

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**DISEÑO DE UNA RED DE DATOS Y TELEFONIA IP  
RIO TINTO MINERA PERU**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELECTRONICO**

**PRESENTADO POR:**

**JESUS ALBERTO CAMPOS BARRIENTOS**

**PROMOCIÓN  
2004 - I**

**LIMA – PERÚ  
2009**

**DISEÑO DE UNA RED DE DATOS Y TELEFONIA IP  
RIO TINTO MINERA PERU**

Dedicado a:

Mi familia, mi más grande tesoro.

## SUMARIO

El presente informe describe el proceso de diseño e implementación de una red de comunicaciones de voz y datos para la Empresa Rio Tinto Minera Perú. El diseño se realizó conforme a los requerimientos indicados, pero se ha tenido en cuenta los planes de expansión que la empresa proyecta en los próximos años.

Para diseñar una red, se debe tener claro, que tan grande, eficiente, moderna y segura debe ser esta. Por ello para la elaboración de este informe se empezó haciendo un estudio de campo de la infraestructura de comunicaciones existente en las zonas en que se desarrolla el proyecto; de las condiciones geográficas sobre las cuales debería implementarse la red; de la cantidad de usuarios que se beneficiarían de los servicios implementados.

A partir de esta información, es que se decide por el Proveedor de Servicio de Internet (ISP) a contratar, la topología de red, así como la tecnología y los equipos más apropiados a configurar. En este caso, se decidió por la solución que ofrece Cisco que es la empresa líder mundial en soluciones de red e infraestructura para internet.

La parte central de este informe explica en detalle la disposición física y lógica de los equipos (Routers, Switches, etc.) que se utilizaron en las tres sedes de la empresa. La nomenclatura usada para identificarlos, sus parámetros de red, los dispositivos a los cuales se conectan y la configuración de sus puertos. Esto se complementa con la presentación de diagramas y tablas que ayudan a precisar y entender la configuración de los equipos en la red.

En la parte final del informe se definen algunos conceptos teóricos importantes que se ha mencionado a lo largo del mismo. Así también se describen consideraciones técnicas de los equipos usados. Las conclusiones resumen la finalidad que se persigue al presentar este informe. El anexo presenta información adicional que consideramos relevante.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>3</b>
<b>ESTUDIO DE CAMPO PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE DATOS</b>	<b>3</b>
1.1 Que es un Estudio de Campo	3
1.2 Descripción del Proyecto	3
1.3 Accesibilidad e Infraestructura existentes	3
1.4 Consideraciones Técnicas Preliminares	4
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>6</b>
<b>PLANIFICACION DE REDES</b>	<b>6</b>
2.1 Enlace Satelital	7
2.2 Internet	7
2.3 Wireless	8
2.4 Telefonía IP	8
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>10</b>
<b>DISEÑO DE LA RED DE DATOS</b>	<b>10</b>
3.1 Descripción de la Infraestructura de la red de Rio Tinto	10
3.2 Relación de Equipos de Red y Comunicación	11
3.3 Detalle de configuración de Equipos Sede Lima	12
3.3.1 SLIMP1510 (Switch Principal): Piso 15	13
3.3.2 SLIMP1504 (Switch): Piso 15	15
3.3.3 SLIMP1503 (Switch): Piso 15	16
3.3.4 SLIMP1502 (Switch): Piso 15	18
3.3.5 SLIMP1501 (Switch): Piso 15	20

3.3.6	RLIMP1503 (Router): Piso 15	22
3.3.7	R_Internet_Rio (Router): Piso 15	23
3.3.8	rRioTinto_Principal (Router): Piso 15	24
3.3.9	r_Rio_Tinto (Router): Piso 15	24
3.3.10	SLIMP1401 (Switch): Piso 14	24
3.3.11	SLIMP2101 (Switch): Piso 21	26
3.4	Detalle de configuración de Equipos Sede Chiclayo	28
3.4.1	S01CIX35 (Switch Principal)	29
3.4.2	Ap	30
3.4.3	RCIXOFT01 (Router)	31
3.4.4	SW01LGGA01 (Switch)	32
3.4.5	R_RioTinto_Chiclayo (Router Telmex)	33
3.5	Detalle de configuración Sede Cajamarca	34
3.5.1	SCMPG0101 (Switch Principal)	34
3.5.2	SCMPG0201 (Switch)	37
3.5.3	SCMPG0202 (Switch)	39
3.5.4	SCMPG0203 (Switch)	40
3.5.5	SCMPG0301 (Switch)	42
3.5.6	Switch Casita (Switch)	43
3.5.7	RCMPG0102 (Router)	44
3.5.8	rRioTinto_Mina (Router Telmex)	45
3.5.9	APCMP01 (Access Point)	46
3.5.10	AP Casita (Access Point)	46
<b>CAPÍTULO IV</b>		<b>47</b>
<b>ASPECTOS TECNICOS</b>		<b>47</b>
4.1	Enlace Inalámbrico	47
4.1.1	Equipo Motorola Canopy OFDM Backhaults	48
4.2	Videoconferencia	49
4.3	Web Conference	51
4.3.1	Goto Meeting	51
4.4	Telefonia IP de Cisco	52

<b>CAPÍTULO V</b>	<b>54</b>
<b>TOPOLOGIA DE RED</b>	<b>54</b>
5.1 Topología de una Red	54
5.2 Diagrama de red Capa 3 – direccionamiento IP	54
5.3 Definiciones y Conceptos	55
5.3.1 LAN Virtuales (VLANs)	55
5.3.2 Trunking	56
5.3.3 VLAN Trunking Protocol (VTP)	57
5.4 Esquema de Topología de Red Rio Tinto	58
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>