisis de Mercado	3
3.2.1.	Descripción del Mercado	3
3.2.2.	Análisis de los Clientes	4
3.2.3.	Análisis de la Competencia	4
3.3.	Matriz DAFO	7
3.4.	Plan de Inversión	8
4.	Acta de Proyecto	12

### Grupos de Procesos de Planificación

5.	Plan de Gestión del Proyecto	17
5.1.	Introducción	17
5.1.1.	Objetivos del Plan	17
5.1.2.	Alcance del Plan	17
5.2.	Generalidades del Proyecto	18
5.2.1.	Referencias	18
5.3.	Planilla de solicitud de Cambios	18
5.4.	Gestión del Alcance	20
5.4.1.	Definición del Alcance	20
5.4.2.	Recopilación de Requisitos	21
5.4.3.	Validación y Control del Alcance	23
5.4.4.	Identificación y Documentación de las solicitudes de cambio	24

5.5.	Gestión de Tiempo	25
5.5.1.	Definición de Actividades	25
5.5.2.	Concatenación de Actividades	27
5.5.3.	Estimación de Recursos	27
5.5.4.	Estimación de la duración de cada Actividad	28
5.5.5.	Control del Cronograma	28
5.6.	Gestión de Costos	28
5.6.1.	Nivel de precisión de las estimaciones	28
5.6.2.	Unidad de medida	29
5.6.3.	Umbrales de control	29
5.6.4.	Reglas para la medición de rendimiento	29
5.6.5.	Métricas para la medición	30
5.6.6.	Método(s) para la estimación de costos	30
5.6.7.	Formato y frecuencia de los informes	30
5.6.8.	Descripción de procesos	31
5.7.	Gestión de Calidad	31
5.7.1.	Objetivos de calidad	32
5.7.2.	Aseguramiento de la calidad	33
5.7.3.	Roles, responsabilidades y autoridad	34
5.8.	Gestión de Riesgos	37
5.8.1.	Metodología	37
5.8.1.1.	Enfoque	37
5.8.1.2.	Herramientas	38
5.8.1.3.	Definición del impacto de los riesgos	38
5.8.1.4.	Definición de la probabilidad de ocurrencia de los riesgos	39
5.8.2.	Roles y responsabilidades	39
5.8.2.1.	Originador del riesgo	39
5.8.2.2.	Director del proyecto	39
5.8.2.3.	Equipo de trabajo del proyecto	40
5.8.2.4.	Sponsor del proyecto	40
5.8.3.	Calendario	40

5.8.3.1.	Planificación de la gestión de riesgos	40
5.8.3.2.	Identificación, clasificación y análisis de riesgos	40
5.8.3.3.	Planificación de respuestas, seguimiento y control de riesgos	40
5.8.4.	Protocolo para la utilización de reservas de contingencias	40
5.8.5.	Tolerancia de los interesados	41
5.8.6.	Formato de informes	42
5.8.7.	Seguimiento	44
5.8.8.	Identificación de los riesgos	44
5.8.9.	Secuencia para la evaluación de riesgos	45
5.8.10.	Clasificación de riesgos	46
5.8.11.	Plan de respuesta a riesgos	48
5.8.12.	Costeo de los Riesgos	51
6.	Líneas Bases del Proyecto	52
6.1.	Línea Base de Alcance	52
6.1.1.	Enunciado del Alcance	52
6.1.2.	Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)	53
6.1.3.	Diccionario de la EDT	57
6.2.	Línea base de tiempo	62
6.2.1.	Cronograma	62
6.2.2.	Hitos del proyecto	67
6.2.3.	Camino crítico	67
6.3.	Línea Base de Costos	69
6.3.1.	Asignación de costos por paquetes de trabajo de la WBS	69
6.3.2.	Reservas de contingencia	71
6.3.3.	Presupuesto	71
7.	Estructura de desglose de la organización	73
8.	Análisis de interesados	75
8.1.	Identificación de interesados	75
8.2.	Intereses de cada stakeholder	75
8.3.	Evaluación de los interesados	77

**Grupo de Procesos de Ejecución y Control**

9.	Requerimiento de cambio	81
9.1.	Causas del cambio	81
9.2.	Solicitud de cambio	81
9.3.	Riesgos relacionados directamente al cambio	83
9.4.	Reporte de progreso, estado y pronósticos	85
9.4.1.	Impacto del cambio en el alcance	85
9.4.2.	Impacto del cambio en el tiempo	86
9.4.3.	Impacto del cambio en los costos	88
9.4.4.	Impacto del cambio en la calidad	89

**Grupo de Procesos de Cierre**

10.	Cierre del proyecto	90
10.1.	Registro de aceptación del proyecto	90
10.2.	Reporte de cierre	91
10.3.	Mejoras a futuro	95

**Anexo**

11.	Referencias	100
-----	-------------	-----

# 1. Propuesta de Proyecto

---

Las telecomunicaciones y, en particular, el campo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) constituyen uno de los sectores de mayor crecimiento en los últimos años.

La evolución de las TIC ha convertido a internet en una herramienta indispensable para desempeñar de forma eficiente y efectiva diferentes tareas que se nos presentan a lo largo del día.

Frente al esquema de redes y servicios en constante evolución, las telecomunicaciones se han convertido en una excelente oportunidad de negocios.

Basándose en este escenario, el Departamento de Telecomunicaciones de la empresa RLINK propone desplegar una infraestructura de red inalámbrica en la ciudad de Río Cuarto, sierras de Córdoba, y sus inmediaciones, para ofrecer servicios de conectividad y acceso a internet a casas y empresas que se encuentren bajo su región de cobertura.

El presente Proyecto tiene como objetivo materializar las aspiraciones de la empresa.

## 2. Visión, Misión y Valores del Proyecto

---

El Proyecto tiene como **VISIÓN** acompañar las expectativas de RLINK en lo que respecta al desarrollo del negocio. En esta línea, se espera disponer de una red de datos con amplia área de cobertura en la región de interés, alta disponibilidad, estable, fácilmente escalable y con capacidades de transmisión que compitan con las ofertas del mercado.

El proyecto tiene como **MISIÓN** diseñar y desplegar toda infraestructura de red inalámbrica necesaria para la venta del servicio, de tal manera que permita conectar a cada cliente a la red de transporte de datos y brindarle servicios de conectividad e internet, según se solicite.

Los **VALORES** que sustentarán la realización del proyecto y que permitirán mantener un equilibrio entre eficiencia económica y alta calidad del servicio son los siguientes:

1. Iniciativa: permitiendo optimizar el tiempo de ejecución de las tareas y resolver situaciones de forma proactiva.
2. Responsabilidad: dotando al equipo de proyecto de la virtud de tomar decisiones basadas en el razonamiento, reflexión y asumiendo las consecuencias que tengan las citadas decisiones.
3. Trabajo en equipo: optimizando criterios de decisión y maximizando la precisión de los modelos de interpretación de las situaciones que se presenten a lo largo del proyecto.

## 3. Plan de Negocio

---

### 3.1. La Idea

En el marco de la iniciativa “Expansión del Porfolio de Servicios” que pretende llevar a cabo RLINK, el Departamento de Telecomunicaciones impulsa el proyecto **“Infraestructura de red de Datos para WISP”**, que permitirá hacer efectiva la venta del servicio de conectividad y acceso a internet.

El objetivo es disponer de una red de datos que pueda ofrecer servicios en cinco (5) regiones metropolitanas, donde se han detectado los mayores índices de necesidad para la prestación. Se espera que dicha red esté preparada para soportar transmisión de datos, voz y video de alta calidad en todos los puntos de distribución, con una arquitectura estable y escalable, que soporte al menos doscientos cincuenta (250) clientes por cada punto de distribución, con una velocidad promedio de 5Mbps simétrico de transmisión/recepción en simultáneo.

En lo que respecta a las regiones metropolitanas de interés, se definen las siguientes:

- Banda Norte - Centro de Control de Red (CCR).
- Fuerza Aérea Argentina (FAA).
- Barrio Universidad.
- Las Higueras.
- Villa el Chacay.

En todos los sitios está definido el lugar físico donde se instalarán los puntos de distribución, con los permisos correspondientes y recintos necesarios. El proyecto incluye el acondicionamiento del recinto de equipos ya asignado, definir e instalar requerimientos de energía, torres/pedestales en caso de ser necesario, análisis de ocupación espectral y equipamientos involucrados.

### 3.2. Análisis de Mercado

#### 3.2.1. Descripción del mercado

El mercado está constituido por:

- Consumidores actuales y potenciales consumidores futuros del servicio.
- ISP (Proveedores de Servicio de Internet) instalados en la ciudad de Río Cuarto y regiones rurales de la provincia de Córdoba.

Actualmente la demanda de servicio de conectividad y acceso a internet está cubierto por grandes corporaciones que proveen servicio por medios alámbricos (Arnet de Telecom y Fibertel de Cablevisión), proveedores de mediana envergadura (Cooperativas de regiones rurales), y pequeñas empresas privadas proveedoras de Internet mediante acceso inalámbrico (principalmente los WISP Intercity y ASPNET), los cuales en su conjunto conforman la oferta actual del mercado.

A futuro se proyecta un mercado en expansión. Esto se debe a un crecimiento demográfico considerable debido a que Río Cuarto es una ciudad universitaria, y a la mejora continua de la situación económica que presenta parte de la población dada por los altos ingresos que genera actualmente la actividad rural.

El mercado puede ser dividido geográficamente en dos (2) tipos.

- Urbano: la ciudad misma de Río Cuarto y concentraciones aledañas.
- Rural: Sierras de Córdoba y campos cercanos que soliciten el servicio.

En el ámbito social el mercado de internet es una necesidad; todo tipo de organización y personas de cualquier edad hoy en día necesitan estar conectados para compartir, acceder, y transmitir información digital, ya sea por rapidez, eficiencia o requerimientos legales u organizativos que así lo requieran.

### 3.2.2 Análisis de los clientes

Cientes del Mercado Urbano: Los clientes potenciales de este mercado son aquellos consumidores individuales, casas de familia, PYMES, y afines que se encuentren en los sectores que quedan fuera de la zona de cobertura de los servicios alámbricos.

Cientes del Mercado Rural: Aquí la demanda consta principalmente de los sectores agrarios y agropecuarios, así como también las personas, negocios, municipios, cooperativas y demás organizaciones residentes en las sierras de Córdoba que requieran del servicio.

### 3.2.3 Análisis de la competencia

Entre los competidores de este servicio se pueden citar los siguientes: Arnet, Fibertel, Intercity y ASPNET.

**Arnet:**

- Al trabajar bajo la infraestructura de Telecom, Arnet cubre casi toda el área geográfica de rio cuarto, pero también se puede garantizar que no se expandirá más allá de sus alcances, esto último es debido al costo que implica agrandar las redes cableadas, más aun sabiendo que la telefonía IP y la telefonía celular están reemplazando a la telefonía fija analógica. Esta empresa ha tomado una estrategia de supervivencia para mantener sus clientes, haciendo pocas inversiones.
- Una debilidad que posee esta empresa es que al trabajar bajo una infraestructura que ya tiene muchos años, y la cual no fue diseñada para trabajar bajo la frecuencia que maneja banda ancha, tiene problemas en varios sectores de la ciudad, sobretodo en sectores alejados del centro, donde el mantenimientos de las líneas se realiza con menor frecuencia y no existen inversiones para mejorar la infraestructura.
- Si bien se dijo que Arnet está limitado a los alcances de su infraestructura, esta empresa ha comenzado a implementar módems con tecnología 3G, lo que implica una gran amenaza respecto de los sectores donde se pretende insertarse.
- Al ser una empresa con mucho capital, lanza ofertas permanentemente que pueden ser muy tentadoras para los usuarios de internet, ya que las ofertas por lo general incluyen múltiples servicios.

**Fibertel:**

A esta empresa se le aplica el mismo análisis que a Arnet agregando que entre ellos compiten ferozmente. Se destaca que Fibertel al utilizar otra tecnología como lo es la fibra óptica por lo que no presenta los problemas de Arnet en su medio de transmisión, pero también es de destacar que la cobertura de esta empresa es muy inferior a la de Arnet.

**Intercity:**

Hay que prestar suma atención a esta empresa, debido a las semejanzas con la actividad que se pretende llevar a cabo, y porque ponen todo su potencial a nivel local solamente.

A continuación, se detallan los puntos a tener en cuenta que caracterizan a Intercity:

- Brinda el servicio de internet a través de la misma tecnología que pretendemos utilizar.
- Es una empresa con una considerable infraestructura, esto le permite llegar a prácticamente todas las zonas de la ciudad donde no llegan las empresas cableadas, de esta manera sería un competidor directo en estas zonas.
- Intercity no es una empresa netamente proveedora de servicio de internet, sino que se dedican a la provisión de servicios y comercialización de productos de tecnología asociada a las telecomunicaciones, por lo que se puede pensar que en un principio no prestaran demasiada atención a aquellas empresas que surjan en la zona con la idea de brindar servicios de internet.

#### **ASPnet:**

Esta empresa opera de manera muy similar a Intercity, pero tiene una infraestructura muy por debajo y con pocas expectativas de crecimiento dado que se observa en su página web que está migrando sus actividades a todo lo referente a desarrollos web, servidores virtuales (hosting), entre otras. Por lo que no representa una amenaza para nuestra empresa.

### 3.3. Matriz FODA

<p style="text-align: center;"><b>MATRIZ DAFO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas de renombre que vean la misma oportunidad que nosotros en lo que respecta al mercado rural.</li> <li>• Proyecto estatal provincial para proveer un servicio de acceso inalámbrico a internet gratuito para la comunidad en la ciudad.</li> <li>• Inestabilidad del precio dólar en nuestro país.</li> <li>• Situación económica del país desfavorable para servicios que no son primarios.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menores costos de infraestructura y de expansión respecto de los competidores alámbricos.</li> <li>• Hogares con tendencia a equiparse por lo menos una computadora personal.</li> <li>• Buena posición y poder adquisitivos de los potenciales clientes respecto al mercado rural.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser pioneros en un servicio innovador para el sector rural.</li> <li>• Posiciones estratégicas de los nodos centrales para la prestación del servicio brindada a zonas rurales.</li> <li>• Precios inferiores en el servicio de internet comparados con los precios que maneja la competencia.</li> <li>• Detectar y abarcar estratégicamente las regiones urbanas donde no llega la competencia con el servicio de internet.</li> <li>• Menores costos fijos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategia Defensiva.</b></p> <p><i>Desplegar rápidamente el servicio en el sector rural, visitar los clientes personalmente sin hacer demasiada publicidad.</i></p> <p><i>Ofrecer servicio de internet gratis en escuelas rurales. Esta acción habla bien de la empresa y permite capturar puntos estratégicos de distribución a bajos costos.</i></p> <p><i>El hecho de ser pioneros en el sector rural permitirá complejizar la entrada de empresas de renombre que amenacen este mercado.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategia Ofensiva.</b></p> <p><i>Proveer bajos precios en las zonas urbanas para capturar la mayor parte de mercado posible.</i></p> <p><i>Optimizar el funcionamiento de la red aplicando ingeniería, permitiendo dar soluciones de calidad con equipos menos costosos.</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al ser nuevos en el mercado se posee una imagen de incertidumbre frente al consumidor.</li> <li>• Poco capital para enfrentar cambios bruscos en el mercado.</li> <li>• Poca experiencia.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategia de Supervivencia.</b></p> <p><i>Al estar este análisis aplicado a una empresa en formación si las amenazas y debilidades se remarcaran, la mejor estrategia sería la suspensión del proyecto o recambio del mismo.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategia de Reorientación.</b></p> <p><i>Focalizarse en la obtención de créditos, inversionistas, socios extras de capital y en el estudio logístico de situación para compensar la inexperiencia y atender las oportunidades disminuyendo la probabilidad de errores.</i></p>

### 3.4. Plan de Inversión

A continuación se desglosan los ítems que conforman la propuesta económica. Esta propuesta es una estimación por orden de magnitud (ROM-Rough Order of Magnitude) y es una primera aproximación de los costos que implica la ejecución del proyecto propuesto:

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR (\$)
<b>Material Directo</b>	Este ítem incluye: 15 Antenas Sectoriales, 15 Transceptores, 5 Radioenlaces PTP, 5 Mástiles, 5 UPS, paneles solares y baterías para distribución en Villa el Chacay, datacenter, cables, conectores, accesorios varios.	\$800.000
<b>Materiales Indirectos</b>	Este ítem incluye: Librería, monitor, notebooks, herramientas varias, muebles de oficina, otros insumos.	\$40.000
<b>Gastos Permisos Legales para Operar</b>	Este ítem incluye: Trámites, Impuestos, licencias, y otros gastos vinculados al inicio de la actividad.	\$50.000
<b>Mano de Obra del Proyecto</b>	Este ítem incluye: M.O para relevamiento, diseño, infraestructura y testeo de las actividades vinculadas al proyecto. ( 1 Ingeniero nuevo incorporado a la empresa)	\$700.000
<b>Contratistas</b>	Este ítem incluye: Instalación de torres, datacenter, Obra civil, instalaciones eléctricas e instalaciones de equipos.	\$250.000
<b>APORTE TOTAL PARA EL PROYECTO</b>		<b>\$1.840.000</b>
<b>Gastos Fijos en Operación</b>	Este ítem incluye: Internet, telefonía, energía. (Mensuales).	\$30.000
<b>Mano de Obra en Operación</b>	Este ítem incluye: Incorporación de un (1) ingeniero al Dpto. de Telecomunicaciones de la empresa. (Mensual)	\$50.000
<b>Gastos de Comercialización</b>	Este ítems incluye: publicidad radial, folletos, otros. (Mensuales).	\$20.000
<b>Gastos de Mantenimiento</b>	Este ítem incluye: Limpieza de equipos, reconfiguraciones, reparaciones, ajustes, movilidad, entre otros.	\$50.000
<b>EROGACIONES FIJAS INVOLUCRADAS EN LA PRODUCCIÓN</b>		<b>\$130.000</b>

<b>Instalación por Clientes</b>	Este ítems incluye: AP radioenlace, router WIFI, instalación, cable, otros accesorios.	\$3.000
<b>EROGACIONES VARIABLES INVOLUCRADAS EN LA PRODUCCIÓN</b> \$3000x(n° de clientes)		

El proyecto **“Infraestructura de red de Datos para WISP”** se llevará a cabo en un plazo de 12 meses.

Se estima que el equipamiento involucrado en la red tiene una duración promedio de cinco (5) años, ya sea por obsolescencia tecnológica o por fallas en el funcionamiento. En base a esta estimación, y siendo cautelosos en lo que respecta a la duración de la infraestructura de red, el proyecto se evaluara financieramente para los próximos 5 años a partir del inicio del mismo.

Se toma como supuesto que el flujo de caja de cada año estará afectado según la siguiente frecuencia de incorporación de clientes en la red:

PERIODO ANUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Evolución de Clientes</b>	<b>0%</b>	<b>25%</b> (312 C)	<b>50%</b> (625 C)	<b>75%</b> (937 C)	<b>75%</b> (937 C)
<i>Nota: El porcentaje de clientes esta medido respecto de la capacidad instalada. Se considera que la Capacidad Efectiva (capacidad óptima) es 25% por debajo de la capacidad instalada, esto implica disponer de un máximo de clientes igual que 75% de la capacidad Instalada.</i>					

A una tarifa de \$400 por clientes, con una velocidad de 1Mbps simétricos se tienen los siguientes ingresos:

PERIODO ANUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>					
<b>Cuotas Pagas por Clientes</b>	\$000000	\$1.497.600	\$2.995.200	\$4.497.600	\$4.497.600
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>\$000000</b>	<b>\$1.497.600</b>	<b>\$4.492.800</b>	<b>\$8.990.400</b>	<b>\$13.488.000</b>

PERIODO ANUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>EGRESOS</b>					
<b>Puesta en Marcha</b>	\$1.840.000	-	-	-	-
<b>Fijos de Operación</b>	-	\$1.560.000	\$1.560.000	\$1.560.000	\$1.560.000
<b>Variables de Operación</b>	-	\$937.500	\$937.500	\$937.500	-
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>\$1.840.000</b>	<b>\$2.497.500</b>	<b>\$2.497.500</b>	<b>\$2.497.500</b>	<b>\$1.560.000</b>

<b>FLUJO NETO</b>	<b>-\$1.840.000</b>	<b>-\$999.900</b>	<b>\$1.995.300</b>	<b>\$6.492.900</b>	<b>\$11.928.000</b>
-------------------	---------------------	-------------------	--------------------	--------------------	---------------------

<b>Tasa</b>	<b>40%</b>
<b>VAN</b>	<b>\$ 2.810.692,42</b>
<b>TIR</b>	<b>91%</b>

**EL PROYECTO ES RENTABLE.**

- VAN > 0- el proyecto es viable.
- TIR > TD - el proyecto es rentable.
- Payback = 3,13 años.

En lo que respecta a la Tasa de Descuento (TD) utilizada en el cálculo del VAN, se ha asignado una tasa subjetiva del 40% teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Tasas de intereses ofrecidas por los bancos para inversiones libres de riesgos.
- Riesgo que pueda estar asociado al proyecto.
- Valores de proyectos tecnológicos de similar inversión y riesgo.

A partir de los resultados que arrojan los indicadores financieros, se concluye que estamos frente a un proyecto viable tanto desde el punto de vista del VAN como de la TIR. También se ha calculado el payback (periodo de retorno) y se observa un valor prudente (3,13 años) considerando que el negocio tendrá una duración promedio de 5 años con altas probabilidades de continuar, realizando las actualizaciones tecnológicas necesarias que impulse el mercado y con inversiones futuras mínimas.

Por simplicidad en el cálculo del Cash-Flow, no se han considerado los valores de salvamento asociados a los activos adquiridos para el proyecto. Pero es importante tener en cuenta que, en caso de finalización del negocio, se obtendrá valor por la venta de los mismos si así se decidiera.

## 4. Acta de Constitución del Proyecto

<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>	
<b>Información del Proyecto</b>	
Empresa / Organización	Departamento de Telecomunicaciones
Proyecto	Infraestructura de Red de Datos para WISP
Fecha de preparación	02 de Febrero 2015
Cliente	RLINK
Patrocinador principal	RLINK
Gerente de Proyecto	Ing. Emanuel Adrián Arias
<b>Propósito y Justificación del Proyecto</b>	
<p>Habiéndose detectado una necesidad en las personas, el presente proyecto está alineado con la oportunidad de negocio que presenta la puesta en marcha de un WISP (Wireless Internet Service Provider o Proveedor de Servicio de Internet Inalámbrico) en la ciudad de Río Cuarto y Sierras de Córdoba.</p> <p>El proyecto tiene como finalidad diseñar y desplegar una red IP convergente basada en tecnologías inalámbricas para brindar servicio de internet y otros servicios de aplicación en la región anteriormente mencionada.</p>	
<b>Descripción del Proyecto y Entregables</b>	
<p>El proyecto aborda la problemática asociada al despliegue de toda infraestructura de telecomunicaciones necesaria para ofrecer el servicio en puntos estratégicos de las cinco (5) regiones metropolitanas previamente definidas en el caso de negocios.</p> <p>Al finalizar el proyecto, se espera disponer de una red preparada para soportar transmisiones de datos, voz y videos de alta calidad en todos los puntos de distribución, una arquitectura estable y escalable, que soportar al menos 250 clientes por cada punto de distribuidos, con capacidad promedio de 5 Mbps de velocidad simétricos de transmisión/recepción en simultaneo.</p> <p>Entregables Globales del Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Gestión del Proyecto.</li> <li>• Relevamiento de Sitios.</li> <li>• Ingeniería Básica.</li> <li>• Ingeniería de Detalles.</li> <li>• Infraestructuras de Telecomunicaciones.</li> <li>• Testeo de la Red.</li> <li>• Cierre del Proyecto.</li> </ul>	

## Requerimientos de Alto Nivel

### Requerimientos del producto:

- La obra civil debe contemplar todos los materiales necesarios para impedir el ingreso de humedad, mantener la temperatura adecuada, proteger el equipamiento, seguridad ante posibles vandalismos o roedores, entre otros aspectos que se consideren relevantes al momento de la construcción y lugar físico asignado.
- Las instalaciones de torres de telecomunicaciones deben cumplir con las normativas impuestas por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) y la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC).
- Todos los puntos de distribución, recinto de equipos de Backbone y Centro de Operación de Red (COR) deben estar dotados de autonomía energética de al menos una (5) hora para mitigar cortes por posibles problemas energéticos, mantenimientos, u otra naturaleza.
- El cableado estructurado utilizado en el backbone de red, datacenter, Centro de Operación de Red, recintos de equipos de cada punto de distribución e instalaciones en clientes deben ser construidos y desplegados bajo las normas TIA/EIA correspondientes.
- El equipamiento utilizado en la solución debe estar homologados y autorizados por la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC).
- La solución inalámbrica de desarrollar bajo el espectro de frecuencias autorizado por la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC).
- Se debe contemplar la instalación, configuración, programación o cualquier mecanismo que permita dotar a la solución de las condiciones básicas de seguridad informática que debe disponer una red de estas características.

### Requerimientos del Proyecto:

- El proyecto tiene que ser gestionado de manera tal que el sistema pueda ser puesto en marcha por etapas, es decir, cada punto de distribución que se agregue la red debe quedar operativo.
- La puesta en marcha de cada punto de distribución será aceptada cuando los niveles

<p>de servicios hayan superado el testeado y se disponga de niveles de servicios adecuados para su comercialización.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El cierre del proyecto requiere de la aceptación y aprobación de todos los entregables.</li> </ul>	
Objetivo	
Objetivo	Indicador de Éxito
Alcance	
Lograr disponer de una red IP inalámbrica con grandes capacidades de traficar datos internos y acceso a internet de alta velocidad.	Soportar 250 clientes por cada zona de distribución, con ancho de banda definidas no inferiores a 5 Mbps simétricos y en simultáneo.
Disponer de una amplia área de cobertura inalámbrica para poder ofrecer el servicio en las cinco (5) regiones definidas en el Plan de Negocio.	Cubrir al menos el 75% del área considerada en el Plan de Negocio.
Disponer de una red multiservicio para futuras incorporaciones de nuevos servicios.	Red diseñada y construida para transmitir datos, voz y video de alta calidad en condiciones de altos niveles de tráfico.
Cronograma (Tiempo)	
Finalizar el Proyecto en el plazo preestablecido	Tiempo < 12 meses
Costo	
No superar el presupuesto asignado al Proyecto	Costos <\$2.116.000 (Inversión Inicial + 15%)
Calidad	
Pruebas de métricas del servicio	Valores superiores al mínimo establecido en el Plan de Pruebas.
Infraestructura	Obras civiles e instalaciones alineadas a las normativas y buenas prácticas vigentes.
Equipamiento	Equipos homologados, escalables y tecnologías actuales.
Supuestos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El proyecto NO contempla ningún tipo de trámite que tenga que ver con la habilitación del negocio, servicio, permisos, etc. Solo se informará, a los sectores responsables, de la necesidad de determinado requerimiento u autorización por los canales de comunicaciones formales preestablecidos.</li> </ul>	

- El proyecto supone que los permisos y sitios donde se ejecutarán las instalaciones ya están autorizados y se dispone de un relevamiento mínimo que favorece las condiciones para la óptima prestación del servicio.
- El proyecto supone que los materiales, equipos y demás recursos estarán disponibles en las fechas especificadas en el cronograma.
- El proyecto supone la participación de personal de logística, legales y administración para la provisión de recursos y autorizaciones necesarias.
- El proyecto supone la disponibilidad de vehículos y herramientas necesarias para los trabajos en sitios.
- Se dispone de un laboratorio dotado del equipamiento necesario para la ejecución de pruebas.

**Riesgos iniciales de alto nivel**

- Necesidad de adquirir equipos que requieran ser importados y no haya disponibilidad en el país, lo que trae aparejado demoras en el cronograma de trabajos.
- Demoras ocasionadas por la no autorización por parte del ANAC y CNC en materia de construcción de torres y puesta en marcha del servicio.
- En caso de usar frecuencias libres en la solución, se corre el riesgo de que ingresen al mercado nuevos operadores que trabajen en las frecuencias de operación de la solución, disminuya la calidad del servicio y se tengan que realizar ajustes en las configuraciones de los equipos afectados.
- Edificaciones u obstáculos no existentes al momento del relevamiento, que obstruyan las líneas de vistas de los equipos de backhaul y se requiera reingeniería para los puntos afectados.
- Riesgo de NO ejecución: es importante destacar que la No ejecución del presente proyecto implica perder una oportunidad de negocio viable, rentable y de rápida recuperación de la inversión. No llevar a cabo el proyecto también implica No explotar un nicho de mercado claro y con altas probabilidades de éxito, que permitiría a la empresa expandir su negocio, incursionar en nuevos desafíos e incluso poder aportar, desde su humilde posición, conectividad a escuelas, municipalidades, y sectores rurales aislados que necesiten del servicio.

**Cronograma de hitos principales**

Hito	Fecha tope
Relevamiento completo de los sitios afectados	Mes uno (1) después de firmada el acta.
Diseño de ingeniería básica	Mes tres (3) después de firmada el acta.
Finalización de la Ingeniería de detalles	Mes seis (6) después de firmada el acta.
Puesta en Marcha del WISP	Mes nueve (9) después de firmada el acta.

Finalización del periodo de prueba de la red	Mes doce (12) después de firmada el acta.	
<b>Lista de Interesados (Stakeholders)</b>		
Toda persona vinculada directamente con la puesta en marcha del WISP.		
Futuros clientes en barrios periféricos de la ciudad de Río Cuarto.		
Potenciales clientes en zonas rurales y sierras de Córdoba.		
Competencias WISP de la zonas (Intercity, ASPnet, C.E.A., Cooperativas, otros)		
Universidad Nacional de Río Cuarto.		
<b>Requisitos de Aprobación del Proyecto</b>		
Haberse cumplido con los objetivos del proyecto, superando cada uno de los indicadores de éxitos definido en este punto.		
<b>Asignación del Gerente de Proyecto y nivel de autoridad</b>		
Gerente del Proyecto: Ing. Arias, Emanuel Adrián		
<b>Nivel de Autoridad</b>		
<p>Decisión de personal (Staffing): se tiene autoridad para asignar personal nuevo, de ser necesario, para finalizar determinada tarea.</p> <p>Gestión de presupuesto y de sus variaciones: se tiene autoridad para gestionar el presupuesto.</p> <p>Decisiones técnicas: se tiene autoridad para tomar decisiones técnicas.</p> <p>Resolución de conflictos: es mediador y responsable de resolver cualquier conflicto asociado al proyecto.</p> <p>Ruta de escalamiento y limitaciones de autoridad: El director del proyecto es la autoridad máxima, en conjunto con las autoridades de RLINK.</p>		
<b>Personal y recursos preasignados</b>		
<p>Uno (1) Ingeniero PM (propio de la empresa).</p> <p>Uno (1) Ingenieros en telecomunicaciones (nueva incorporación).</p>		
<b>Aprobaciones</b>		
Autoridad	Fecha	Firma

## 5. Plan de Gestión del Proyecto

---

**EMPRESA: RLINK**

**COD: DT-01/15 - REVISIÓN: 0**

**Infraestructura de red de Datos para WISP**

**FECHA: 13/02/2015**

### 5.1. Introducción

#### 5.1.1. Objetivos del plan

El presente plan pretende definir la metodología a utilizar para la Dirección del Proyecto **“Infraestructura de red de Datos para WISP”**. En este documento se define la forma en que se gestionarán las actividades a desarrollar, el alcance, tiempo, costos, calidad y riesgos asociados al proyecto.

Se espera que al utilizar el plan aumenten las probabilidades de éxito del proyecto, materializando los objetivos definidos, haciendo efectiva cada actividad desarrollada, determinando una metodología de acción, y dejar documentada las bases bajo las cuales se tomaran las decisiones que impliquen el proceso de gestión del proyecto.

#### 5.1.2. Alcance del plan

Este es un documento guía para la gestión del proyecto, que será utilizado y consultado a lo largo de la vida del mismo permitiendo disponer de una metodología para su gestión. El mismo estará disponible para: Propietarios de RLINK / Gerente Funcional de la Organización, Gerente del Proyecto, Profesionales vinculados directamente al proyecto, y en general puede brindarse información contenida en el mismo a contratistas, clientes, o usuarios finales que lo soliciten y/o la requieran para alinearse a los objetivos generales del proyecto. Se considera como información pública o de libre distribución (para contratistas, clientes, usuarios finales) a los siguientes:

- Forma de documentar las tareas involucradas en el desarrollo de los entregables.
- Tipo de verificación y control que se llevarán a cabo sobre los entregables.
- Cronogramas de tareas y tipo de dependencia entre las actividades.

- Metodología utilizada para el control de calidad de los entregables del proyecto.
- Plan de acciones a ejecutar ante la presencia de riesgos previamente identificados.

## 5.2. Generalidades del Proyecto

Nombre del Proyecto: Infraestructura de red de Datos para WISP.

Gerente de Proyecto: Ing. Emanuel Arias.

Fecha de Inicio: 02 de febrero de 2015.

Fecha de Finalización: 02 de febrero de 2016.

Presupuesto Asignado: Novecientos mil pesos argentinos (\$2.116.000).

Modalidad del Proyecto: Proyecto desarrollado y gestionado con personal propio de la empresa. Se realizarán contrataciones a terceros para la ejecución de determinadas actividades técnicas de instalación y obra civil que el proyecto requiera.

### 5.2.1. Referencias

Para el desarrollo del presente plan se utilizan como entradas los siguientes documentos:

- Plan de Negocio.
- Acta de Constitución.
- Factores Ambientales.
- Activos de los Procesos de la empresa.

## 5.3. Planilla de Solicitud de Cambios

Los cambios vinculados al proyecto se solicitarán completando la siguiente planilla de solicitud de cambio.

## SOLICITUD DE CAMBIO EN PROYECTO

[S.C. N°: \_\_\_\_\_]

PROYECTO:

---

SOLICITANTE DEL CAMBIO:

---

FECHA DE SOLICITUD:

---

SOLICITANTE DEL CAMBIO:

---

<i>CAUSA QUE GENERA LA SOLICITUD:</i>	
<i>IMPACTO EN EL ALCANCE DEL PROYECTO:</i>	
<i>COSTOS ESTIMADOS:</i>	
<i>DESVIACIÓN DE CRONOGRAMA:</i>	
<i>IMPACTO EN CALIDAD:</i>	
<i>DESCRIPCIÓN/IMPLICACIONES DEL CAMBIO:</i>	
<i>EVALUACIÓN DEL CAMBIO</i>	
<i>VENTAJAS</i>	<i>DESVENTAJAS</i>

La planilla permite identificar y gestionar los cambios de manera ordenada y metódica, así como también evaluar el impacto que tendrá el cambio en las líneas bases del proyecto.

Realizar cambios siguiendo los mecanismos apropiados, es decir canalizando las solicitudes por medio de planillas, permite al gerente de proyecto tomar decisiones acertadas, disminuir riesgos, y gestionar adecuadamente los esfuerzos y recursos asociados al proyecto aumentando significativamente las probabilidades de conseguir un proyecto que cumpla con los objetivos planteados.

Los ítems que incorpora la planilla de solicitud de cambio se deben contemplar considerando las siguientes definiciones:

- Proyecto a cambiar: se detalla el/los proyectos afectados por el cambio.
- Cambio solicitado por: se detalla datos de la persona que solicita el cambio.
- Fecha: se detalla la fecha en que se solicita el cambio.
- Cambio solicitado: se define un título que represente el cambio solicitado.
- Causa que genera el cambio: se escribe en un párrafo el problema que disparo el cambio en el proyecto.
- Estimación del impacto en alcance: se describe el impacto en el alcance, en caso de que corresponda.
- Costos: se estima un costo asociado al cambio.
- Tiempo: se estima la desviación que sufre el cronograma.
- Calidad: en caso que corresponda, se detalla el impacto en la calidad del proyecto.
- Breve descripción de la implicancia del cambio u observaciones que aporten información sobre el cambio.
- Evaluación de las ventajas y desventajas ocasionadas.
- Cambio aprobado por: se detalla la persona que aprobó el cambio.

## 5.4. Gestión de Alcance

### 5.4.1. Definición del alcance

El alcance del proyecto está asociado al el despliegue de toda infraestructura de telecomunicaciones necesaria para ofrecer el servicio de conectividad e internet en puntos estratégicos de las cinco (5) regiones metropolitanas ubicadas en la ciudad de Río Cuarto y sus alrededores.

Específicamente, el alcance del proyecto se define de la siguiente manera:

1. Lograr disponer de una red IP inalámbrica que soporte 250 clientes por cada zona de distribución, con ancho de banda no inferior a 5 Mbps simétricos y en simultáneo.
2. Desplegar un área de cobertura inalámbrica para poder ofrecer el servicios de conectividad e internet en las cinco (5) regiones metropolitanas definidas a continuación:
  - Banda Norte - Centro de Control de Red (CCR).
  - Fuerza Aérea Argentina (FAA).
  - Barrio Universidad.
  - Las Higueras.
  - Villa el Chacay.

Se debe cubrir al menos el 75% del área considerada.
3. Se debe conseguir una red multiservicio con capacidades de transportar datos, voz y video de alta calidad en condiciones de altos niveles de tráfico.

El PM se guiará del cumplimiento de requisitos, verificación y control del alcance, y de los cambios realizados para manejar el desempeño del alcance, y fundamentalmente apoyándose en la EDT desarrollada para el proyecto.

Dada la importancia que supone una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), la misma se desarrollará en un apartado independiente denominado **Línea Base del Alcance**.

#### 5.4.2. Recopilación de requisitos

El éxito del proyecto implica el cumplimiento de una serie de requisitos que no pueden obviarse.

Para alcanzar los objetivos, se debe proceder a constatar el cumplimiento de cada requerimiento del producto y del proyecto, de la siguiente manera:

Requisito del Producto	Constatación de Cumplimiento
La obra civil debe contemplar todos los materiales necesarios para impedir el ingreso de humedad, mantener la temperatura adecuada, proteger el	<i>Visitas periódicas al sitio donde se está realizando el trabajo y realizar inspección visual de las tareas,</i>

equipamiento, seguridad ante posibles vandalismos o roedores, entre otros aspectos que se consideren relevantes al momento de la construcción y lugar físico asignado.	<i>documentando resultados y decisiones tomadas en esta etapa.</i>
Las instalaciones de torres de telecomunicaciones deben cumplir con las normativas impuestas por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) y la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC).	<i>Se verifica obteniendo el permiso o habilitación necesaria para su operación.</i>
Todos los puntos de distribución, recinto de equipos de Backbone y Centro de Operación de Red (COR) deben estar dotados de autonomía energética de al menos una (5) hora para mitigar cortes por posibles problemas energéticos, mantenimientos, u otra naturaleza.	<i>Visitas periódicas al sitio donde se está realizando el trabajo y realizar inspección visual de las tareas, documentando resultados y decisiones tomadas en esta etapa.</i>
El cableado estructurado utilizado en el backbone de red, datacenter, Centro de Operación de Red, recintos de equipos de cada punto de distribución e instalaciones en clientes deben ser construidos y desplegados bajo las normas TIA/EIA correspondientes.	<i>Visitas periódicas al sitio donde se está realizando el trabajo y realizar inspección visual de las tareas, documentando resultados y decisiones tomadas en esta etapa.</i>
El equipamiento utilizado en la solución debe estar homologados y autorizados por la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC).	<i>Validar que el equipamiento adquirido se corresponda con los detallados en las especificaciones técnicas.</i>
La solución inalámbrica de desarrollar bajo el espectro de frecuencias autorizado por la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC).	<i>Validar que el equipamiento adquirido se corresponda con los detallados en las especificaciones técnicas.</i>
Se debe contemplar la instalación, configuración, programación o cualquier mecanismo que permita dotar a la solución de las condiciones básicas de seguridad informática que debe disponer una red de estas	<i>Constatar que se cumpla con las políticas de seguridad definidas en la etapa de diseño.</i>

características.	
<b>Requerimientos del Proyecto</b>	<b>Constatación de Cumplimiento</b>
El proyecto tiene que ser gestionado de manera tal que el sistema pueda ser puesto en marcha por etapas, es decir, cada punto de distribución que se agregue la red debe quedar operativo.	<i>Verificar la correcta asignación de recursos en cada sitio en coherencia con el cronograma.</i>
La puesta en marcha de cada punto de distribución será aceptada cuando los niveles de servicios hayan superado el testeado y se disponga de niveles de servicios adecuados para su comercialización.	<i>Constatar que los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento de la red estén dentro del marco de las especificaciones y/o resultados esperados.</i>

#### 5.4.3. Validación y control del alcance

La aceptación formal del alcance se llevará a cabo a partir de la inspección y validación de los entregables del proyecto. Para cada entregable se procederá según lo detallado en la tabla:

<b>Entregable</b>	<b>Inspección / Verificación</b>
Plan de Gestión del Proyecto	<i>Desarrollado por el PM y aprobado por el Sponsor (Gerente Funcional de RLINK).</i>
Relevamiento de Sitios	<i>Realizar inspección visual de las tareas, documentando resultados y decisiones tomadas en esta etapa.</i>
Ingeniería Básica	<i>Desarrollada por los ingenieros vinculados al proyecto y aprobado por el PM y el Sponsor (Gerente Funcional de RLINK).</i>
Ingeniería de Detalles	<i>Desarrollada por los ingenieros vinculados al proyecto y aprobado por el PM y el Sponsor (Gerente Funcional de RLINK).</i>
Infraestructuras de Telecomunicaciones	<i>Realizar inspección visual de las tareas, documentando resultados y decisiones tomadas en esta etapa.</i>
Testeo de la Red	<i>Realizar vocalía técnica de los resultados obtenidos, contrastando</i>

	<i>con los resultados esperados según fase de diseño.</i>
Cierre del Proyecto	<i>El cierre del proyecto se hará efectivo cuando se hayan completado todos y cada uno de los entregables del proyecto.</i>

#### 5.4.4. Identificación y documentación de las solicitudes de cambio

Ante la necesidad de realizar un cambio que afecte el alcance del proyecto, ya sea por corrección, cambio de enfoque o de estrategia, el primer paso a realizar es cuantificar el impacto de la solicitud de cambio en las restricciones del proyecto. El análisis a realizar también debe evaluar si los beneficios esperados por el cambio son justificados en relación a los costos del proyecto, o en los cambios en la duración del proyecto.

El estudio para cuantificar los cambios debe contemplar los siguientes puntos:

- Observar el plan de proyecto, determinando como la solicitud de cambio impactará, así como implicaciones para el equipo de proyecto y organización.
- Analizar la influencia del cambio en la determinación de riesgos iniciales.
- Evaluar el cambio a partir de una lista alternativas.
- Enviar a la persona autorizada para aprobar el cambio el análisis de impacto correspondiente a cada alternativa.

La lógica básica para aceptar un cambio debe contemplar lo siguiente:

- Cambios inevitables, factores externos no controlables por el proyecto como factores legales, sociales o económicos que requieran un cambio de alcance.
- Cambios que aumenta el beneficio de la comunidad, considerando costos, beneficios, tiempo y riesgos.
- Habilidades y conocimientos del equipo de proyecto para implementar el cambio de manera exitosa.
- El juicio de expertos, postura de los beneficiarios y resto de implicados en el proyecto.

En particular, y para el proyecto en cuestión, todo cambio propuesto que afecte al presupuesto debe ser aprobado por el gerente funcional de la organización, mientras que cambios que no afecten al presupuesto, como cambios de cronograma, pueden ser aprobados directamente por el PM asignado al proyecto.

## 5.5. Gestión de Tiempos

La gestión efectiva del tiempo, para este proyecto, requiere de reuniones cada dos (2) semanas entre los integrantes del equipo de proyecto, donde se evaluarán los avances realizados. En cada reunión se emitirá una minuta de trabajo que contendrá información de avance de los últimos quince días y se proyectarán las nuevas actividades a realizar en los quince días futuros, con su respectiva asignación de responsabilidades. También, en cada reunión, se contrastará lo planificado con los avances reales obtenidos como herramienta de seguimiento para la gestión del cronograma.

En particular, se utilizará Microsoft Project como herramienta fundamental para gestión de cronograma, analizando las metodologías del diagrama de Gantt y Cadena Crítica como técnicas de minimización de error y aumento de la eficiencia.

### 5.5.1. Definición de actividades

Las actividades a desarrollar en la ejecución del proyecto se nombran en la siguiente tabla:

<b>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b>	
<b>Plan de Gestión del Proyecto</b>	
✓	Elaborar el acta de proyecto.
✓	Identificar y analizar a los interesados.
✓	Desarrollar el plan de gestión del proyecto.
✓	Desarrollar el plan de gestión de riesgos.
✓	Desarrollar y aprobar las líneas bases.
✓	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.
✓	Realizar reuniones para el seguimiento y control de objetivos del proyecto.
✓	Desarrollar informes semanales de avance.
✓	Realizar taller de buenas prácticas y lecciones aprendidas.
✓	Desarrollar informes semanales de avance.
✓	Elaborar documento de cierre del proyecto.
<b>Relevamiento de Sitios</b>	
✓	Elaborar del informe.
✓	Realizar croquis de oficina, amoblamiento, detalle estado general, fotos del sitio.
✓	Realizar croquis de laboratorio, amoblamiento, equipamiento, detalle estado general, fotos del sitio.

✓ Realizar croquis datacenter, infraestructura, temperatura, seguridad física, detalle estado general, fotos del sitio.
✓ Analizar distribución y capacidad de energía en oficina, laboratorio, datacenter y equipamiento en torre.
✓ Describir altura del terreno, disponibilidad de terreno, posibles obstáculos para radioenlaces, construcciones cercanas, fotos del sitio, croquis de posibles ubicaciones.
✓ Analizar el espectro en frecuencias libres (2.4 GHZ, 5.8 GHZ, 915 MHZ), medición de potencia de ruido por canales.
<b>Ingeniería Básica</b>
✓ Elaborar el documento Ingeniería Básica.
✓ Definir lugar físico, distancia de riendas, altura aproximada de torre de cada sitio.
✓ Definir tierra eléctrica y tierra electrónica en ohm, capacidad de cables y lugar de instalación en cada sitio.
✓ Realizar planos eléctricos de cada sitio.
✓ Definir tipo de equipamiento, capacidad de equipos, total de equipos. En cada sitio.
✓ Definir arquitectura general de funcionamiento del sistema para cada sitio, detallando equipamiento de radio, switch, router y demás elementos involucrados.
✓ Realizar esquemas de conexiones de cada equipo de datos involucrado en la instalación.
✓ Definir capacidad de UPS, paneles solares, banco de baterías y todo elemento necesario para maximizar la disponibilidad de los sistemas.
✓ Elaborar los plano de distribución de equipos y montajes, para cada sitio.
✓ Realizar planos de cableado estructurado de cada sitio.
✓ Realizar lista de materiales y equipamiento para cada sitio.
<b>Ingeniería de Detalles</b>
✓ Elaborar documento Ingeniería de Detalles.
✓ Definir la topología física y lógica, especificación de equipos, balanceo de carga, criterios de calidad de servicio, políticas de seguridad de red, Contingencia de las comunicaciones, plan de mantenimiento
✓ Realizar cálculos de radioenlaces, especificación de equipos de radio, ingeniería de tráfico, criterios de control de ancho de banda, Redundancias, plan de mantenimiento.
✓ Realizar dimensionamiento de nodos, criterios de conexión para clientes, criterios de control de ancho de banda, planos de cobertura de nodos, plan de mantenimiento.
✓ Analizar capacidad y distribución de cargas en las torres.
✓ Realizar lista de materiales y equipos requeridos en cada sitio.
<b>Infraestructuras de Telecomunicaciones</b>
✓ Configurar radios, switches, routers y servidores.
✓ Acondicionar oficina, laboratorio, datacenter, recinto de equipos de cada sitio, inspección de obra.

✓ Instalaciones eléctricas, UPS, baterías, paneles solares, puesta a tierra, inspección de obras.
✓ Instalaciones: torres, pedestales, accesorios según norma, inspección técnica.
✓ Instalación de gabinetes, cableado estructurado, radioenlaces, router y switches, inspección técnica.
<b>Testeo de la Red</b>
✓ Evaluar potencia Tx/Rx de equipos de radio, encendido y puertos de equipos de red, testeo de balanceo de carga y control de ancho de banda.
✓ Evaluar velocidad de acceso a internet, testeo de software de gestión de red, testeo de firewall.
✓ Evaluar capacidad de tráfico entre enlaces, calidad de servicio diff-serv, testeo de redundancias.
✓ Evaluar área de cobertura, pruebas de ancho de banda, latencia, y jitter.
✓ Estabilidad, disponibilidad, problemas frecuentes, reclamos.

### 5.5.2. Concatenación de actividades

Para realizar una correcta gestión del tiempo y disponer de los recursos necesarios en cada actividad del proyecto, se dispondrá de metodologías que permitan identificar las relaciones que existen entre las actividades. Para este proyecto el secuenciamiento de actividades se seguirá mediante MS Project, utilizando la configuración de tareas predecesoras a lo largo del proyecto. Adicionalmente, se puede hacer uso de un diagrama de precedencias (PDM – Precedence Diagramming Method) como herramienta de apoyo para la gestión del cronograma.

### 5.5.3. Estimación de recursos

Previo a realizar cada actividad del proyecto se deberán analizar diferentes alternativas de ejecución. En función de la alternativa seleccionada, se asignarán los recursos necesarios al proyecto. Para la asignación de recursos se dispondrá de una planilla que discrimine por tipo y cantidad de recursos para cada tarea (personas, materiales, equipamiento, instalaciones, y suministros).

#### 5.5.4. Estimación de la duración de cada actividad

La estimación de la duración de cada actividad se realizará considerando lo siguiente: experiencia propia, opinión de expertos, otros proyectos similares y análisis de alternativas.

En particular, para este proyecto requiere de un análisis detallado de los paquetes de trabajos. Esto permitirá realizar una estimación detallada de la duración de cada actividad.

Es de destacar que, si bien la estimación de la duración de cada actividad se realiza mediante un análisis detallado, el proyecto prioriza respetar el costo asociado al proyecto.

#### 5.5.5. Control del cronograma

El seguimiento y control de cronograma se llevará a cabo haciendo uso de la metodología de análisis de variaciones, utilizando los índices variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI). Esto debe permitir identificar y cuantificar las variaciones del proyecto respecto de su línea base, y servir de base para tomar acciones correctivas de ser necesario.

Como consecuencia del análisis a implementar, se dispondrá de informes de desempeños de trabajo, pronósticos del cronograma, actualizaciones y solicitudes de cambio de ser necesario.

### 5.6. Gestión de Costos

La gestión de costos tiene como propósito asegurar que los entregables y el proyecto se desarrollen dentro del presupuesto aprobado.

#### 5.6.1. Nivel de precisión de las estimaciones

La precisión de la estimación será más rigurosa a medida que el proyecto avance y disminuya la incertidumbre. Se parte de una estimación por orden de magnitud

(ROM-Rough Order of Magnitude) al momento definir el presupuesto inicial y es la primera aproximación que se presenta del proyecto en sus etapas tempranas. Esta estimación solo será utilizada para desarrollar el Plan de Negocio y análisis de viabilidad del proyecto. Se espera, para este proyecto, una variación de (+/-) 35% respecto del valor real del proyecto.

Aceptado el proyecto, y una vez firmada el acta de inicio del mismo, se desarrollará la Línea Base de Costos utilizando estimación detallada. Se espera que esta estimación este en un rango de precisión de (+/-) 15%.

### 5.6.2. Unidad de medida

Según el tipo de recurso que se pretende estimar, se definen las siguientes unidades de medidas:

Tipo de Recurso	Unidades de Medida
Recurso Personal	Costo / hora
Recurso Consumible	Unidades
Recurso No Consumibles	Unidades

### 5.6.3. Umbrales de control

El umbral de control aplica a todo el proyecto y se define como el alcance del proyecto especificado. La variación permitida para el alcance es de (+/-) 10% del costo planificado. Si el costo excede el umbral definido se deberán tomar acciones correctivas y monitorear resultados.

### 5.6.4. Reglas para la medición del rendimiento

Para medir el rendimiento del proyecto, se utilizará el Sistema de Gestión de Valor Ganado definido en la norma ANSI/EIA 748 EVMS (Earned Value Management System).

El rendimiento del mismo se hará sobre la totalidad del proyecto, y no sobre faces o grupos de entregables.

### 5.6.5. Métricas para la medición

Para llevar a cabo el seguimiento del proyecto, los reportes presentados detallaran el análisis de las siguientes métricas:

- Valor Planificado – PV (Planned Value)
- Valor Ganado – EV (Earned Value)
- Costo Real – AC (Actual Cost)
- Presupuesto Terminado – BAC (Budget at Completion)
- Índice de Performance de Costo –CPI (Cost Performance Index)
- Índice de Performance de Tiempo – SPI (Schedule Performance Index)
- Índice de Eficiencia Futura de Costos – TCPI (To Complete Performance Index)
- Pronostico del Valor Ganado – EAC (Estimate at Completion)

### 5.6.6. Método(s) para la estimación de costos

Para estimar los costos del proyecto y determinar el presupuesto se debe aplicar una metodología de estimación ascendente, cuantizando cada paquete de trabajo con el mayor nivel de detalles.

Al tratarse de una PyME que pretende expandir su negocio pero que dispone de recursos económicos limitados al momento de efectuar inversiones, es sumamente importante estimarlos costos del proyecto con la mayor precisión posible y dedicando el máximo esfuerzo. Este enfoque hace del costo un objetivo prioritario en el desarrollo del proyecto.

### 5.6.7. Formato y frecuencia de los informes

Los documentos que intervienen en la gestión de costos son: Plan de Gestión de Costos y Línea Base del Costo.

Se entregará un informe cada quince (15) días con uno detalle del estado de las métricas del periodo.

### 5.6.8. Descripción de procesos: estimación, preparación de presupuestos y control de costos

Estimación de Costos: Se estiman los costes del proyecto en base al tipo de estimación por presupuesto. Esto se realiza en la planificación del proyecto y es responsabilidad del Project Manager, y aprobado por el Sponsor.

Preparación de su Presupuesto de Costos: Se elabora el presupuesto del proyecto y las reservas de gestión del proyecto. Este documento es elaborado por el Project Manager y, revisado y aprobado por el Sponsor.

Control de Costes: Se evaluará el impacto de cualquier posible cambio del costo, informando al Sponsor los efectos en el proyecto, en especial las consecuencias en los objetivos finales del proyecto (alcance, tiempo y costo).

El análisis de impacto deberá ser presentado al Sponsor y evaluará distintos escenarios posibles, cada uno de los cuales corresponderá a alternativas de intercambio de triple restricción.

Toda variación final dentro del (+/-) 10% del presupuesto será considerada como normal. Toda variación final fuera del (+/-) 10% del presupuesto será considerada como desviaciones y deberá ser auditada. Se presentará un informe de auditoría, y de ser el caso se generará una lección aprendida.

## 5.7. Gestión de Calidad

A continuación se describe el conjunto de acciones que se deben afrontar para la mejora de la calidad del proyecto a ejecutar y en consecuencia la mejora de la calidad del servicio que se pretende ofrecer a partir del proyecto terminado.

El objetivo principal que se persigue con la gestión de la calidad es el aumento de la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los requisitos reglamentarios.

### 5.7.1. Objetivos de Calidad

En la tabla se detallan los requerimientos del cliente. Estos requerimientos son específicos, medibles, realistas, alcanzables y oportunos.

Objetivos de Calidad		
Código	Requerimientos	Criterio de Calidad
OB001	Infraestructura de telecomunicaciones para ofrecer servicio de conectividad e internet en las cinco regiones definidas.	Cobertura de al menos el 75% del área en cada región de interés al finalizar el proyecto.
OB002	Red IP con gran capacidad para tráfico de datos.	Capacidad de soportar 250 clientes por cada zona de distribución, con ancho de banda no inferior a 5Mbps simétrico y en simultáneo.
OB003	Capacidad de traficar múltiples servicios.	Envío de datos, voz y video de por la red con métricas de performance acordes a recomendaciones de cada estándar.
OB004	Obra civil: sin humedad, temperatura adecuada, seguridad ante vandalismos o roedores, otros.	Trabajar con personal calificado y materiales acordes a la necesidad.
OB005	Instalaciones de torres que cumplan con las normativas impuestas por ANAC y CNC.	Utilizar materiales estandarizados. Instalaciones realizadas por personal calificado.
OB006	Respaldo energético ante cortes eléctricos	Contar de 5hs de autonomía energética por sitio.
OB007	Cableados de datos de alta confiabilidad.	Cables certificados bajo normativas TIA/EIA.
OB008	Utilización de equipos confiables y bajo normativas.	Evitar inconvenientes técnicos e infracciones por equipos no aptos.
OB009	Equipos seguros, protección de la información.	Evitar vulnerabilidades informáticas. Proteger la información de usuarios.

### 5.7.2. Aseguramiento de la calidad

En este punto se describe el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas a aplicar para que los requerimientos de calidad del proyecto sean satisfechos.

Las actividades vinculadas al aseguramiento de la calidad son: la medición sistemática, la comparación con estándares, el seguimiento de los procesos, todas actividades asociadas con bucles de realimentación de información. Estas actividades también contribuyen a la prevención de errores.

Plan de Aseguramiento de Calidad			
Código	Acción	Entregable	Verificación
OB001	Auditar Testear	Proyecto completo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auditar relevamiento y asegurar las condiciones en sitio.</li> <li>Revisión de la ingeniería de la red que contemple el requerimiento.</li> <li>Testear la red para verificar cumplimiento de cobertura.</li> </ul>
OB002	Auditar Testear	Proyecto completo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de la ingeniería de tráfico.</li> <li>Testear capacidad de la red.</li> </ul>
OB003	Auditar Testear	Proyecto completo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de los criterios de priorización de tráfico.</li> <li>Testear la capacidad de la red.</li> <li>Pruebas en laboratorio.</li> <li>Métricas compatibles con requerimientos de estándares de datos, voz y video (SIP, H323, RTP, DSCP, entre otros).</li> </ul>
OB004	Inspeccionar	Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión en el proceso de construcción y fin de obra.</li> </ul>
OB005	Auditar	Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de documentación que certifique las aprobaciones correspondientes.</li> </ul>
OB006	Inspeccionar Testear	Infraestructura testeo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar instalaciones de UPS.</li> <li>Probar autonomía del sistema.</li> </ul>
OB007	Inspeccionar Certificar	Ingeniería Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con normativas</li> </ul>

			<p>TIA/EIA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar cables de datos CAT6.</li> <li>• Certificaciones de cableados y fibra óptica.</li> </ul>
OB008	Auditar	Ingeniería Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos homologados por la CNC.</li> </ul>
OB009	Auditar Testear	ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contemplar instalaciones de firewall.</li> <li>• Aplicar las buenas prácticas de seguridad informática.</li> <li>• Actualización respecto a nuevas vulnerabilidades.</li> </ul>

Por la naturaleza del proyecto, y en función de las acciones definidas para asegurar la calidad del mismo, la frecuencia de las acciones serán oportunas y acordes a los tiempos requeridos para cada entregable afectado.

Acción auditar: para este caso se realizará una auditoría previa a la aprobación del entregable, para asegurar que el mismo cumpla con los criterios de calidad definidos por el cliente.

Acción inspección: esta acción se ejecutara con una determinada frecuencia durante el periodo de desarrollo del entregable. Cada entregable debe tener al menos tres inspecciones durante su desarrollo.

Acción testear: en este caso la acción se llevara a cabo a partir de disponer un preliminar del entregable y es un proceso fundamental para la aceptación y finalización del mismo.

### 5.7.3. Roles, responsabilidad y autoridad

Para llevar adelante las acciones vinculadas con el aseguramiento de la calidad y en efecto cumplir con los requerimientos del cliente es fundamental definir quiénes serán los responsables de gestionar la calidad del proyecto y que roles y nivel de autoridad se le asigna a cada uno.

## Sponsor

El Sponsor es el principal vocero en la fase de inicio del proyecto, y es quien debe definir con precisión los requerimientos del mismo. Para este proyecto el patrocinador es el dueño de la empresa, no obstante es el responsable de transmitir a los diferentes sectores de la empresa la importancia del proyecto y los niveles de prioridad que tiene el mismo, para que todo requerimiento del proyecto que llegue a los diferentes sectores sea tratado según corresponda.

El patrocinador es un nivel de escalamiento ante requerimientos del Gerente del Proyecto en los que no tenga autoridad suficiente para avanzar con la toma de decisiones.

Entre las tareas más relevantes que debe desempeñar el patrocinador se destacan las siguientes:

- Definición de objetivos de calidad del proyecto.
- Apoyar e impulsar el proyecto ante los diferentes autores que participen del proyecto.
- Resolver impedimentos que se le presenten al Gerente del Proyecto y no disponga de la autoridad para decidir y avanzar.
- Involucrarse en la toma de decisiones críticas que comprometan la calidad del proyecto.

## Gerente del proyecto

El Gerente del Proyecto cumple un rol fundamental en la comunicación y auditoría de los diferentes eventos vinculados a la calidad del proyecto. Es responsable de la aprobación de cada entregable del proyecto y tiene la autoridad suficiente como para solicitar cualquier cambio que comprometa la calidad, siempre y cuando pueda ser cubierto en tiempos y costos previstos y no altere el alcance del proyecto.

Entre las tareas más relevantes que debe desempeñar el Gerente del Proyecto se destacan las siguientes:

- Transmitir y hacer hincapié en la importancia del cumplimiento de los requisitos del CLIENTE, legales, implícitos y obligatorios.
- Hacer cumplir la implementación del presente plan de calidad en todo nivel dentro del proyecto.
- Recibir comunicados de tareas que comprometan la calidad.
- Reportar y comunicar los avances del proyecto y la calidad de los entregables terminados al sponsor.
- Tomar decisiones en las auditorias para el aseguramiento de la calidad.
- Definir si es necesario informar al sponsor sobre decisiones tomadas para cumplir con la calidad.
- Aprobación de entregables que cumplan con los criterios de calidad.

### **Ingeniero de desarrollo**

El ingeniero es responsable de que se cumplan todos los aspectos técnicos del proyecto, y debe reportar los eventos al Director de Proyecto. Cumple un rol fundamental como vocal técnico, y es indispensable en las acciones de inspección y testeo de los entregables.

Entre las tareas más relevantes que debe desempeñar el Ingeniero de desarrollo se destacan las siguientes:

- Comunicar al Director del Proyecto el estado de los entregables.
- Realizar inspección de obras y hacer seguimiento para cumplir con los requerimientos del cliente.
- Detectar eventos que comprometan la calidad del proyecto.
- Revisar, documentar, firmar documentación técnica dando conformidad de los resultados obtenidos.
- Realizar el testeo de los entregables y comunicar resultados al Director del Proyecto.

## 5.8. Gestión de Riesgos

### 5.8.1. Metodología

#### 5.8.1.1. Enfoque

El presente plan está enfocado a mitigar los riesgos que pueden perjudicar a los costos del proyecto.

En lo que respecta a los objetivos asociados a tiempo, calidad y alcance, a continuación se describe la relevancia de cada uno de los casos:

**Tiempo:** el proyecto se sustenta en una nueva oportunidad de negocio para la empresa pero no es una actividad determinante para la continuidad de la misma. A partir de lo dicho se interpreta que no hay exigencias críticas en cuanto a plazos de finalización.

El plazo compromete la generación de mayores utilidades, pero no la operación actual de la empresa que es la base del negocio.

**Calidad:** la calidad del proyecto se basa en la utilización de buenas prácticas en el diseño de arquitectura de redes y el buen uso del equipamiento involucrado. Se pretende conseguir resultados competitivos haciendo uso del conocimiento y la ingeniería, no focalizando en la compra de equipamiento robusto y sobredimensionado sino más bien ajustando la solución a las necesidades del proyecto. La calidad es un parámetro importante para conseguir un negocio rentable y escalable, pero no más relevante que un disparo en los costos asociados.

**Alcance:** si bien el alcance del proyecto es importante, porque se quiere cumplir los objetivos estratégicos definidos por la empresa y respetar las utilidades estimadas en el caso de negocio, puede ocurrir que el mismo sea modificado según los escenarios que se presenten a medida que se avanza con el proyecto. En este proyecto, el alcance define básicamente un nicho de negocio y se plantean objetivos para la explotación del mismo, pero es un parámetro flexible que, manejado con prudencia, no pone en riesgos la estabilidad de la empresa.

#### ¿Por qué el costo es el objetivo con mayor prioridad?

Al tratarse de una PyME pequeña se dispone de un capital reducido para incursionar en este proyecto. Desvíos en los costos pueden generar impactos

importantes en la estabilidad de la empresa poniendo en riesgo el futuro de la misma.

Es por lo dicho anteriormente que el desarrollo del proyecto focaliza en los costos como la restricción de mayor relevancia.

### 5.8.1.2. Herramientas

Para la evaluación de riesgos se empleara una **Matriz de Probabilidad e Impacto**.

La Matriz de Probabilidad e Impacto permite priorizar los riesgos basándonos en una calificación asignada al riesgo.

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
<b>0,90</b>	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
<b>0,70</b>	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
<b>0,50</b>	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
<b>0,30</b>	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
<b>0,10</b>	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muy Bajo	0,10/ Bajo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muy Alto	0,80/ Muy Alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Bajo	0,05/ Muy Bajo

Impacto (escala numérica) sobre un objetivo (p.ej., costo, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

### 5.8.1.3. Definición del impacto de los riesgos

El eje horizontal de la matriz de probabilidad e impacto representa la medición de del impacto del evento. La escala del eje horizontal se define como:

- 0,05** - Muy bajo impacto en algún objetivo del proyecto.
- 0,10** - Bajo impacto en algún objetivo del proyecto.
- 0,20** - Moderado impacto en algún objetivo del proyecto.
- 0,40** - Alto impacto en algún objetivo del proyecto.
- 0,80** – Muy Alto impacto en algún objetivo del proyecto.

Obsérvese que no debe confundirse con la probabilidad de que se produzca el peligro: se trata de un valor que permite cuantificar el impacto producido en los objetivos del proyecto si el riesgo se hiciera efectivo.

#### 5.8.1.4. Definición de la probabilidad de ocurrencia de los riesgos

El eje vertical de la matriz de probabilidad e impacto representa la medición de del probabilidad de ocurrencia del evento. La escala del eje horizontal se define como:

**0,10** - No ha ocurrido en la industria.

**0,30** - Ha ocurrido en la industria.

**0,50** - Ha ocurrido en nuestra Empresa.

**0,70** - Sucede varias veces por año en nuestra Empresa.

**0,90** - Sucede varias veces por año en la Unidad / Departamento.

#### 5.8.2. Roles y responsabilidades

En lo que respecta a los roles, se distinguen cuatro tipos de involucrados en el proyecto que serán responsables de los riesgos ocasionados. Estos son: quien origina el riesgo, el director del proyecto, el equipo de trabajo del proyecto y el sponsor.

##### 5.8.2.1. Originador del riesgo

El originador del riesgo es formalmente responsable por:

- La Temprana identificación del riesgo dentro del proyecto.
- La documentación formal del riesgo.
- Comunicar al Gerente del Proyecto para dar tratamiento.

##### 5.8.2.2. Director del proyecto

El Director de Proyecto recibe, registra, y monitorea el progreso de todos los riesgos del proyecto. EL Director del Proyecto es formalmente responsable de:

- Recibir el comunicado de los riesgos e identificación su criticidad.
- Grabar todos los riesgos en un Registro de Riesgos.
- Reportar y comunicar los riesgos críticos a la alta dirección.
- Reportar y comunicar las decisiones tomadas para el tratamiento de los riesgos.
- Monitorear el progreso y acciones tomadas.

- Definir si es necesario informar al sponsor sobre la manifestación del riesgo.
- Autorizar, si fuera necesario, el uso de la reserva de contingencia para mitigar o controlar el impacto del riesgo identificado.

### 5.8.2.3. Equipo de trabajo del proyecto

El Equipo del proyecto está comprometido con las acciones de mitigar el riesgo.

### 5.8.2.4. Sponsor del proyecto

El Sponsor es el responsable de autorizar, si fuera necesario, el uso de la reserva de gerencia para mitigar o controlar el impacto del riesgo identificado.

## 5.8.3. Calendario

### 5.8.3.1. Planificación de la gestión de riesgos

Momento de ejecución	Periodicidad	Fecha de ejecución
<i>Al inicio del proyecto</i>	<i>Plan de proyecto</i>	<i>Una vez</i>

### 5.8.3.2. Identificación, clasificación y análisis de riesgos

Memento de ejecución	Periodicidad	Fecha de ejecución
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Al inicio del proyecto.</i></li> <li>• <i>En las reuniones de equipo de proyecto.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Plan de proyecto.</i></li> <li>• <i>Reuniones de coordinación.</i></li> </ul>	<i>Semanal</i>

### 5.8.3.3. Planificación de respuestas, seguimiento y control de riesgos.

Momento de ejecución	Periodicidad	Fecha de ejecución
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>En cada fase del proyecto</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reuniones de coordinación</i></li> </ul>	<i>Semanal</i>

### 5.8.4. Protocolo para la utilización de reservas de contingencias.

Para el proyecto en curso se ha destinado un valor del 15% del total del mismo como reserva de contingencia. Este porcentaje será el disponible para mitigar cualquier riesgo negativo desconocido-conocido que se presente en el proyecto.

La utilización de la reserva de contingencia será bajo el siguiente protocolo:

- Dar aviso de la manifestación del riesgo: en esta etapa cualquier miembro del equipo puede reportar la manifestación del riesgo.
- Corroborar la manifestación: el ingeniero verifica si la manifestación es verídica o fue una malinterpretación del personal que reporto.
- Informar la manifestación: Cuando se verifica que efectivamente el riesgo se manifestó, debe seguir los canales de información establecidos, es decir debe informar al director de proyecto.
- Análisis: el director de proyecto debe analizar si el riesgo manifestado fue contemplado dentro del análisis de identificación de riesgos.
  - Riesgo no contemplado (Riesgo desconocido-desconocido): De ser el caso el director de proyecto debe elevar al sponsor un informe detallado del riesgo y su impacto en el proyecto, pues debe justificar la erogación de recursos de la reserva de gestión para mitigar los efectos del riesgo.
  - Riesgo contemplado (Riesgo desconocido-conocido): en este caso la manifestación del riesgo fue considerada y fueron asignados recursos dentro de la reserva de contingencias y por tanto el director de proyecto aprobará la erogación de dinero y/o tiempo adicional para la mitigación del riesgo.

### 5.8.5. Tolerancia de los interesados

En la Tabla siguiente se observa la asignación de niveles de riesgo, así como también la toma de decisión asociada a cada nivel y la acción a ejecutar.

RIESGO	TOMANDO DECISIONES	ACCIONES A EJECUTAR
<b>Alto</b>	<p><i>Si el riesgo es una amenaza deben buscarse alternativas que presenten menor riesgo. Si se decide realizar la actividad se requiere demostrar cómo se controlara el riesgo.</i></p>	<p><i>En el caso de amenazas, buscar alternativas en la medida que se pueda, para disminuir el riesgo si este es negativo.</i></p> <p><i>En el caso de oportunidades buscar la forma de sacar el máximo</i></p>

	<i>Si es una oportunidad, debe explorarse y aprovecharla.</i>	<i>provecho.</i>
<b>Medio</b>	<i>Si el riesgo es una amenaza, se deben tomar medidas que controlen mejor los riesgos.  Si es una oportunidad monitorear el riesgo para ver si se potencia.</i>	<i>En caso de amenaza se elabora un ATS (Análisis de Trabajo Seguro) para minimizar el riesgo.  Monitorear la oportunidad.</i>
<b>Bajo</b>	<i>En caso de un riesgo Se deben gestionar mejoras en los sistemas de control establecidos (procedimientos, chequeos, responsabilidades, protocolos, etc.).</i>	<i>Efectuarse las siguientes preguntas:  ¿Qué puede salir mal o fallar?  ¿Qué puede ocasionar que algo salga mal?  ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?</i>
<b>Ninguno</b>	<i>Riesgo muy bajo, usar los sistemas de control y calidad establecidos.</i>	

### 5.8.6. Formato de Informes

El reporte de riesgos debe hacerse de manera formal a través del formato predispuesto para tal fin “Plantilla para el Registro de Riesgos”, y remitido en todo caso al director de proyecto, quien se hará cargo de monitorear y el progreso de las acciones de mitigación.

Esta plantilla inicia con la descripción específica del problema (amenaza) u oportunidad, seguida de la causa raíz de la situación, el objetivo del proyecto que estaría siendo afectado, el tipo de riesgo, la categoría de riesgo, la clasificación de probabilidad e impacto, en alta, media y baja, el responsable, la estrategia de respuesta, el plan de respuesta determinado y el adaptado para la situación en particular. A continuación tenemos el modelo de esta plantilla, diligenciado con un ejemplo de reporte de riesgos.

Plantilla para el Registro de Riesgos

CODIGO	Descripción del problema	Riesgo	Causas Raíz	Tipo		Categoría de Riesgo	Probabilidad			Impacto			Prioridad	Responsable	Plan de Respuesta predeterminado	Estrategia de Respuesta adaptada	Plan de Respuesta adaptado
				Amenaza	Oportunidad		Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja					

### 5.8.7. Seguimiento

El Seguimiento y Control de riesgos, incluirá la implementación del plan de respuesta a riesgos, el respectivo seguimiento a los riesgos identificados, monitoreo de los riesgos residuales, la identificación de nuevos riesgos, y la evaluación de la eficacia del proceso de gestión de riesgos.

Se ejecutará en cada una de las fases del proyecto, planificación, ejecución y terminación, mediante las reuniones de coordinación, las cuales están pactadas para llevar a cabo en forma semanal.

El Director de Proyecto se encargará de monitorear periódicamente los riesgos registrados en el Registro de Riesgos, actividad que puede dar a lugar a identificación de nuevos riesgos, revaluación de los actuales riesgos y hasta el cierre de los riesgos obsoletos.

### 5.8.8 Identificación de los Riesgos

A continuación se listan diez (10) de los riesgos identificados para el proyecto. Se incluye su respectivo código con el cual van a ser nombrados durante el proceso de clasificación y valoración:

**R001 Equipamientos de importación.** Necesidad de adquirir equipos que requieran ser importados y no haya disponibilidad en el país, lo que trae aparejado demoras en el cronograma de trabajos.

**R002 Autorizaciones del ANAC y CNC.** Demoras ocasionadas por la no autorización por parte del ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil) y CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones) en materia de construcción de torres y puesta en marcha del servicio.

**R003 Uso de frecuencias libres.** En caso de usar frecuencias libres en la solución, se corre el riesgo de que ingresen al mercado nuevos operadores que trabajen en las frecuencias de operación de la solución, disminuya la calidad del servicio y se tengan que realizar ajustes en las configuraciones de los equipos afectados.

**R004 Futuros obstáculos en radioenlaces.** Edificaciones u obstáculos no existentes al momento del relevamiento, que obstruyan las líneas de

vistas de los equipos de backhaul y se requiera reingeniería para los puntos afectados.

**R005 Factores climáticos y/o fenómenos naturales que afecten el cronograma de trabajo de campo.** Ocurrencia de precipitación, inundaciones, derrumbes, aludes, terremotos, entre otros, que puedan retrasar las labores en campo de los profesionales vinculados al proyecto.

**R006 Rotación de personal calificado.** Posibilidad de renuncia de profesionales claves vinculados al proyecto, los cuales presentan una demanda importante en el proyecto.

**R007 Incumplimiento de subcontratistas.** Incumplimiento de las empresas encargadas de realizar las instalaciones y obras civiles que requiera el proyecto, impactando directamente en el proyecto.

**R008 Actitud agresiva por parte de la competencia.** El conocimiento temprano de la competencia puede desencadenar problemas en la disponibilidad de frecuencias (instalación de equipos en bandas de frecuencias de interés) que puedan afectar la calidad del proyecto.

**R009 Servicio de internet de mala calidad por parte del proveedor mayorista.** Este aspecto puede traer inconvenientes en el desempeño del servicio y la necesidad de salir a buscar nuevos proveedores, rediseños y nuevas asignaciones de direcciones IPs que pueden afectar las configuraciones e ingeniería del sistema.

**R010 Solicitudes de servicio en sitios no planificados.** La posibilidad que surjan nuevas oportunidades de negocio y la empresa no tenga los recursos suficientes para aprovecharla y expandir el negocio a partir del proyecto.

### 5.8.9 Secuencia para la evaluación de Riesgos

Para evaluar el riesgo de un caso en particular se debe seguir la siguiente secuencia:

- Definir la actividad que requiere evaluar o clasificar.
- Identificar las personas involucradas en la actividad.
- Determinar el riesgo y categorizarlo.

- Estimar las consecuencias reales o potenciales, dependiendo del caso que se analiza para la categoría seleccionada. No se requieren datos de precisión, busque consenso de la mayoría del equipo que hace el análisis.
- Identificar el objetivo estratégico que se vería afectado.
- Buscar el punto dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia y la probabilidad determinadas: esa será la valoración del riesgo.
- Repetir el proceso para la siguiente categoría hasta que cubra todas las posibles pérdidas.

#### 5.8.10 Clasificación de Riesgos

La evaluación y clasificación de los riesgos se realizará teniendo en cuenta las siguientes categorías: Técnicos, Gestión, Organización y Externos.

Dependiendo del riesgo, se identificará en que categoría el incidente es mayor y se utilizará este valor para su clasificación.

La intersección de la fila (impacto) elegida con la columna seleccionada (probabilidad de ocurrencia) corresponde a la clasificación del riesgo.

A continuación se presenta la clasificación de los riesgos:

**Tabla: Clasificación de los riesgos para el proyecto**

Código	Riesgo	Consecuencias	Gravedad	Probabilidad de ocurrencia	Clasificación del riesgo	Riesgo global
R001	Equipamientos de importación	Externo Organización Gestión Técnico	0.20 0.10 0.20 0.20	0.5	<b>0.10</b>	<b>Medio</b>
R002	Autorizaciones del ANAC y CNC	Externo Organización Gestión Técnico	0.80 0.40 0.20 0.05	0.3	<b>0.24</b>	<b>Alto</b>
R003	Uso de frecuencias libres	Externo Organización Gestión Técnico	0.20 0.20 0.20 0.40	0.3	<b>0.20</b>	<b>Alto</b>
R004	Futuros obstáculos en radioenlaces	Externo Organización Gestión Técnico	0.20 0.05 0.10 0.40	0.5	<b>0.20</b>	<b>Alto</b>
R005	Factores climáticos y/o fenómenos naturales que afecten el cronograma de trabajo de campo	Externo Organización Gestión Técnico	0.20 0.05 0.10 0.20	0.7	<b>0.14</b>	<b>Medio</b>
R006	Rotación de personal calificado	Externo Organización Gestión Técnico	0.05 0.10 0.20 0.20	0.5	<b>0.1</b>	<b>Medio</b>
R007	Incumplimiento de subcontratistas	Externo Organización Gestión Técnico	0.05 0.10 0.40 0.20	0.3	<b>0.12</b>	<b>Medio</b>
R008	Actitud agresiva por parte de la competencia	Externo Organización Gestión Técnico	0.05 0.40 0.40 0.20	0.3	<b>0.12</b>	<b>Medio</b>
R009	Servicio de internet de mala calidad por parte del proveedor mayorista	Externo Organización Gestión Técnico	0.80 0.20 0.40 0.20	0.5	<b>0.40</b>	<b>Alto</b>
R010	Solicitudes de servicio en sitios no planificados	Externo Organización Gestión Técnico	0.05 0.40 0.40 0.40	0.5	<b>0.20</b>	<b>Alto</b>

### 5.8.11 Plan de respuesta a riesgos

En la tabla siguiente se presenta el mencionado plan de respuesta a cada riesgo:

**Tabla: Plan de respuesta a cada riesgo**

Código	Tipo	Descripción	Posible resultado	Entregable afectado	Tipo de riesgo	Respuesta planificada	Tipo de respuesta	Responsable de respuesta
R001	Amenaza	Equipamientos de importación	Faltante de equipos para el despliegue de la red.	Infraestructura de telecomunicaciones. Testeo de la red. Cierre del proyecto.	Medio	Evaluar productos sustitutos. Evaluar posibilidad de realizar una importación temprana.	Mitigar riesgo.	Director del Proyecto. Sector de compras.
R002	Amenaza	Autorizaciones del ANAC y CNC	Infracciones por instalación de torres no autorizadas. Infracciones y/o confiscación de equipamiento de radio no autorizado.	Infraestructura de telecomunicaciones Testeo de la red. Cierre del proyecto.	Alto	Comunicación continúa con sector de legales para conocer el estado de licencias CNC y autorización del ANAC. Eventual alquiler de licencias hasta tanto se consigan las propias.	Mitigar riesgo.	Director del Proyecto. Sector de legales.

R003	Amenaza	Uso de frecuencias libres	Elevados niveles de ruido en canales de comunicación seleccionados.	Ingeniería de detalles. Infraestructura de telecomunicaciones. Testeo de la red. Cierre del proyecto.	Alto	Selección de nuevos canales. Cambio de tecnología de acceso. Cambio de equipos con mayor potencia.	Mitigar el riesgo.	Sector de telecomunicaciones de la organización. Ingeniero de diseño.
R004	Amenaza	Futuros obstáculos en radioenlaces	Obstrucción en línea de vista de los radioenlaces. Disminución en la calidad de servicio.	Ingeniería básica y de detalle. Infraestructura de telecomunicaciones.	Alto	Aumentar altura de torre. Disminuir frecuencia para atravesar el obstáculo. Cambiar de ubicación el equipo.	Mitigar el riesgo.	Director del Proyecto. Sector de telecomunicaciones.
R005	Amenaza	Factores climáticos y/o fenómenos naturales que afecten el cronograma de trabajo de campo	Demoras en instalaciones. Reprogramación de tareas.	Relevamiento de sitios. Infraestructura de telecomunicaciones.	Medio	Prever la situación en el cronograma.	Se acepta el riesgo.	Director del Proyecto. Sector de telecomunicaciones.
R006	Amenaza	Rotación de personal calificado	Demoras en el cronograma por capacitación de nuevo personal.	Ingeniería básica. Ingeniería de detalle. Infraestructura de telecomunicaciones.	Medio	Documentar toda la información. Trabajo en equipo.	Mitigar riesgo.	Director del Proyecto. Sector RRHH.
R007	Amenaza	Incumplimiento de subcontratistas	Reprogramación de tareas. Nuevos contratos. Demoras en las instalaciones.	Relevamiento de sitios. Infraestructura de telecomunicaciones. Gestión del proyecto.	Medio	Contratar empresas calificadas. Solicitar seguros de contrato.	Mitigar riesgo.	Director del Proyecto. Sector de telecomunicaciones.

R008	Amenaza	Actitud agresiva por parte de la competencia.	Espectro de frecuencias saturadas. Auditorias legales sobre equipos instalados por denuncias. Rápido despliegue de su red en sectores de interés.	Ingeniería básica y de detalle. Infraestructura de telecomunicaciones. Gestión del proyecto.	Medio	Mantener confidencial documentación del proyecto. Disponer requerimientos legales en regla.	Mitigar el riesgo.	Director del Proyecto. Sector de ventas. Sector de telecomunicaciones.
R009	Amenaza	Servicio de internet de mala calidad por parte del proveedor mayorista	Mala calidad en el servicio de internet. Cortes frecuentes de servicio.	Infraestructura de telecomunicaciones. Testeo de la red. Gestión del proyecto.	Alto	Contratar a más de un proveedor. Automatizar la selección de enlaces en función del rendimiento actual.	Mitigar riesgo.	Sector de telecomunicaciones.
R010	Oportunidad	Solicitudes de servicio en sitios no planificados	Cambios en el alcance del proyecto. Rediseño de la red.	Todo el proyecto.	Alto	Evaluar potenciales ganancias. Evaluar disponibilidad de recursos. Evaluar impacto sobre la imagen de la empresa.	Aceptar el riesgo.	Sponsor. Director del Proyecto. Sector de ventas. Sector de compras. Sector de telecomunicaciones.

### 5.8.12 Costeo de los riesgos

El costeo de riesgos es un proceso fundamental para la determinación del presupuesto. En esta instancia, se determinará el Valor Monetario Esperado (EMV) del evento, considerando su probabilidad de ocurrencia. La sumatoria del EMV de cada riesgo permitirá fijar el valor de la reserva de contingencia que debe contemplarse en el proyecto.

**Tabla: Costeo de los riesgos identificados (conocidos-desconocidos)**

Costeo de los riesgos						
Riesgo	Tipo	Probabilidad	Costo del impacto	EMV	Costo residual (%25)	Valor a reservar (EMV + 0.25xEMV)
R001	Medio	0.5				No aplica
R002	Alto	0.3	\$12.500 (Licencias Alquiladas, %5 de la tarifa mensual a clientes)	\$22.500 (\$3.750 x 6 meses, tiempo desde inicio de la infraestructura)	\$5.625	\$28.125
R003	Alto	0.3	\$40.000 (posible cambio de equipos en algún sitio)	\$12.000	\$3.000	\$15.000
R004	Alto	0.5	\$50.000 (cambios en infraestructura)	\$25.000	\$6.250	\$31.250
R005	Medio	0.7				No aplica
R006	Medio	0.5				No aplica
R007	Medio	0.3				No aplica
R008	Medio	0.3				No aplica
R009	Alto	0.5	\$50.000 (contratos a nuevos proveedores)	\$25.000	\$6.250	\$31.250
R010	Alto	0.5	\$200.000 (cambio de alcance por nuevas oportunidades de negocio)	\$100.000	\$25.000	\$125.000
<b>Costo total de los riesgos</b>						<b>\$230.365</b>

## 6 LINEAS BASES DEL PROYECTO

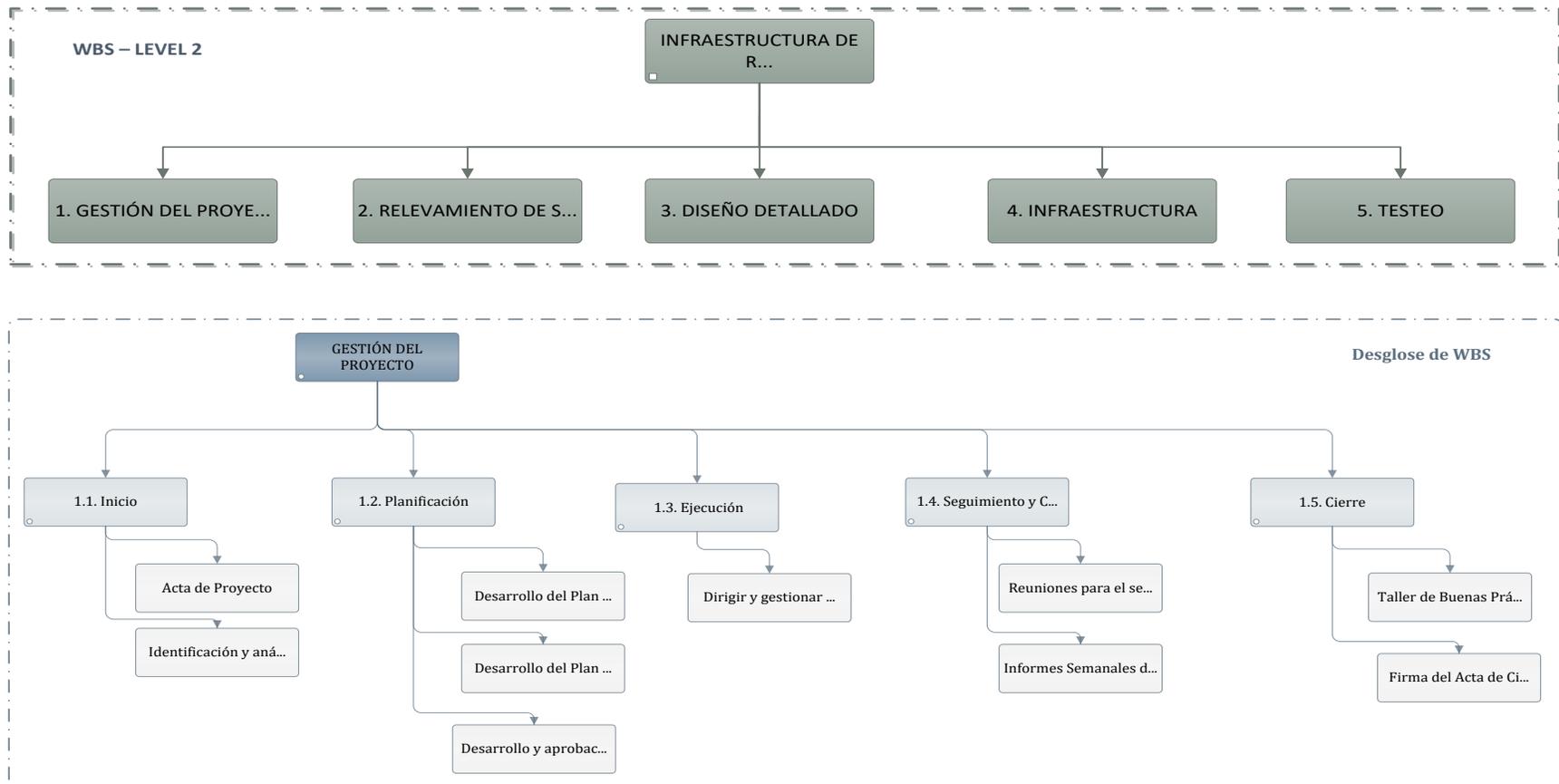
### 6.1. Línea Base de Alcance

#### 6.1.1. Enunciado del Alcance

ENUNCIADO DEL ALCANCE	
Objetivo	Indicador de Éxito
<b>Alcance</b>	
Lograr disponer de una red IP inalámbrica con grandes capacidades de traficar datos internos y acceso a internet de alta velocidad.	<i>Soportar 250 clientes por cada zona de distribución, con ancho de banda definidas no inferiores a 5 Mbps simétricos y en simultáneo.</i>
Disponer de una amplia área de cobertura inalámbrica para poder ofrecer el servicio en las cinco (5) regiones metropolitanas siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Banda Norte - Centro de Control de Red (CCR).</li> <li>✓ Fuerza Aérea Argentina (FAA).</li> <li>✓ Barrio Universidad.</li> <li>✓ Las Higueras.</li> <li>✓ Villa el Chacay.</li> </ul>	Cubrir al menos el 75% del área considerada.
Disponer de una red multiservicio para futuras incorporaciones de nuevos servicios.	<i>Red diseñada y construida para transmitir datos, voz y video de alta calidad en condiciones de altos niveles de tráfico.</i>

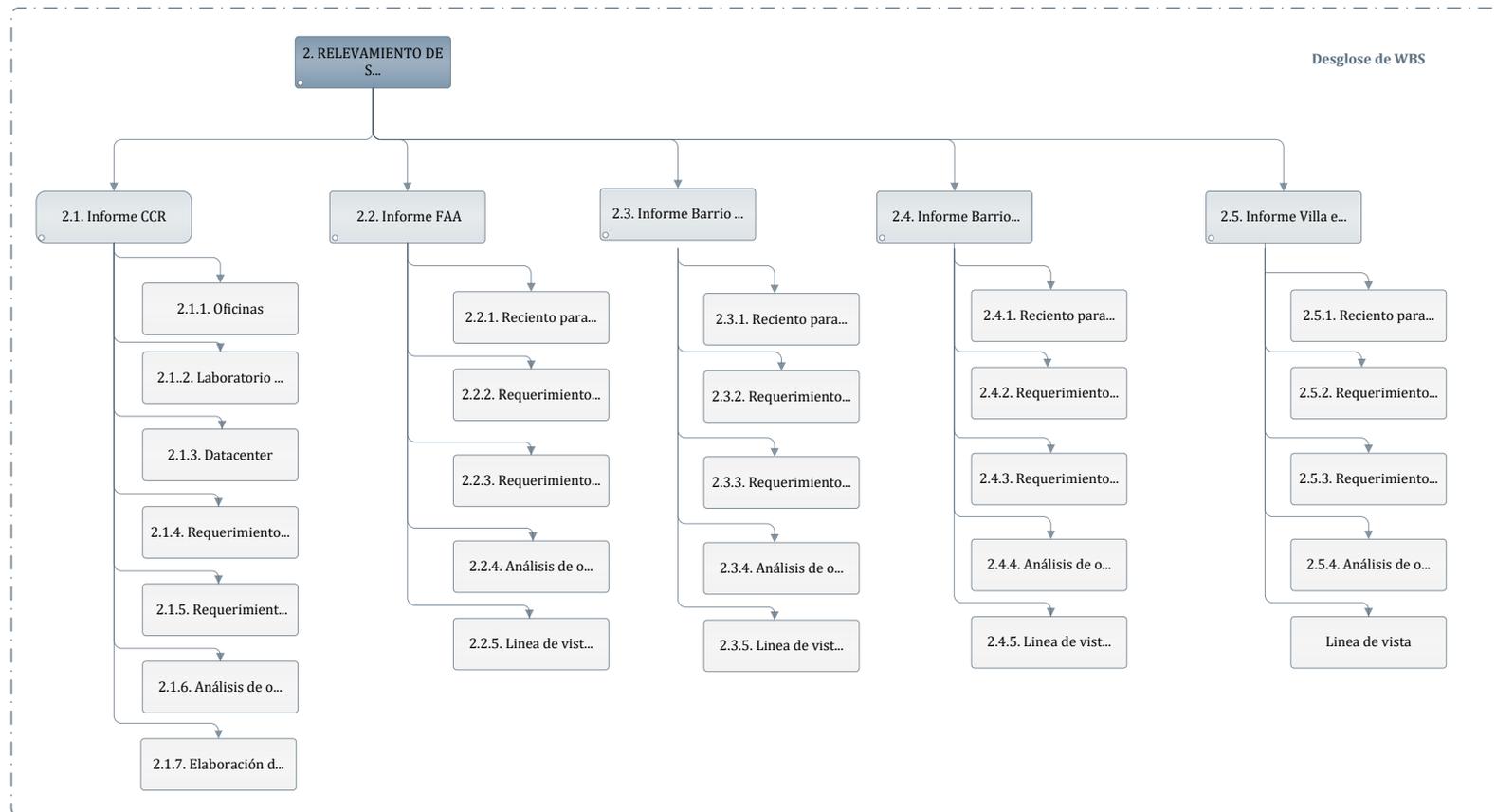
### 6.1.2. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

El alcance del proyecto se organiza y define utilizando una descomposición jerárquica orientada a entregables. Se desarrolla, a continuación, la EDT. Herramienta que nos permitirá identificar y definir todos los esfuerzos requeridos, asignar responsabilidades, establecer el cronograma, presupuestos, entre otros parámetros.

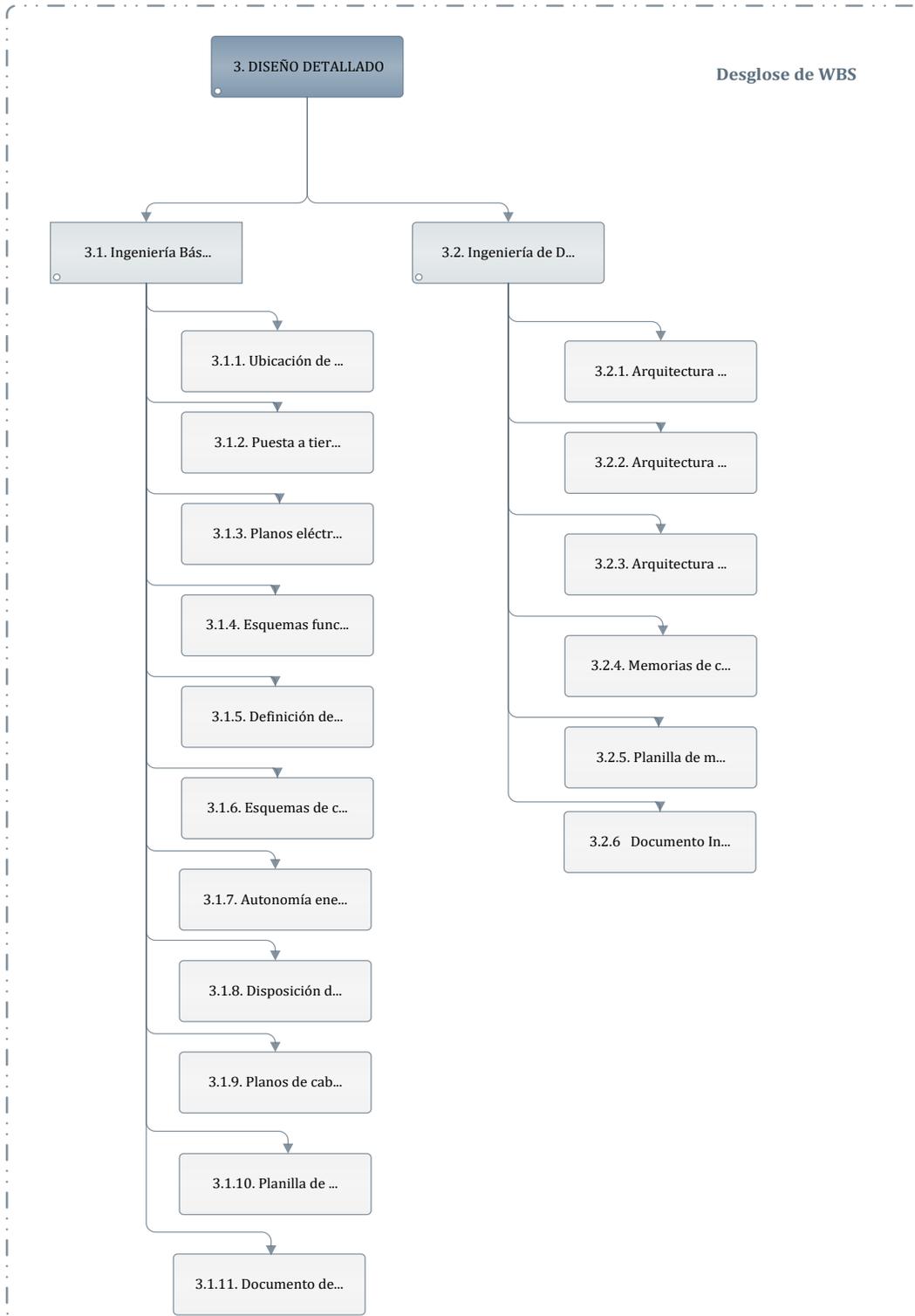


En las imágenes previas, se muestra la EDT hasta el nivel 2 que corresponde al proyecto. Destacados los entregables globales, y definiendo las tareas de gestión que se debe llevar a cabo desde la dirección. A continuación se presenta el desglose de la EDT que muestra mayor nivel de detalles sobre los entregables a conseguir.

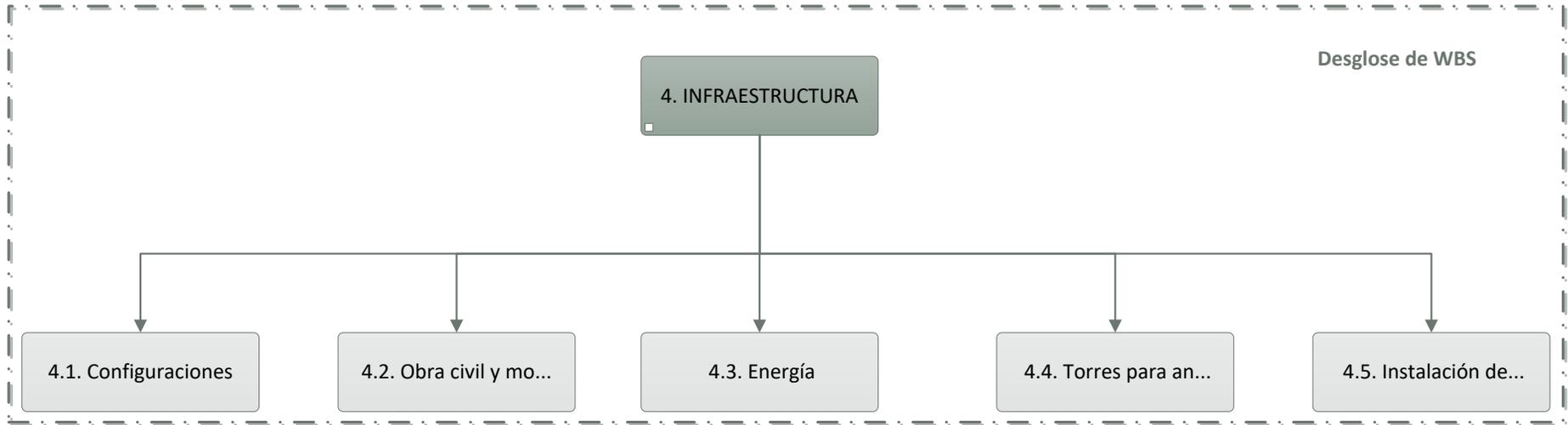
Relevamiento de Sitios: Requiere de un informe de estado por cada sitio detallando aspectos vinculados al despliegue del proyecto.



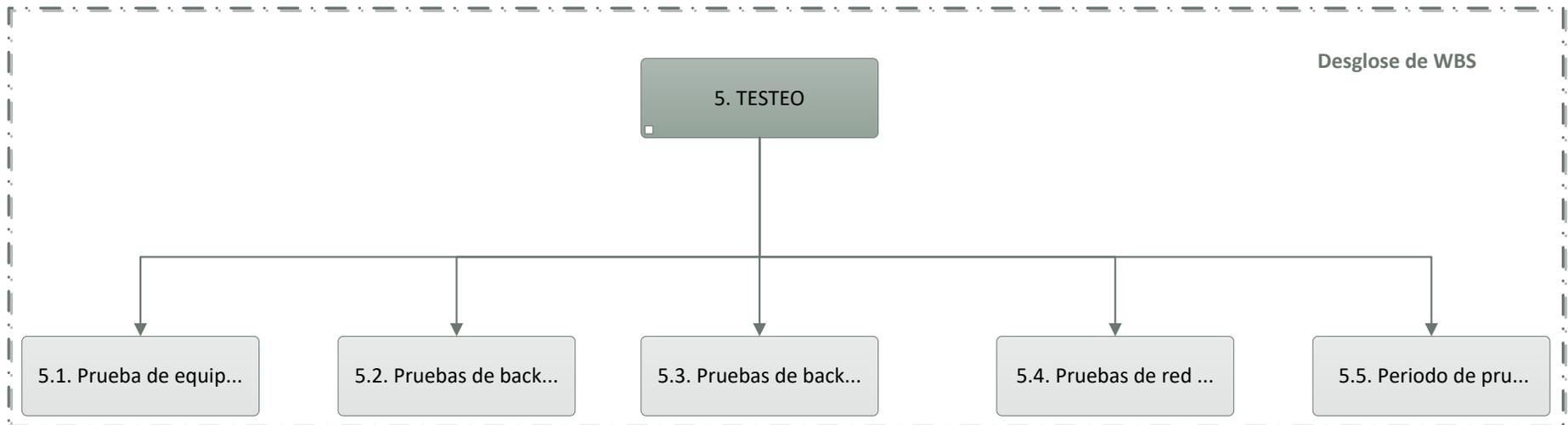
Diseño Detallado: Muestra la ingeniería a desarrollar, como etapa previa al despliegue de la red.



Infraestructura: se desarrollan los entregables involucrados en el despliegue de la red.



Testeo: etapa en la cual se realizan las pruebas que garantizan el correcto funcionamiento de la red, así como el funcionamiento de cada equipo instalado.



## 6.1.3. Diccionario de la EDT

Infraestructura de red de Datos para WISP		
Código	Título	Descripción
1.	Gestión del Proyecto	
1.1	Inicio	Desarrollo del Acta de Constitución e identificación de los interesados.
1.2	Planificación	Desarrollo de Planes, análisis de riesgos, y líneas bases.
1.3	Ejecución	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.
1.4	Seguimiento y Control	Reuniones quincenales, informes de estado, y control de objetivos.
1.5	Cierre	Realización de taller de buenas prácticas y lecciones aprendidas, firma del Acta de Cierre del Proyecto.
2.	Relevamiento de sitios	
2.1	Informe CCR - BN	Elaboración del informe
2.1.1	Oficinas	Desarrollo del croquis de oficina, amoblamiento, detalle estado general, fotos del sitio.
2.1.2	Laboratorio de Pruebas	Croquis de laboratorio, amoblamiento, equipamiento, detalle estado general, fotos del sitio.
2.1.3	Datacenter	Croquis datacenter, infraestructura, temperatura, seguridad física, detalle estado general, fotos del sitio.
2.1.4	Requerimientos de Energía	Distribución y capacidad de energía en oficina, laboratorio, datacenter y equipamiento en torre.
2.1.5	Requerimientos de Torre	Altura del terreno, disponibilidad de terreno, posibles obstáculos para radioenlaces, construcciones cercanas, fotos del sitio, croquis de posibles ubicaciones.
2.1.6	Análisis de Ocupación Espectral	Análisis de espectro en frecuencias libres (2.4 GHZ, 5.8 GHZ, 915 MHZ), medición de potencia de ruido por canales.
2.1.7	Elaboración del	Desarrollo del documento que integra todos

	Informe	los aspectos relacionados al relevamiento.
2.2	Informe FAA	Elaboración del informe
2.2.1	Reciento de Equipos	Detalle de estado general, definir equipos de montaje, infraestructura, seguridad física, humedad, accesos, fotos del sitio, entre otros.
2.2.2	Requerimientos de Energía	Distribución y capacidad de energía, autonomía, estado de las instalaciones, requerimientos de cableado y tomas, paneles solares, ups, fotos del estado actual, entre otros.
2.2.3	Requerimientos de Torre	Altura del terreno, disponibilidad de terreno, torre, pedestal, fotos del sitio, croquis de posibles ubicaciones.
2.2.4	Análisis de Ocupación Espectral	Análisis de espectro en frecuencias libres (2.4 GHZ, 5.8 GHZ, 915 MHZ), medición de potencia de ruido por canales.
2.2.5	Línea de Vista	Relevar posibles obstáculos para radioenlaces, relieves del terreno, si es zona arbolada, construcciones, entre otros.
2.3	Informe Barrio Universidad	Elaboración del Informe
2.3.1	Reciento de Equipos	Detalle de estado general, definir equipos de montaje, infraestructura, seguridad física, humedad, accesos, fotos del sitio, entre otros.
2.3.2	Requerimientos de Energía	Distribución y capacidad de energía, autonomía, estado de las instalaciones, requerimientos de cableado y tomas, paneles solares, ups, fotos del estado actual, entre otros.
2.3.3	Requerimientos de Torre	Altura del terreno, disponibilidad de terreno, torre, pedestal, fotos del sitio, croquis de posibles ubicaciones.
2.3.4	Análisis de Ocupación Espectral	Análisis de espectro en frecuencias libres (2.4 GHZ, 5.8 GHZ, 915 MHZ), medición de potencia de ruido por canales.
2.3.5	Línea de Vista	Relevar posibles obstáculos para radioenlaces, relieves del terreno, si es zona arbolada, construcciones, entre otros.
2.4	Informe Las Higueras	Elaboración del Informe

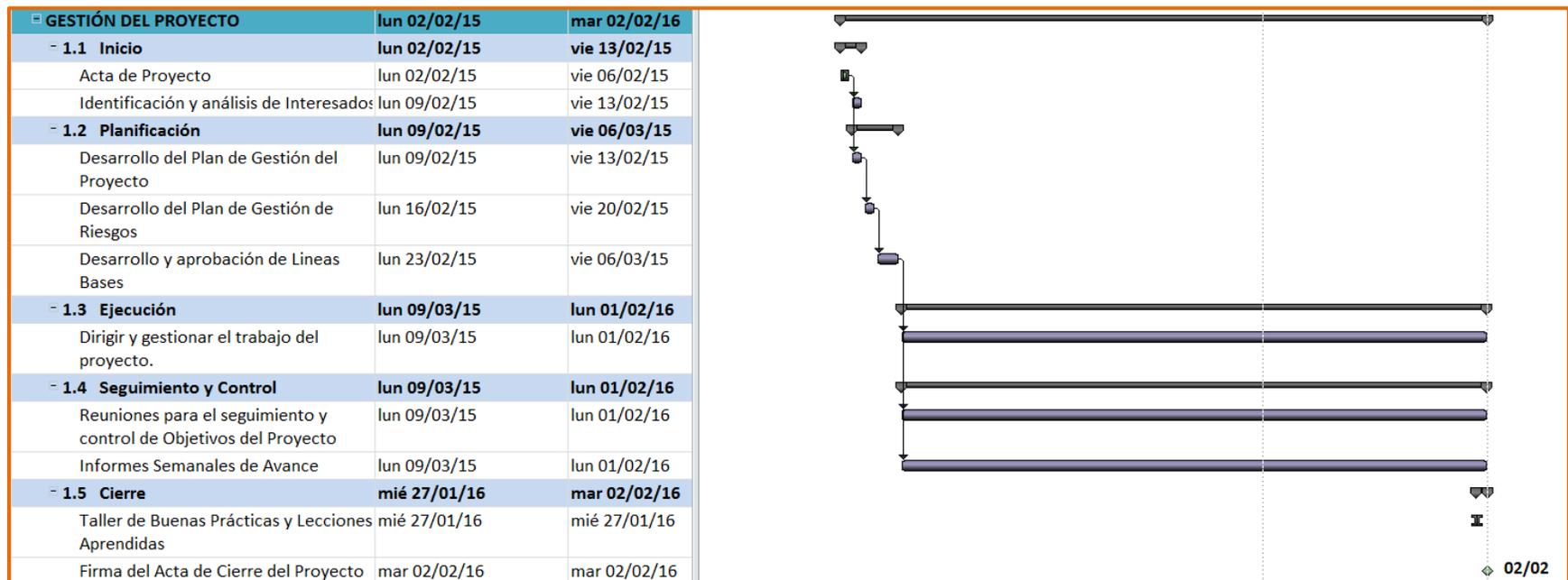
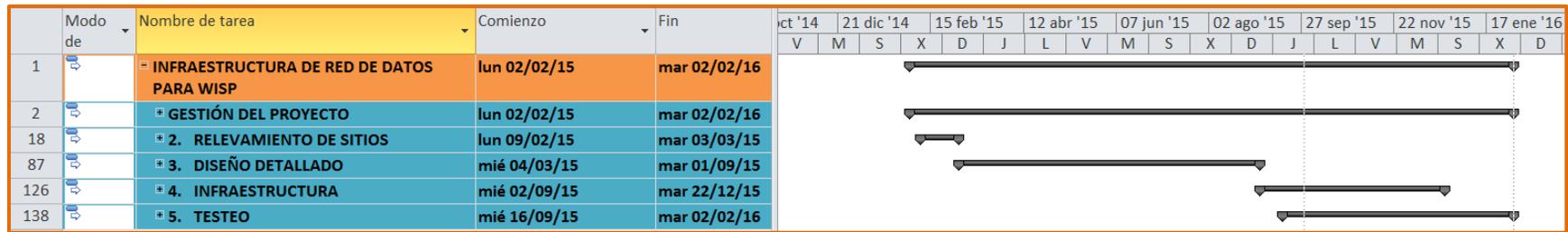
2.4.1	Reciento de Equipos	Detalle de estado general, definir equipos de montaje, infraestructura, seguridad física, humedad, accesos, fotos del sitio, entre otros.
2.4.2	Requerimientos de Energía	Distribución y capacidad de energía, autonomía, estado de las instalaciones, requerimientos de cableado y tomas, paneles solares, ups, fotos del estado actual, entre otros.
2.4.3	Requerimientos de Torre	Altura del terreno, disponibilidad de terreno, torre, pedestal, fotos del sitio, croquis de posibles ubicaciones.
2.4.4	Análisis de Ocupación Espectral	Análisis de espectro en frecuencias libres (2.4 GHZ, 5.8 GHZ, 915 MHZ), medición de potencia de ruido por canales.
2.4.5	Línea de Vista	Relevar posibles obstáculos para radioenlaces, relieves del terreno, si es zona arbolada, construcciones, entre otros.
2.5	Informe Villa en Chacay	Elaboración del Informe
2.5.1	Reciento de Equipos	Detalle de estado general, definir equipos de montaje, infraestructura, seguridad física, humedad, accesos, fotos del sitio, entre otros.
2.5.2	Requerimientos de Energía	Distribución y capacidad de energía, autonomía, estado de las instalaciones, requerimientos de cableado y tomas, paneles solares, ups, fotos del estado actual, entre otros.
2.5.3	Requerimientos de Torre	Altura del terreno, disponibilidad de terreno, torre, pedestal, fotos del sitio, croquis de posibles ubicaciones.
2.5.4	Análisis de Ocupación Espectral	Análisis de espectro en frecuencias libres (2.4 GHZ, 5.8 GHZ, 915 MHZ), medición de potencia de ruido por canales.
2.5.5	Línea de Vista	Relevar posibles obstáculos para radioenlaces, relieves del terreno, si es zona arbolada, construcciones, entre otros.
3.	Diseño detallado	
3.1	Ingeniería Básica	Documento Ingeniería Básica
3.1.1	Ubicación de las torres	Definir lugar físico, distancia de riendas, altura aproximada de torre de cada sitio.

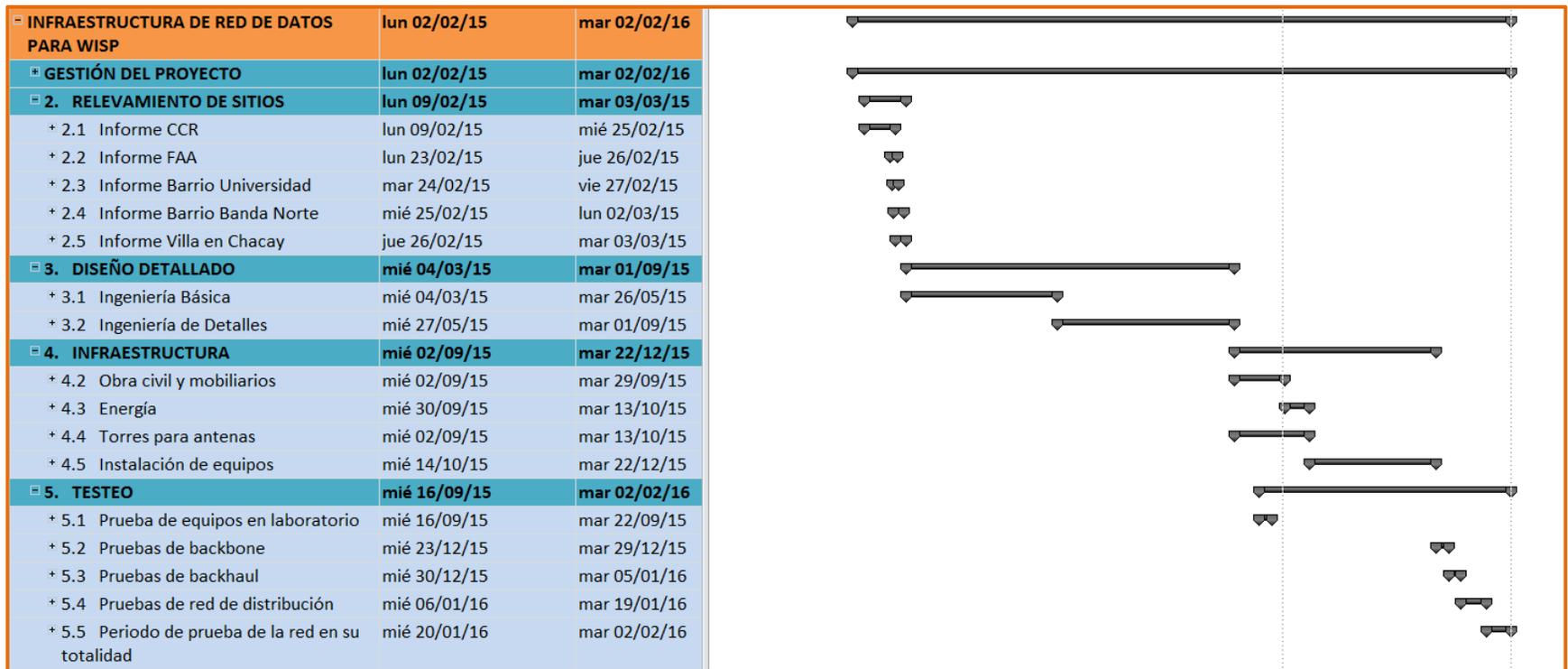
3.1.2	Puesta a Tierra	Definir tierra eléctrica y tierra electrónica en ohm, capacidad de cables y lugar de instalación en cada sitio.
3.1.3	Planos Eléctricos	Realizar planos eléctricos de cada sitio.
3.1.4	Esquemas Funcionales	Definir tipo de equipamiento, capacidad de equipos, total de equipos. En cada sitio.
3.1.5	Definición de Equipos de Radio y Red	Definir arquitectura general de funcionamiento del sistema para cada sitio, detallando equipamiento de radio, switch, router y demás elementos involucrados.
3.1.6	Esquemas de Conexiones Básicas	Realizar esquemas de conexiones de cada equipo de datos involucrado en la instalación.
3.1.7	Autonomía Energética	Definir capacidad de UPS, paneles solares, banco de baterías y todo elemento necesario para maximizar la disponibilidad de los sistemas.
3.1.8	Disposición de Equipos en Cada Sitio	Elaboración de plano de distribución de equipos y montajes, para cada sitio.
3.1.9	Planos de Cableados de Datos	Realizar planos de cableado estructurado de cada sitio.
3.1.10	Planilla de Materiales y Equipos	Realización de lista de materiales y equipamiento para cada sitio.
3.1.11	Documento Ingeniería Básica	Desarrollo del documento Ingeniería Básica. Diseño de Ingeniería Básica.
3.2	Ingeniería de Detalles	Documento Ingeniería de Detalles
3.2.1	Arquitectura de Red de Backbone	Definición de topología física y lógica, especificación de equipos, balanceo de carga, criterios de calidad de servicio, políticas de seguridad de red, Contingencia de las comunicaciones, plan de mantenimiento
3.2.2	Arquitectura de Red de Backhaul	Topología física y lógica, cálculos de radioenlaces, especificación de equipos de radio, ingeniería de tráfico, criterios de control de ancho de banda, Redundancias, plan de mantenimiento.
3.2.3	Arquitectura de Red de Distribución	Topología física y lógica, dimensionamiento de nodos, criterios de conexión para clientes,

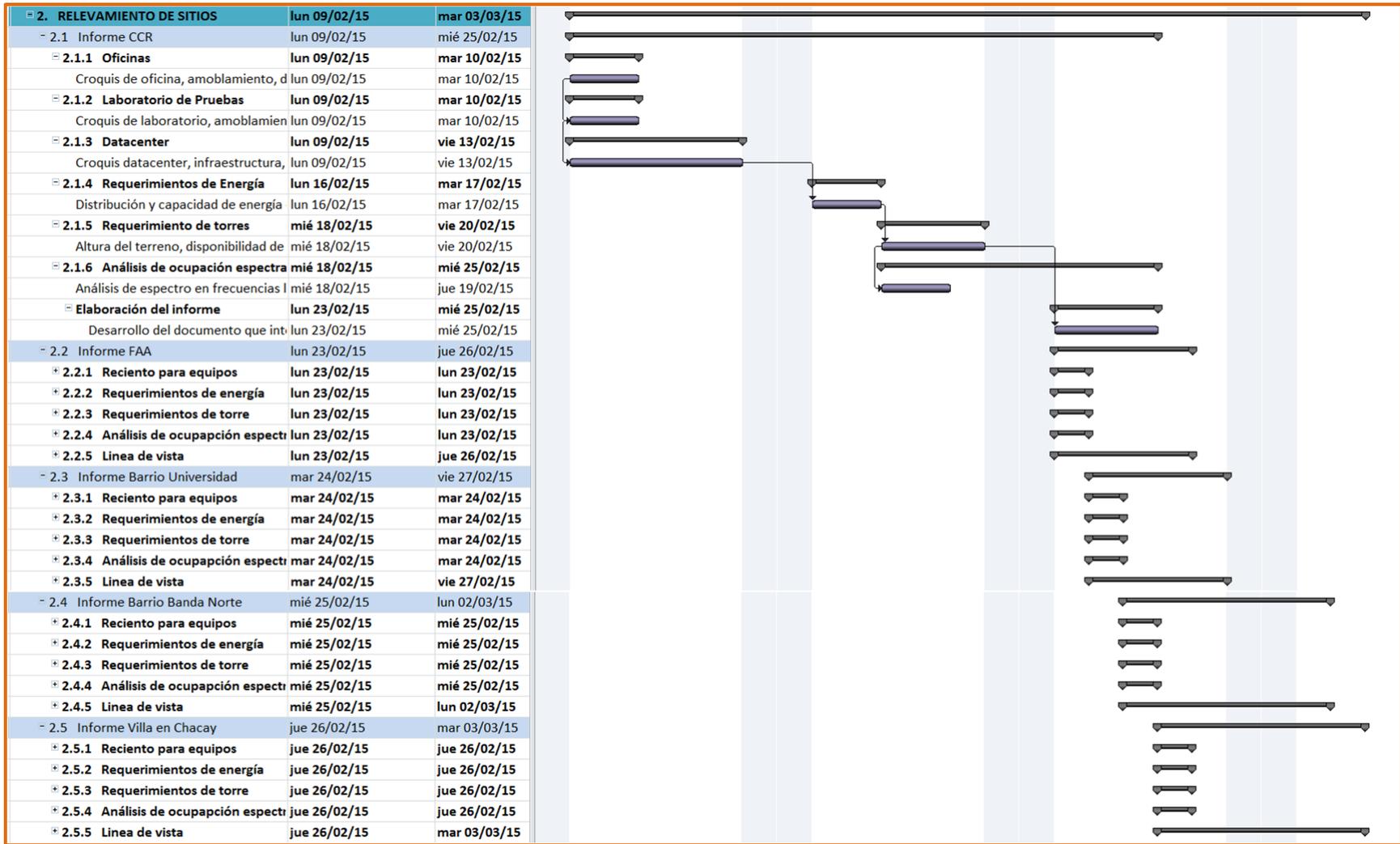
		critérios de control de ancho de banda, planos de cobertura de nodos, plan de mantenimiento.
3.2.4	Memoria de Cálculo para Torres	Capacidad y distribución de cargas en las torres.
3.2.5	Planilla de Materiales y Equipamiento	Realizar lista de materiales y equipos requeridos en cada sitio.
3.2.6	Documento Ingeniería de Detalles	Desarrollo del documento Ingeniería de Detalles. Finalización de la Ingeniería de Detalles.
4.	Infraestructura	
4.1	Configuraciones	Configurar radios, switches, routers y servidores.
4.2	Obra Civil y Mobiliario	Acondicionamiento de oficina, laboratorio, datacenter, recinto de equipos de cada sitio, inspección de obra.
4.3	Energía	Instalaciones eléctricas, UPS, baterías, paneles solares, puesta a tierra, inspección de obras.
4.4	Torres para antenas	Instalaciones: torres, pedestales, accesorios según norma, inspección técnica.
4.5	Instalación de Equipos	Instalación de gabinetes, cableado estructurado, radioenlaces, router y switches, inspección técnica.
5.	Testeo	
5.1	Prueba de Equipos de Laboratorio	Potencia Tx/Rx de equipos de radio, encendido y puertos de equipos de red, testeo de balanceo de carga y control de ancho de banda.
5.2	Pruebas de Backbone	Velocidad de acceso a internet, testeo de software de gestión de red, testeo de firewall.
5.3	Pruebas de Backhaul	Capacidad de tráfico entre enlaces, calidad de servicio diff-serv, testeo de redundancias.
5.4	Pruebas de Red de Distribución	Área de cobertura, pruebas de ancho de banda, latencia, y jitter.
5.5	Periodo de Prueba de la Red en su totalidad	Estabilidad, disponibilidad, problemas frecuentes, reclamos.

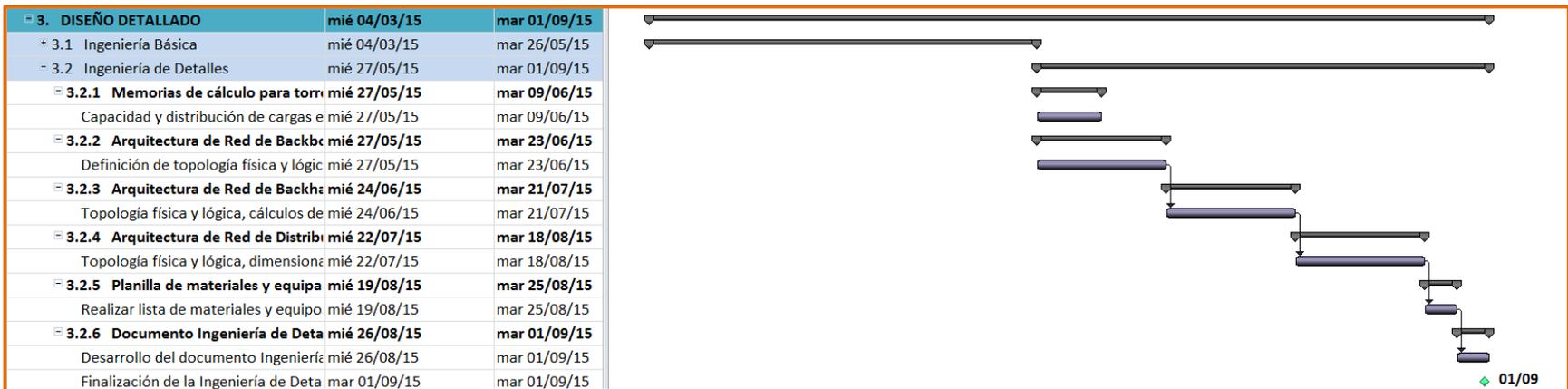
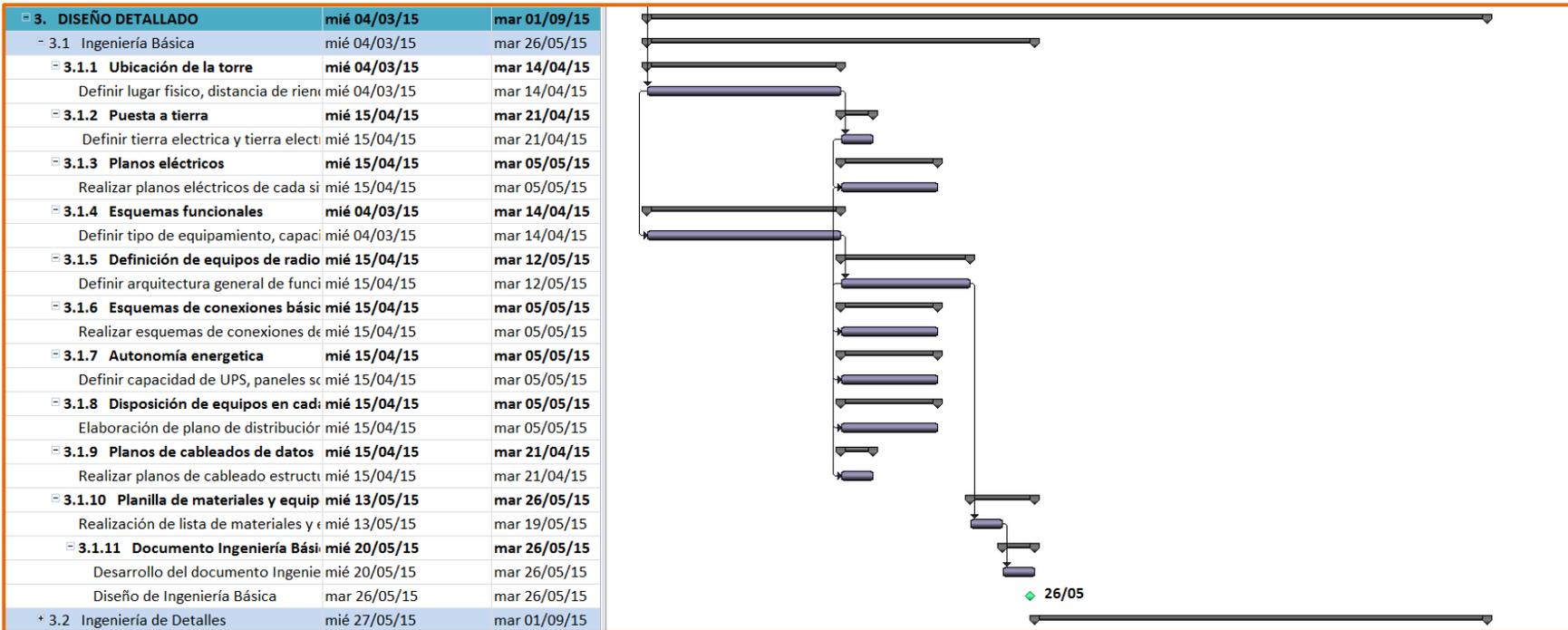
## 6.2. Línea Base de Tiempo

### 6.2.1. Cronograma

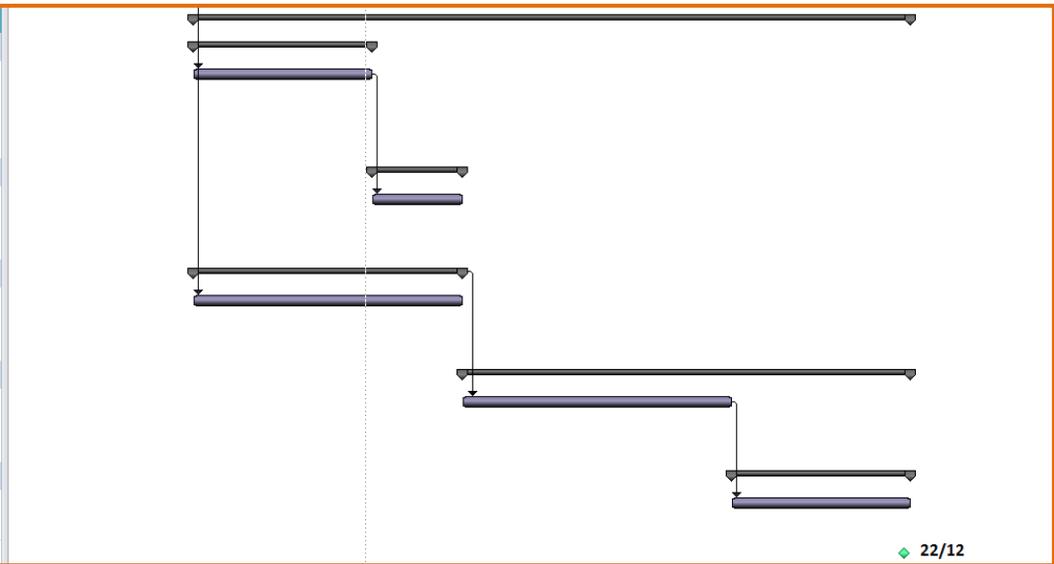




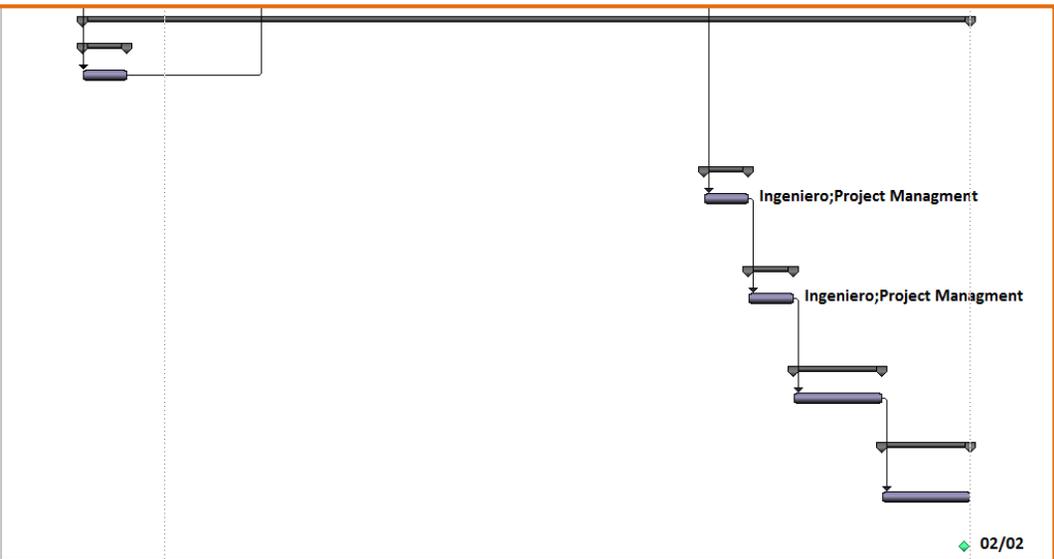




4. INFRAESTRUCTURA	mié 02/09/15	mar 22/12/15
- 4.2 Obra civil y mobiliarios	mié 02/09/15	mar 29/09/15
Acondicionamiento de oficina, laboratorio, datacenter, recinto de equipos de cada sitio, inspección de obra.	mié 02/09/15	mar 29/09/15
- 4.3 Energía	mié 30/09/15	mar 13/10/15
Instalaciones eléctricas, UPS, baterías, paneles solares, puesta a tierra, inspección de obras.	mié 30/09/15	mar 13/10/15
- 4.4 Torres para antenas	mié 02/09/15	mar 13/10/15
Instalaciones: torres, pedestales, accesorios según norma, impección técnica.	mié 02/09/15	mar 13/10/15
- 4.5 Instalación de equipos	mié 14/10/15	mar 22/12/15
Instalación de gabinetes, cableado estructurado, radioenlaces, router y switches, inspección técnica.	mié 14/10/15	mar 24/11/15
- 4.1 Configuraciones	mié 25/11/15	mar 22/12/15
Configurar radios, switches, routers y servidores.	mié 25/11/15	mar 22/12/15
Puesta en marcha del WISP	mar 22/12/15	mar 22/12/15

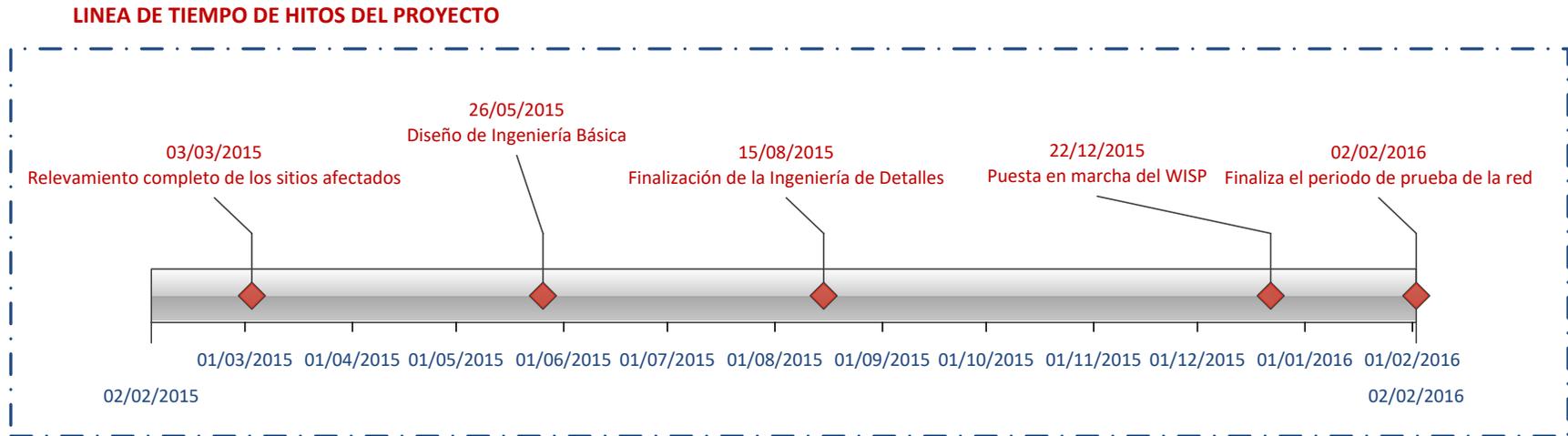


5. TESTEO	mié 16/09/15	mar 02/02/16
- 5.1 Prueba de equipos en laboratorio	mié 16/09/15	mar 22/09/15
Potencia Tx/Rx de equipos de radio, encendido y puertos de equipos de red, testeo de balanceo de carga y control de ancho de banda.	mié 16/09/15	mar 22/09/15
- 5.2 Pruebas de backbone	mié 23/12/15	mar 29/12/15
Velocidad de acceso a internet, testeo de software de gestión de red, testeo de firewall.	mié 23/12/15	mar 29/12/15
- 5.3 Pruebas de backhaul	mié 30/12/15	mar 05/01/16
Capacidad de tráfico entre enlaces, calidad de servicio diff-serv, testeo de redundancias.	mié 30/12/15	mar 05/01/16
- 5.4 Pruebas de red de distribución	mié 06/01/16	mar 19/01/16
Area de cobertura, pruebas de ancho de banda, latencia, y jitter.	mié 06/01/16	mar 19/01/16
- 5.5 Periodo de prueba de la red en su totalidad	mié 20/01/16	mar 02/02/16
Estabilidad, disponibilidad, problemas frecuentes, reclamos.	mié 20/01/16	mar 02/02/16
Finaliza el periodo de prueba de la red	mar 02/02/16	mar 02/02/16



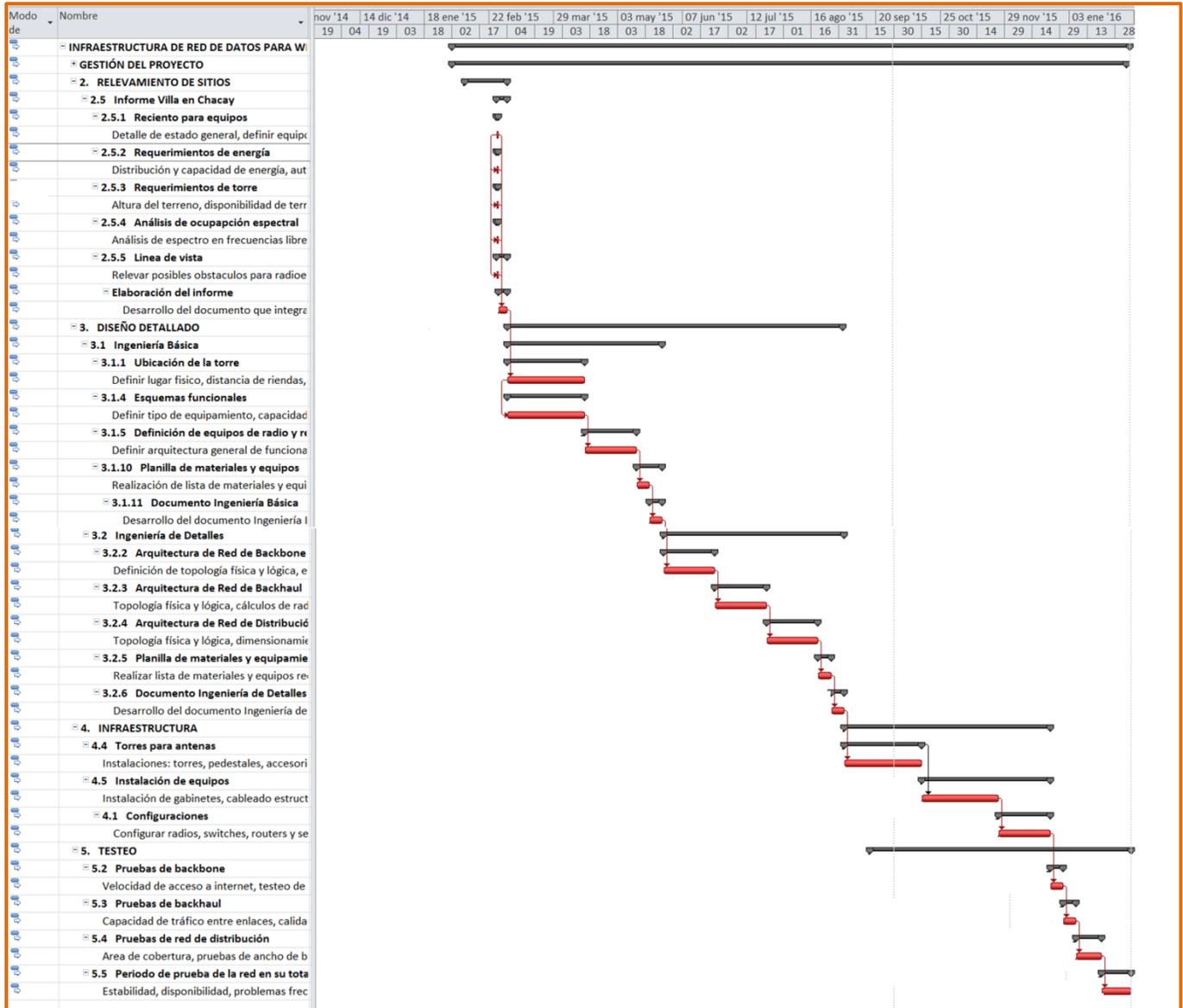
### 6.2.2. Hitos del Proyecto

Los hitos más significativos presentes en el proyecto, y que nos permitirán controlar el avance del mismo, son los siguientes:



### 6.2.3 Camino Crítico

Según los tiempos planificados, los paquetes de trabajo asociados al camino crítico se destacan en la próxima imagen, permitiendo determinar las relaciones de precedencia que pueden ocasionar demoras en el cronograma.



### 6.3. Línea Base de Costos

La estimación de los costos del proyecto y determinación del presupuesto se consigue aplicando la metodología de estimación ascendente, cuantizando cada paquete de trabajo con el mayor nivel de detalles.

#### 6.3.1. Asignación de costos por paquetes de Trabajo de la WBS

A continuación se detalla el costo asociado a cada paquete de trabajo del proyecto detallado en la WBS:

Asignación de costos por Paquete de Trabajo			
Codigo	Titulo	Descripción	Valor (\$)
1	Gestión del proyecto	%10 del valor del proyecto	227500
2	Relevamiento de sitios		
2.1	Informe CCR - BN		
2.1.1	Oficinas	Mano de obra (1 Ing. 2 días) Librería y otros insumos	6000
2.1.2	Laboratorio de Pruebas	<i>Mismo Recurso items 2.1.1</i>	0
2.1.3	Datacenter	Mano de obra (1 Ing. 3 días) Librería y otros insumos	9000
2.1.4	Requerimientos de Energía	Mano de obra (1 Ing. 2 días) Mano de obra (1 Ing. 2 días)	6000
2.1.5	Requerimientos de Torre	Mano de obra (1 Ing. 2 días) Librería y otros insumos.	6000
2.1.6	Análisis de Espectral	<i>Mismo Recurso items 2.1.1</i>	0
2.1.7	Elaboración del Informe	Mano de obra (1 Ing. 3 días)	9000
2.2	Informe FAA		
2.2.1	Reciento de Equipos	Mano de obra (1 Ing. 1 días) Combustible, comida, otros insumos	4000
2.2.2	Requerimientos de Energía	<i>Mismo Recurso items 2.2.1</i>	0
2.2.3	Requerimientos de Torre	<i>Mismo Recurso items 2.2.1</i>	0
2.2.4	Análisis de Ocupación Espectral	<i>Mismo Recurso items 2.2.1</i>	0
2.2.5	Línea de Vista	<i>Mismo Recurso items 2.2.1</i>	0
2.2.6	Elaboración del Informe	Mano de obra (1 Ing. 3 días)	9000
2.3	Informe Barrio Universidad		
2.3.1	Reciento de Equipos	Mano de obra (1 Ing. 1 días) Combustible, comida, otros insumos	4000
2.3.2	Requerimientos de Energía	<i>Mismo Recurso items 2.3.1</i>	0
2.3.3	Requerimientos de Torre	<i>Mismo Recurso items 2.3.1</i>	0
2.3.4	Análisis de Ocupación Espectral	<i>Mismo Recurso items 2.3.1</i>	0
2.3.5	Línea de Vista	<i>Mismo Recurso items 2.3.1</i>	0
2.3.6	Elaboración del Informe	Mano de obra (1 Ing. 3 días)	9000

2.4	Informe Las Higueras		
2.4.1	Reciento de Equipos	Mano de obra (1 Ing. 1 días)	4000
		Combustible, comida, otros insumos	
2.4.2	Requerimientos de Energía	Mismo Recurso items 2.4.1	0
2.4.3	Requerimientos de Torre	Mismo Recurso items 2.4.1	0
2.4.4	Análisis de Ocupación Espectral	Mismo Recurso items 2.4.1	0
2.4.5	Línea de Vista	Mismo Recurso items 2.4.1	0
2.4.6	Elaboración del Informe	Mano de obra (1 Ing. 3 días)	9000
2.5	Informe Villa en Chacay		
2.5.1	Reciento de Equipos	Mano de obra (1 Ing. 1 días)	4000
		Combustible, comida, otros insumos	
2.5.2	Requerimientos de Energía	Mismo Recurso items 2.5.1	0
2.5.3	Requerimientos de Torre	Mismo Recurso items 2.5.1	0
2.5.4	Análisis de Ocupación Espectral	Mismo Recurso items 2.5.1	0
2.5.5	Línea de Vista	Mismo Recurso items 2.5.1	0
2.5.6	Elaboración del Informe	Mano de obra (1 Ing. 3 días)	9000
3	Diseño detallado		
3.1	Ingeniería Básica		
3.1.1	Ubicación de las torres	Mano de obra (1 Ing. 30 días)	90000
3.1.2	Puesta a Tierra	Mano de obra (1 Ing. 30 días)	90000
3.1.3	Planos Eléctricos	Mismo Recurso items 3.1.2	0
3.1.4	Esquemas Funcionales	Mismo Recurso items 3.1.1	0
3.1.5	Equipos de Radio y Red	Mismo Recurso items 3.1.2	0
3.1.6	Esquemas de Conexiones Básicas	Mismo Recurso items 3.1.2	0
3.1.7	Autonomía Energética	Mismo Recurso items 3.1.2	0
3.1.8	Disposición de Equipos en Cada Sitio	Mismo Recurso items 3.1.2	0
3.1.9	Planos de Cableados de Datos	Mismo Recurso items 3.1.2	0
3.1.10	Planilla de Materiales y Equipos	Mano de obra (1 Ing. 5 días)	15000
3.1.11	Documento Ingeniería Básica	Mano de obra (1 Ing. 10 días)	30000
3.2	Ingeniería de Detalles		
3.2.1	Memorias de cálculo para torres	Mano de obra (1 Ing. 5 días)	15000
3.2.2	Arquitectura de Red de Backbone	Mano de obra (1 Ing. 20 días)	60000
3.2.3	Arquitectura de Red de Backhaul	Mano de obra (1 Ing. 20 días)	60000
3.2.4	Arquitectura de Red de Distribución	Mano de obra (1 Ing. 20 días)	60000
3.2.5	Planilla de Materiales y Equipamiento	Mano de obra (1 Ing. 5 días)	15000
3.2.6	Documento Ingeniería de Detalles	Mano de obra (1 Ing. 10 días)	30000
4	Infraestructura		
4.1	Configuraciones	Mano de obra	66000
		Materiales directos	
		Materiales indirectos	
		Contratistas	
		Otros Gastos (10% items 4.1)	
4.2	Obra Civil y Mobiliario	Mano de obra	231000
		Materiales directos	
		Materiales indirectos	
		Contratistas (albañiles)	
		Otros Gastos (10% items 4.2)	
4.3	Energía	Mano de obra	176000
		Materiales directos	
		Materiales indirectos	
		Contratistas (electricista)	
		Otros Gastos (10% items 4.3)	

4.4	Torres para antenas	<i>Mano de obra Mismo Recurso items 4.2 y 4.</i>	297000
		Materiales directos	
		Materiales indirectos	
		Contratistas ( <i>antenista</i> )	
		Otros Gastos ( <i>10% items 4.4</i> )	
4.5	Instalación de Equipos	Mano de obra	847000
		Materiales directos	
		Materiales indirectos	
		Contratistas ( <i>técnicos</i> )	
		Otros Gastos ( <i>10% items 4.5</i> )	
5	Testeo		
5.1	Prueba de Equipos de Laboratorio	Mano de obra (1 Ing. 5 días)	15000
5.2	Pruebas de Backbone	Mano de obra (1 Ing. 5 días)	15000
5.3	Pruebas de Backhaul	Mano de obra (1 Ing. 5 días)	15000
5.4	Pruebas de Red de Distribución	Mano de obra (1 Ing. 10 días)	30000
5.5	Periodo de Prueba de la Red en su totalidad	Mano de obra (1 Ing. 10 días)	30000
COSTOS TOTALES			2275000
COSTOS TOTALES DE PAQUETES DE TRABAJO			2502500

### 6.3.2. Reservas de contingencia

Para hacer frente a gastos imprevistos que surjan al momento de la ejecución del proyecto es necesaria la asignación de una previsión de recursos que surge a partir de los valores costeados en los riesgos.

Para el proyecto en curso se decide costear solo los riesgos categorizados como altos, obteniendo un valor de \$230.625.

La reserva de contingencia del proyecto representa un valor monetario en pesos Argentinos de **\$230.625**.

En lo que respecta a reserva de gerencia, por política de la empresa, esta asigna un valor del 15% del total de la línea base de costos.

### 6.3.3. Presupuesto

Definido el criterio con el cual se asigna la reserva de contingencia se consigue la Línea Base de Costos del proyecto. Agregando a esta Línea Base las reservas de gerencia se tiene finalmente el presupuesto del proyecto.

La asignación de reserva de gerencia es decisión de la alta dirección, y para este proyecto se asignó un valor del 15% del total definido en la Línea Base de Costos.

A partir de este presupuesto se realizará el seguimiento de los costos, permitiendo monitorear y controlar los costos del proyecto e incentivar la toma de acciones correctivas según las desviaciones que se presente.

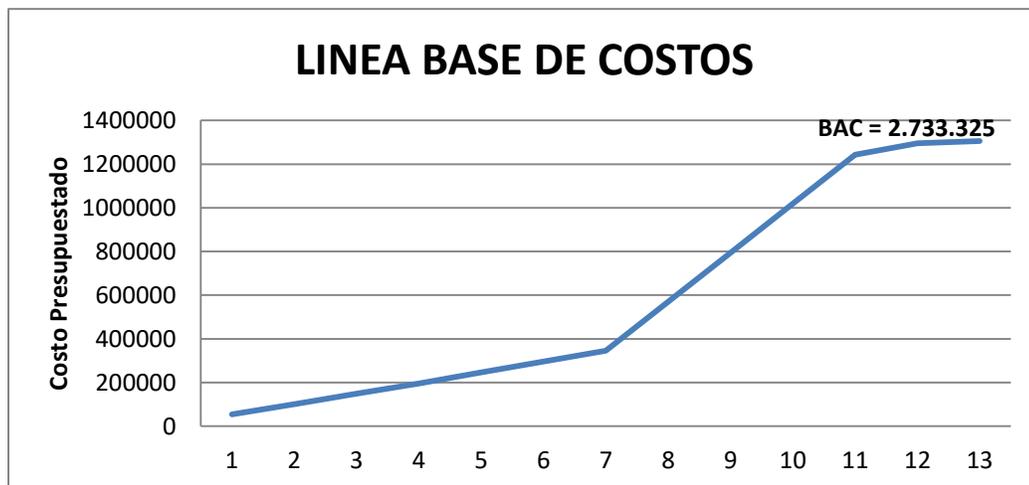
Definido el criterio con el cual se asigna la reserva de contingencia y reserva de gerencia, se consigue el presupuesto del proyecto.

En base a este presupuesto se realizará el seguimiento de los costos, permitiendo monitorear y controlar los costos del proyecto e incentivar la toma de acciones correctivas según las desviaciones que se presente.

En esta instancia, estamos en condiciones de definir algunas métricas asociadas que serán los pilares para el seguimiento y control de costos, a medida que el proyecto se ejecute.

Entre las métricas más significativas, se destacan el **BAC (\$2.733.325)** y el **PLAZO (12 meses)**. También es importante saber cómo se distribuye el presupuesto a lo largo del tiempo, para gestionar apropiadamente la asignación de presupuestos en cada momento.

A partir de las métricas bases, y a medida que avanza el proyecto, se realizará el seguimiento utilizando el sistema de gestión de VALOR GANADO, definido bajo el estándar ANSI/EIA-748-1998. El progreso del proyecto permitirá obtener las métricas faltantes que requiere el sistema: PV (Planned Value), EV (Earned Value) y AC (Actual Cost).

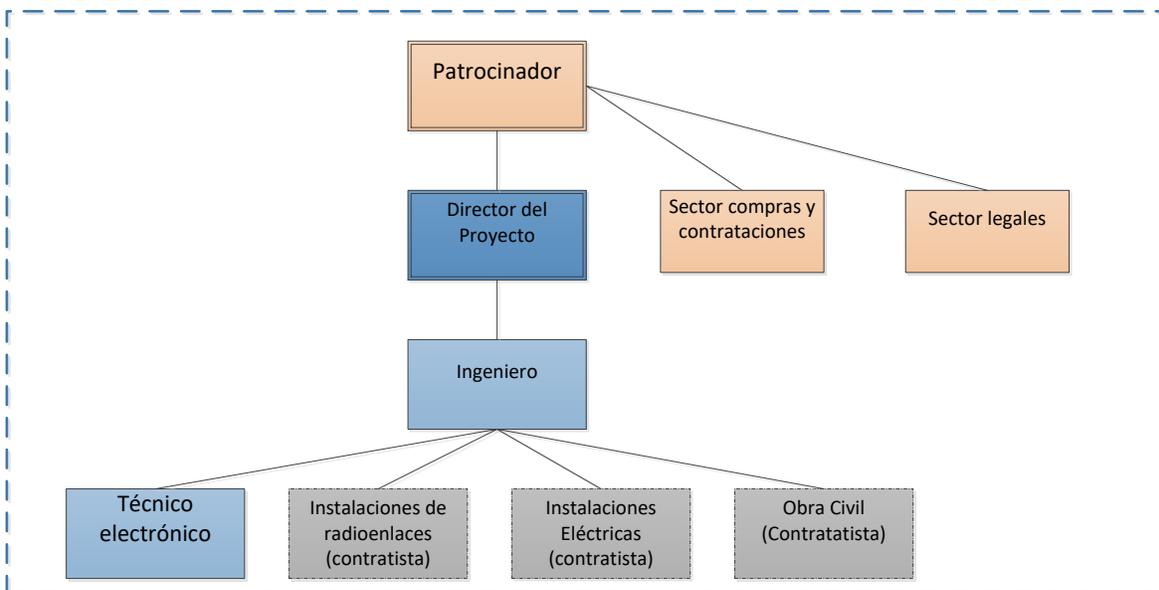


## 7. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LA ORGANIZACIÓN

Para hacer frente al proyecto, es necesario disponer de los recursos necesarios para su ejecución. Uno de los recursos de mayor importancia es la disponibilidad de personal para realizar las tareas vinculadas.

El organigrama requerido para llevar a cabo el proyecto es el siguiente:

### ORGANIGRAMA PARA EL PROYECTO



Para hacer frente al proyecto se designará un Director de Proyecto que será el responsable de ejecutar, coordinar, seguir y controlar el proyecto.

Técnicamente la infraestructura se desplegará en su mayoría haciendo uso de recursos externos (contratistas). Por parte de la empresa se asignarán tres (3) personas, dos de ellos ya existentes en la empresa: el Director de Proyectos y un Técnico electrónico con disponibilidad de tiempo completo. Para completar el personal se requiere incorporar un Ssr. Ingeniero en Telecomunicaciones (3° recurso) a la empresa, quien se encargará de todos los aspectos técnicos del proyecto, teniendo a cargo un técnico electrónico y las contratistas involucradas.

El Ingeniero reportará directamente al Director del Proyecto sobre los avances y necesidades del proyecto.

En cuanto a la parte contractual, licenciamientos y permisos el proyecto se apoyará en la sección de compras, contrataciones y legales que ya dispone la empresa. El vínculo entre este recurso y el Director de proyectos se realiza mediante la intervención del patrocinador y no hay una dependencia funcional entre estos y el Director del Proyecto.

## 8. ANÁLISIS DE INTERESADOS

### 8.1. Identificación de interesados

Al proceso de identificación de interesados se le asocia un parámetro de poder *Alto-Bajo* y un parámetro del nivel de interés *Alto-Bajo*, que permitirá gestionar estratégicamente las relaciones con cada uno de ellos y priorizar según el impacto que cada uno de estos pueda tener en el proyecto.

IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS	PODER	INTERÉS
1. Patrocinador	Alto	Alto
2. Director del Proyecto	Alto	Alto
3. Profesionales de la empresa	Bajo	Alto
4. Personal Técnico involucrado	Bajo	Alto
5. Usuarios de zonas urbanas	Bajo	Bajo
6. Usuarios de zonas rurales	Bajo	Alto
7. Municipios y colegios rurales	Alto	Alto
8. Fuerzas Armadas y Fuerza Aérea Argentina	Alto	Bajo
9. Empresas alejadas del centro de Río Cuarto	Bajo	Alto
10. Contratistas de telecomunicaciones	Bajo	Alto
11. Proveedores de equipos informáticos	Bajo	Alto
12. Comisión Nacional de Comunicaciones	Alto	Bajo
13. Proveedores de Internet de la zona	Alto	Alto

En la lista detallada se incluyen interesados internos al proyecto, beneficiarios del proyecto y potenciales participantes que puedan tener influencia en el desempeño del proyecto.

### 8.2. Intereses de cada stakeholder

Se identifican los intereses de cada stakeholders, siendo esta identificación una herramienta sumamente importante para la toma de decisiones y gestión de los mismos.

#### 1. Patrocinador

- Pretende conseguir resultados económicos a partir del desarrollo del proyecto.

- Hace foco en el plan estratégico de la organización, por lo que espera que el proyecto este alineado con el plan mencionado.

## 2. Director del Proyecto

- Cumplir con los objetivos del proyecto. Conseguir el resultado deseado en alcance, costos, tiempos y calidad.

## 3. Profesionales de la empresa vinculados al proyecto

- Buscan desarrollo profesional.
- Están interesados en nuevos desafíos y realizar tareas que los motiven.

## 4. Personal Técnico involucrado

- Buscan desarrollarse en áreas técnicas de su interés.
- Están interesados en nuevos desafíos y realizar tareas que los motiven.

## 5. Usuarios de zonas urbanas

- Disponer de un servicio económico y de buena calidad.

## 6. Usuarios de zonas rurales

- Disponer de conectividad y diferentes tipos de servicios en zonas aisladas.

## 7. Municipios y colegios rurales

- Las municipalidades y entidades gubernamentales de pueblos pequeños están interesados en disponer del servicio para su desarrollo, así como también poder hacer convenios con la empresa para mejorar la calidad de vida de las personas que lo habitan.
- En el caso de colegios, están interesados en disponer del servicio para sus tareas diarias, así como también mejorar la enseñanza a través del uso de la tecnología.

**8. Fuerzas Armadas y Fuerza Aérea Argentina**

- Disponer de servicio de conectividad y una atención personalizada para las necesidades que les surjan.

**9. Empresas alejadas del centro de Río Cuarto**

- Disponer de conectividad y diferentes tipos de servicios para su negocio.

**10. Contratistas de Telecomunicaciones**

- Ser contratados para las instalaciones que demanda el proyecto.
- Realizar mantenimientos de la red en operación.

**11. Proveedores de equipos informáticos**

- Vender equipos informáticos y de radiocomunicaciones para el proyecto.
- El proyecto puede ser un punto de partida para futuras ventas a la empresa.

**12. Comisión Nacional de Comunicaciones**

- Hacer cumplir las normativas legales que regulan las comunicaciones del país.

**13. Proveedores de servicio de internet de la zona**

- Estos stakeholders se presentan como competidores de la empresa, por lo que el interés sobre el proyecto es de carácter negativo.

**8.3. Evaluación de los interesados**

Habiendo identificado a los actores de cambio y sus intereses, se utilizará la **Matriz de Poder/Interés** para clasificar, priorizar, analizar y establecer estrategias para gestionarlos.

Matriz de Poder/Interés

Esta matriz describe el plan de acción a ejecutar según el cuadrante en que se encuentre el stakeholders, donde se destacan cuatro acciones a tomar que son: monitorear, reportar, informar e involucrar.

Cada acción a tomar consiste en realizar lo siguiente para cada caso:

**Monitorear:** realizar encuestas y establecer diálogos con los interesados de bajo poder y bajo interés para conocer opiniones e interés del proyecto y contribuir con esta información a la toma de decisiones.

**Reportar:** dar a conocer los avances/estado del proyecto, por medio de mails o nota por escrito, con una frecuencia de dos veces al mes.

**Informar:** elevar un informe mensual de los avances/estado del proyecto describiendo las acciones tomadas y un estimativo de avances para el mes en siguiente. En caso de no corresponder esta metodología de informe, utilizar procedimientos formales necesarios para notificar a los stakeholders de alto poder de las acciones realizadas.

**Involucrar:** programar una reunión por semana con los promotores del proyecto para informar avances/estado del proyecto, acciones tomadas y decidir acciones a tomar para ejecutar los próximos paquetes de trabajo según cronograma. Estas reuniones se registrarán a través de una minuta de reunión, que será firmada y/o validada por cada promotor.

Clasificando a los interesados según su categorización (Poder Alto-Bajo, Interés Alto-Bajo) se obtiene el siguiente resultado:

IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS	CLASIFICACIÓN
14. Patrocinador	Promotor (involucrar)
15. Director del Proyecto	Promotor (involucrar)
16. Profesionales de la empresa	Defensor (reportar)
17. Personal Técnico involucrado	Defensor (reportar)
18. Usuarios de zonas urbanas	Apático (Monitorizar)
19. Usuarios de zonas rurales	Defensor (Reportar)
20. Municipios y colegios rurales	Promotores (involucrar)
21. Fuerzas Armadas y Fuerza Aérea Argentina	Promotores (involucrar)
22. Empresas alejadas del centro de Río Cuarto	Defensor (Reportar)
23. Contratistas de telecomunicaciones	Defensor (Reportar)
24. Proveedores de equipos informáticos	Defensor (Reportar)
25. Comisión Nacional de Comunicaciones	Latente (informar)
26. Proveedores de Internet de la zona	Apático (Monitorizar)

A partir de la clasificación obtenida, los interesados serán tratados según las siguientes prioridades:

**Prioridad 1:**

- Patrocinador.
- Director del Proyecto.
- Municipios y colegios rurales.
- Fuerzas Armadas y Fuerza Aérea Argentina.

**Prioridad 2:**

- Comisión Nacional de Comunicaciones.

**Prioridad 3:**

- Profesionales de la empresa.
- Personal técnico involucrado.
- Usuarios de zonas rurales.
- Empresas alejadas del centro de la ciudad.
- Contratistas de telecomunicaciones.
- Proveedores de equipos informáticos.

**Prioridad 4:**

- Usuarios de zonas urbanas.
- Proveedores de internet de la zona.

La priorización establecida permite gestionar convenientemente a los involucrados.

Esta estrategia, de priorización y clasificación, maximiza los beneficios y minimiza los riesgos negativos asociados a las acciones que tomen los stakeholders.

## 9. REQUERIMIENTO DE CAMBIO

### 9.1. Causas del Cambio

El proyecto se encuentra finalizando su etapa de ejecución y, a días de comenzar con el testeo de la red, surge una importante oportunidad de negocio que los directivos de la empresa no quiere perder.

Personas que habitan un barrio privado cercano al sitio “Fuerza Aérea Argentina” alertan sobre la falta de servicios de comunicaciones que presenta el lugar y se predisponen a colaborar con la empresa RLINK para que esta llegue con el servicio.

Los directivos hacen un breve análisis del mercado y concluyen que pueden captar alrededor de 100 clientes de inmediato si llegan con el servicio hasta el lugar.

Ofrecer el servicio en este nuevo sitio implica redimensionar el nodo de distribución del sitio FAA para que soporte el doble de usuario.

Este cambio requiere de lo siguiente: instalar una nueva roseta de distribución con capacidad de 250 clientes orientada hacia el nuevo barrio y redimensionar el enlace punto a punto entre FAA-CCR.

Este evento dispara un cambio en el alcance del proyecto y consecuentemente cambios en costos y tiempo, que son analizados a continuación.

### 9.2. Solicitud del Cambio

La solicitud de cambio se realiza haciendo uso de la planilla correspondiente, tal como se muestra a continuación:

## SOLICITUD DE CAMBIO EN PROYECTO

[S.C. Nº: 001\_]

PROYECTO: *Infraestructura de red de Datos para WISP*

---

SOLICITANTE DEL CAMBIO: *Patrocinador*

---

FECHA DE SOLICITUD: *01 de Octubre de 2015*

---

CAMBIO SOLICITADO: *Reingeniería e implementación de cambios en sitio FAA y CRR para soportar el doble de clientes definidos al inicio del proyecto.*

---

CAUSA QUE GENERA LA SOLICITUD: *Nueva oportunidad de negocio. Vecinos del barrio FAA necesitan cobertura de servicio en área no contemplada en el proyecto.*

IMPACTO EN EL ALCANCE DEL PROYECTO: *Medio. Se requiere modificaciones en 2 (dos) de 5 (cinco) sitios. El sitio que requiere mayores cambios en FAA, el sitio CCR requiere solo redimensionamiento del enlace punto a punto con FAA.*

COSTOS ESTIMADOS: *\$125000*

DESVIACIÓN DE CRONOGRAMA: *4 semanas*

IMPACTO EN CALIDAD: *No se afecta a la calidad del servicio*

DESCRIPCIÓN/IMPLICACIONES DEL CAMBIO: *Este cambio requiere de lo siguiente: instalar una nueva roseta de distribución con capacidad de 250 clientes orientada hacia el nuevo barrio y redimensionar el enlace punto a punto entre FAA-CCR.*

### EVALUACIÓN DEL CAMBIO

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se cumple con las necesidades del patrocinador.</i></li> <li>• <i>Se consigue experiencia en el escalamiento de la infraestructura de red.</i></li> <li>• <i>El proyecto toma relevancia en la empresa.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Renovación de contratos a contratistas que pueden no estar disponibles.</i></li> <li>• <i>Despliegue improvisado no planificado.</i></li> <li>• <i>Disponer de nuevos equipos acordes a las necesidades.</i></li> </ul>

### 9.3. Riesgos relacionados directamente al cambio

El cambio solicitado está directamente relacionado con una oportunidad de negocio.

Este cambio trae consigo nuevos riesgos que deben ser evaluados y considerados para el futuro del proyecto.

En esta etapa, el sitio FAA (Fuerza Aérea Argentina) marca diferencia y toma protagonismo frente a los demás sitios definidos. Tendrá el doble de capacidad y cualquier inconveniente en el enlace de backhaul afectaría a una cantidad de clientes mayor. En consecuencia la inestabilidad del enlace FAA-CRR toma relevancia porque cortes/microcortes/indisponibilidad del mismo afectaría a una fracción significativamente mayor de la red.

Este riesgo podría convertirse en irrelevante si se considera instalar un nuevo sitio independiente del punto de distribución FAA, incorporando una nueva torre y enlaces independientes. Pero la maniobra no es viable debido a los costos y planificación que implica, por lo que se aborda haciendo uso de la reserva de contingencia destinada al riesgo R010 - Solicitudes de servicio en sitios no planificados (oportunidad).

Para el proyecto en cuestión, un enlace de backhaul destinado a 250 clientes se considera estable si está disponible el 97% del tiempo. Es decir, la indisponibilidad del vínculo no superar las 109.5 horas al año.

Para el enlace FAA-CRR (que vincula a 500 clientes) se le exige una disponibilidad de 99% (no se deben superar las 36,5 horas de indisponibilidad), lo que trae asociado un riesgo que antes no había sido contemplado por ser considerado irrelevante.

**Clasificación del riesgo**

Código	Riesgo	Consecuencias	Gravedad	Probabilidad de ocurrencia	Clasificación del riesgo	Riesgo global
R011	Enlace FAA-CRR fuera de servicio más de 36,5 horas al año.	Externo Organización Gestión Técnico	0.20 0.20 0.20 0.40	0.5	<b>0.20</b>	<b>Alto</b>

Si el riesgo se materializa, la respuesta al riesgo es la siguiente:

Código	Tipo	Descripción	Posible resultado	Entregable afectado	Tipo de riesgo	Respuesta planificada	Tipo de respuesta	Responsable de respuesta
R011	Amenaza	Enlace FAA-CRR fuera de servicio más de 36,5 horas al año.	Un corte de enlace principal en otro sitio implica 16.5% de la red afectada. Mientras que un corte en el enlace FAA-CRR impacta en un 33% de la totalidad de la red.	Infraestructura de telecomunicaciones. Testeo de la red. Cierre del proyecto.	<b>Alto</b>	Cambio de equipos de radios. Disponer de un sistema de alta disponibilidad con un enlace de backup de bajo costo.	Mitigar riesgo.	Director del Proyecto. Sector técnico.

El costo asociado al riesgo se expresa a continuación:

Riesgo	Costeo de los riesgos					Valor a reservar (EMV + 0.25xEMV)
	Tipo	Probabilidad	Costo del impacto	EMV	Costo residual (%25)	
R011	<b>Alto</b>	<b>0.5</b>	<b>\$40.000</b> (instalación de un nuevo radioenlace)	<b>\$20.000</b>	<b>\$5.000</b>	<b>\$25.000</b>

## 9.4. Reporte de Progreso, Estado y Pronóstico

Los cambios del proyecto requieren actualizar la documentación vinculada al alcance, tiempo, costos y calidad. Así como también fueron identificados los nuevos riesgos.

### 9.4.1. Impacto del cambio en el alcance

**Actualización de la EDT y enunciado del alcance:**

ENUNCIADO DEL ALCANCE	
Objetivo	Indicador de Éxito
<b>Alcance</b>	
Lograr disponer de una red IP inalámbrica con grandes capacidades de traficar datos internos y acceso a internet de alta velocidad.	<i>Soportar 250 clientes por cada zona de distribución, con ancho de banda definidas no inferiores a 5 Mbps simétricos y en simultáneo.</i> <i>*El sitio FAA debe soportar 500 clientes.</i>
Disponer de una amplia área de cobertura inalámbrica para poder ofrecer el servicio en las cinco (5) regiones metropolitanas siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Banda Norte - Centro de Control de Red (CCR).</li> <li>✓ Fuerza Aérea Argentina (FAA).</li> <li>✓ Barrio Universidad.</li> <li>✓ Las Higueras.</li> <li>✓ Villa el Chacay.</li> </ul>	Cubrir al menos el 75% del área considerada.
Disponer de una red multiservicio para futuras incorporaciones de nuevos servicios.	<i>Red diseñada y construida para transmitir datos, voz y video de alta calidad en condiciones de altos niveles de tráfico.</i>
Disponer de una red de alta disponibilidad.	<i>*Disponible el 97% del tiempo para enlaces de backhaul destinados a sitios de 250 clientes.</i> <i>*Disponible el 99% del tiempo para enlaces de backhaul destinados a sitios de 500 clientes.</i>

La EDT desarrollada no requiere modificaciones para el cambio realizado, pero si la documentación y tareas descritas en la misma. El cambio implica modificar los siguientes entregables:

Relevamiento de sitios: anexar informe de relevamiento de sitio FAA contemplando los requerimientos del cambio.

Ingeniería Básica e Ingeniería de Detalles: Actualizar documentación, esquemas y cálculos contemplando el redimensionamiento del nodo FAA.

Infraestructura: configurar y reinstalar el nuevo equipamiento definido para la distribución y enlace punto a punto entre FAA y CCR.

Testeo: contemplar el cumplimiento de las nuevas métricas definidas y la disponibilidad incorporada.

#### 9.4.2. Impacto del cambio en el tiempo

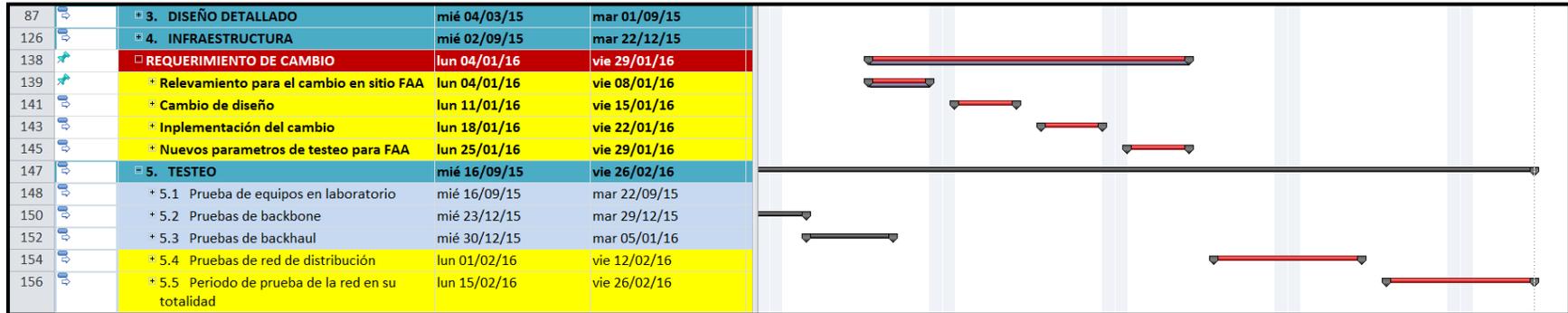
El cambio produce un retraso en el proyecto inicial de 22 días, afectando los valores estimados en el cronograma.

Un cambio en el alcance implica replanificación, por lo que el retraso de 22 días no debe ser evaluado utilizando los índices *variación del cronograma (SV)* y *índice de desempeño del cronograma (SPI)* para cuantificar el desempeño del proyecto. Al momento del cambio los indicadores se reconvierten a  $SV= 0$  y  $SPI=1$  y se dispone de una nueva línea de base de tiempo.

Como consecuencia del cambio, se dispondrá de 2 informes de desempeños de trabajo, pronósticos del cronograma y actualizaciones. Uno que mida el desempeño hasta el momento del cambio de alcance, y otro a partir del cambio y sobre las nuevas líneas bases.

A continuación se muestra el cronograma modificado en MS Project:

**Cronograma del requerimiento de cambio:**



El segmento del cronograma muestra la replanificación de las tareas y es la nueva línea base de tiempo a utilizar a partir del cambio. Se puede observar el corrimiento de tareas respecto a la primera línea de base y la necesidad de disponer de 22 días más para completar los cambios del proyecto.

**Métricas SV y SPI:**

Antes del cambio de alcance	Después del cambio de alcance
SV=EV-PV=0 (variación del plazo). No se registraron retrasos antes del cambio.	SV=EV-PV=0 (variación del plazo). No se registraron retrasos después del cambio.
SPI=EV/PV=1 (índice de desempeño)	SPI=EV/PV=1 (índice de desempeño)

### 9.4.3. Impacto del cambio en los costos

El impacto del cambio sobre los costos se debe interpretar del mismo modo que se lo hizo para el impacto en tiempo.

En el caso de costos, se dispone de una nueva línea bases de costos que surge a partir de la replanificación del proyecto a partir del cambio del alcance. Los indicadores CV (variación del costo) y CPI (índice de desempeño de costos) no se ven afectados por el cambio pero si deben ser puesto a cero a partir de la nueva línea de base.

No se constata ningún desvío sobre las líneas bases por lo que los indicadores resultan ser los siguientes:

#### Métricas CV y CPI:

Antes del cambio de alcance	Después del cambio de alcance
$CV=EV-AC=0$ (variación del costo)	$CV=EV-AC=0$ (variación del costo)
$CPI=EV/PV=1$ (índice de desempeño)	$CPI=EV/PV=1$ (índice de desempeño)

A partir de la replanificación se obtienen el costo de los paquetes de trabajo asociados al cambio, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

4.6	Requerimiento de Cambio		
4.6.1	Relevamiento para el cambio en FAA	Mano de obra (1 Ing. 1 día)	3000
4.6.2	Cambio de diseño	Mano de obra (1 ing. 5 días)	15000
4.6.3	Implementación del cambio	Mano de obra (1 Ing. 10 días)	100800
		Contratista ( <i>técnicos, antenista</i> )	
		Materiales directos	
		Materiales indirectos	
4.6.4	Nuevos parámetros de testeo para FAA	Otros Gastos ( <i>10% items 4.5</i> )	6000
		Mano de obra (1 Ing. 2 días)	
Costos Totales Asociados a los Paquetes de Trabajos vinculados al cambio			<b>124800</b>

Considerando la reserva de contingencia que surge de la evaluación de los nuevos riesgos se obtiene un costo total del cambio de **\$149800**.

El costo del cambio es soportado por la reserva de contingencia contemplada en la línea de base inicial del proyecto, a través del riesgo R010 - Solicitudes de servicio en sitios no planificados (oportunidad).

La reserva para este riesgo tiene un valor de \$125000, por lo que la empresa solo tendría que aportar al proyecto un total **de \$24800 adicionales al presupuesto asignado en la línea base inicial.**

Para el caso, el documento de análisis de riesgos es modificado y se le quita el R010 a partir del cambio, por lo que no se podrá acudir a esa suma para nuevas oportunidades porque ya no está disponible.

#### 9.4.4. Impacto del cambio en la calidad

El cambio se planificó de tal forma que no produzca impacto negativo en la calidad del proyecto.

Específicamente, el cambio no afecta a ninguno de los puntos que se detallan a continuación:

- ✓ Cobertura del 75% del área de interés en cada sitio.
- ✓ Capacidad de dar servicio a 250 clientes con un ancho de banda simétrico de 5Mbps en simultáneo.
- ✓ Soporte de tráfico multiservicio.
- ✓ Autonomía energética por 6 horas ante cortes no programados.
- ✓ Utilización de materiales estandarizados y equipamiento homologado.
- ✓ Cableados certificados.

## 10. Cierre del Proyecto

### 10.1. Registro de Aceptación del Proyecto

<b>ACTA DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO</b>
--

#### 1. ACUERDOS

Aprobación de los entregables correspondientes al proyecto:

***“INFRAESTRUCTURA DE RED DE DATOS PARA WISP”***

#### 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ENTREGABLES A VALIDAR

Los temas de mayor relevancia de los entregables son:

- Relevamientos de sitios.
- Ingeniería básica del proyecto.
- Ingeniería de detalles del proyecto.
- Despliegue de infraestructura.
- Informes de testeo de la red.

#### 3. CONCLUSIONES DE ACEPTACIÓN

En la presenta acta se aprueban los entregables correspondientes al proyecto Infraestructura de Red de Datos para WISP. Quien firma deja constancia del cumplimiento del mismo.

#### 4. AUTORIZACIONES

Firma:
Nombre y Apellido:
Fecha:

## 10.2. Reporte de cierre

### Información general

Nombre del proyecto: Infraestructura de Red de Datos para WISP

Director del proyecto: Emanuel Adrián Arias

Patrocinador: RLink S.H.

Fecha de inicio: 2 de febrero del 2015.

Fecha de finalización: 26 de febrero del 2015.

### Descripción del proyecto

El proyecto aborda la problemática asociada al despliegue de toda infraestructura de telecomunicaciones necesaria para ofrecer el servicio en puntos estratégicos de las cinco (5) regiones metropolitanas previamente definidas en el caso de negocios.

Al finalizar el proyecto, se espera disponer de una red preparada para soportar transmisiones de datos, voz y videos de alta calidad en todos los puntos de distribución, una arquitectura estable y escalable, que soportar al menos 250 clientes por cada punto de distribuidos, con capacidad promedio de 5 Mbps de velocidad simétricos de transmisión/recepción en simultaneo.

### Revisión de objetivos y resultado

Se realiza una comparación entre los objetivos planteados y los resultados obtenidos con la finalidad de concluir sobre el desempeño del proyecto y el cumplimiento del mismo.

Se detalla a continuación la comparación de objetivos y se referencian las desviaciones en el proyecto que llevaron a cambios en los objetivos planteados.

Objetivo Planteados	
Objetivo	Indicador de Éxito
<b>Alcance</b>	
Lograr disponer de una red IP inalámbrica con grandes capacidades de traficar datos internos y acceso a internet de alta velocidad.	Soportar 250 clientes por cada zona de distribución, con ancho de banda definidas no inferiores a 5 Mbps simétricos y en simultáneo.
Disponer de una amplia área de cobertura inalámbrica para poder ofrecer el servicio en las cinco (5) regiones definidas en el Plan de Negocio.	Cubrir al menos el 75% del área considerada en el Plan de Negocio.
Disponer de una red multiservicio para futuras incorporaciones de nuevos servicios.	Red diseñada y construida para transmitir datos, voz y video de alta calidad en condiciones de altos niveles de tráfico.
<b>Cronograma (Tiempo)</b>	
Finalizar el Proyecto en el plazo preestablecido	Tiempo < 12 meses
<b>Costo</b>	
No superar el presupuesto asignado al Proyecto	Costos <\$2.116.000 (Inversión Inicial + 15%)
<b>Calidad</b>	
Pruebas de métricas del servicio	Valores superiores al mínimo establecido en el Plan de Pruebas.
Infraestructura	Obras civiles e instalaciones alineadas a las normativas y buenas prácticas vigentes.
Equipamiento	Equipos homologados, escalables y tecnologías actuales.

Con el propósito de cumplir los objetivos planteados del proyecto, se consiguieron los siguientes resultados:

Alcance:

- Se consiguió disponer de una red IP inalámbrica con las características deseadas, y se duplicaron las capacidades de tráfico y clientes a conectar en el sitio *Fuerza Aérea Argentina*. El resultado para este punto es positivo.

- Se consiguió cubrir el 75% del área planificada en cada sitio. Incluso a causa del cambio se cubrió parte de un área no planificada inicialmente. El resultado este punto es positivo.
- El diseño de la red contempló la necesidad de disponer de una red multiservicio, soportando todos los estándares necesarios para transmitir datos, voz y video. El resultado para este punto es positivo.

El desempeño del proyecto concluye con el cumplimiento de los objetivos de alcance planteado.

#### Cronograma (Tiempos):

- En lo que respecta al plazo del proyecto, se han demorado algunas actividades en la fase final del proyecto a causa de la solicitud de cambio.

En líneas generales el resultado en cuanto a plazo es positivo. Se estimó 12 meses con fecha de finalización del proyecto el 02/02/2016, y debido a cambios en el alcance del proyecto la fecha de finalización se dio el día 26/02/2016. El proyecto se demoró 24 días por encima del tiempo planificado.

#### Costos:

- A partir de una estimación por orden de magnitud se estimó un valor de máximo de \$2433400 (2116000+15%) para el presupuesto. Al momento de costear cada paquete de trabajo a través de una estimación detallada resulto necesario disponer de un valor de \$2733325, que es un valor 12,32% por encima de la asignación de presupuesto.

El resultado en líneas generales es regular. El patrocinador aportó el dinero restante para la ejecución del proyecto. La decisión de continuar con el proyecto a pesar de haberse superado el presupuesto asignado fue motivada por los valores conseguidos en el análisis de negocio, correspondiente a un valor de VAN=\$2810692.42, una TIR=91% y un Payback=3.13años, para un negocio que operará durante 5 años.

#### Calidad:

- Las pruebas de testeo arrojaron excelentes resultados, cumpliendo con las métricas necesarias y respondiendo según cálculos detallados en la ingeniería de detalles.

- Las instalaciones y obras vinculadas si realizaron siguiente buenas prácticas y respetando las normativas vigentes, al igual que el equipamiento utilizado que está bajo normas.

El proyecto cumplió con los objetivos de calidad planificados.

### **Beneficios y/o impactos del proyecto**

El proyecto surge en el marco de la iniciativa “Expansión del Porfolio de Servicios” que pretende llevar a cabo la empresa. La necesidad de la empresa en incursionar en el mundo de las nuevas tecnologías de comunicaciones para su actualización era un aspecto crítico e indispensable para el futuro de la misma.

La empresa se encontró ante la necesidad de replantear su estrategia de negocio y considerar de vital importancia las nuevas tecnologías disponibles en comunicaciones. A partir de este cambio de paradigma, surge el proyecto WISP que cumple con características precisas de la nueva estrategia e impacta de lleno en las tendencias futuras de la empresa.

En concreto, el proyecto aporta los siguientes beneficios a la empresa:

- Posibilidad de explotar un nuevo nicho de negocio.
- Aplicación del porfolio de servicios.
- Actualización tecnológica.
- Mayores recursos para la generación de ingresos.
- Posicionamiento y perfil competitivo ante la competencia.
- Ser pioneros en un servicio innovador para el sector rural.
- Actualización de conocimientos.
- Recursos humanos más competitivos.
- Activo de la organización a partir de disponer de una amplia red de datos en la región.

Firma Director del Proyecto

Firma del patrocinador

### 10.3. Mejoras a futuro

Se proponen mejoras para que la empresa pueda responder ante los cambios que presenta su entorno y cumplir con sus objetivos a cara al futuro. La finalidad es atacar las debilidades de la empresa y plantear posibles soluciones a los problemas.

Para definir las mejoras a llevar a cabo, se seguirá el siguiente proceso de acciones:

#### 1. Definir estrategias generales para timonear el rumbo de la empresa:

- ✓ Permite contar con un proceso más competitivo y eficaz.
- ✓ Disponer de mayor control en el seguimiento y control de las acciones.
- ✓ Conocer las causas que ocasionan los problemas.
- ✓ Encontrar posibles soluciones.
- ✓ Decidir prioridades.
- ✓ Sirve como entrada para la realización de un plan de acción a realizar a futuro.
- ✓ Aumenta la eficiencia y efectividad de la empresa.

#### 2. Identificar procesos o problemas a mejorar

#### 3. Identificar las causas que originan el problema

#### 4. Definir objetivos generales de la empresa

#### 5. Definir proyectos y acciones de mejora

#### 6. Planear y dar seguimiento a las acciones

1) El proyecto llevado a cabo permitió incursionar en el negocio de las nuevas tecnologías de comunicaciones.

En el proceso de análisis del negocio se identificaron fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas a través de un análisis FODA, y un perfil estratégico construido a partir de posibles eventos que puedan ocurrir.

Para mantener una línea con la estrategia del negocio y trabajar en mejoras que permitan disminuir las amenazas y debilidades presentes, se detallan a nivel general los aspectos del proyecto que se esperan mejorar:

- ✓ La empresa posee una imagen de incertidumbre en el mercado y se espera que el proyecto facilite las el proceso de presentación de la misma a través de servicios de calidad y rápida respuesta de resolución.
- ✓ La empresa posee poco capital para enfrentar cambios bruscos en la red, por lo que se espera disponer de un plan eficiente para el crecimiento de la red, que optimice en costos y sea efectivo con las zonas de coberturas planteadas para la red de distribución.
- ✓ Empresas de renombre pueden ver la misma oportunidad de negocio en el mercado rural, por lo que se espera que el proyecto contemple un rápido crecimiento para estas zonas de interés.
- ✓ La empresa espera que la red un alto grado de disponibilidad, por lo que es aconsejable incorporar nuevos enlaces entre nodos que sirvan de redundancia ante eventuales caídas de algún radio.
- ✓ Incorporar protocolos de enrutamientos dinámicos en la red para que la misma responda de forma automática ante eventuales cortes, si la necesidad de la intervención del operador.

**2 y 3)** A partir de la estrategia se identifican los procesos y/o problemas a mejorar y la causa que los origina:

- ✓ La capacidad de la red es un problema a futuro. La causa es que se espera un crecimiento continuo de la ocupación y la incorporación de nuevos servicios que se desconoce al momento el impacto de estos en el tráfico de la red.

- ✓ Lentitud en la identificación de problemas. La causa es por falta de softwares de monitoreo para identificar proactivamente incidentes.
- ✓ Se desconocen equipos equivalentes y compatibles a instalar para ampliación de la red a bajos costos. La causa es falta de experiencia y conocimientos básicos en temas de WISP por parte de los profesionales vinculados al proyecto.
- ✓ Baja capacidad de tráfico en el enlace que vincula el nodo de *Villa el Chacay*, lo que no permitiría una rápida expansión en las sierras de Córdoba.
- ✓ No existen vínculos alternativos ante la caída de enlaces principales de cada nodo.
- ✓ La red no tiene configurada protocolos de ruteos dinámicos, por lo que cualquier cambio o incorporación de un nuevo segmento de red requiere configuración en todos los routers de la red.

**4 y 5)** Los objetivos generales y proyectos necesarios para cubrir los requerimientos de mejora definidos de anuncian a continuación:

- ✓ Ampliación de la red que permitirá duplicar la capacidad de clientes por cada sitio instalado, contemplando un crecimiento del 25%. Esta ampliación no solo debe considerar el crecimiento de la red, sino también actualización tecnológica a nivel de radio y vínculos con otros sitios próximos, pasando de un diseño de red tipo estrella a una red del tipo malla. Este proyecto traerá las siguientes ventajas:
  - Aumento de la capacidad de tráfico.
  - Actualización tecnológica.
  - Enlaces de backup a través de vínculos con otras bases.
  - Posibilidad de balancear tráfico.
  - Mayor disponibilidad.
  - Mayor estabilidad.

- ✓ Instalación de software de monitoreo para identificar incidentes de forma proactiva y tomar mayor gestión sobre la red. Este software debe contemplar los siguientes requisitos:
  - Interface gráfica que muestre cada equipo de la red y su estado (alarmado - no alarmado).
  - Ocupación de tráfico en cada enlace de datos de la red de backhaul.
  - Direccionamiento IP de cada equipo, marca, modelo, puertos configurados, y demás parámetros que el especialista considere útiles para la gestión.
  - Herramientas de prueba para testear métricas y estado de la red.
- ✓ Instalación de un mástil y equipamiento en base *Villa el Chacay* que sirva como salto intermedio para llegar a otros pueblos aledaños. Este proyecto debe contemplar los siguientes ítems:
  - Redimensionamiento de enlaces existentes.
  - Actualización tecnológica.
  - Torre, equipos y energía por medio de paneles solares.
- ✓ Planificar y configurar protocolos de ruteo dinámico en los routers de cada sitio, para que la red responda de forma inteligente ante eventuales cortes de servicio. Este proyecto permitirá lo siguiente:
  - Conocer todas las redes de la infraestructura.
  - Disminución de errores por parte del operador.
  - Disminución de tereas por parte del operador e instaladores.
  - Solucionar problemas automáticamente. Este punto es válido si se dispone de enlaces alternativos contemplados en el primer proyecto "Ampliación de la red".

**6)** Para dar seguimiento y curso de acción a la propuesta de mejora se recomienda planificar los proyectos en cuestión según el orden destacado a continuación:

- I. Instalación de software de monitoreo de red.

- II. Ruteo dinámico.
- III. Redimensionamiento de la base instalada en Villa el Chacay.
- IV. Ampliación de la red.

El orden de prioridad definido se focaliza en las necesidades que puedan surgir al momento de la operación. El *monitoreo* es una herramienta indispensable que, al ser instalada, ahorrara tiempo de análisis para la resolución de problemas y en consecuencia se requerirá menos recursos. El *ruteo dinámico* tiene un impacto similar al monitoreo. La necesidad de que el negocio avance hacia las zonas rurales pone al proyecto *Redimensionamiento de base instalada en Villa en Chacay* por encima del proyecto *Ampliación de red*. La última mejora sugerida es necesaria pero no urgente debido a que el proyecto se contempló un determinado crecimiento para los próximos 5 años y, si fue bien estimado, sería suficiente en este plazo en cuanto a capacidad.

## 6. Referencias

---

Project Management Institute, (2013), Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) quinta edición.

PPMC Consultores Internacionales Ltda, (consultado 2016), <http://ppmci.com/>, Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.

Wiki EOI de documentación docente, (consultado 2016), <http://www.eoi.es/>, Gestión del Alcance.

Internet, (2012), <Http://www.pmoinformatica.com/>, El patrocinador del proyecto: Rol que debe cumplir y lo que no debe hacer.

David Hillson, (2012), Definir diferentes tipos de riesgos.

Internet, (consultado 2016), <http://dharmacon.net/>, Metodología Dharma de Dirección de Proyectos (MDDP).

Instituto Mexicano del Seguro Social – IMSS, (consultado 2016), Guía para realizar proyectos de Mejora.

Tapia, G. Buenos Aires, (2012), Conducción Estratégica para evaluación de proyectos.

Stephen Covey, (1989), Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva.

Sun Tzu, (consultado 2016), El Arte de la Guerra.

Michael Porter, (1979), El análisis de las 5 fuerzas de Porter.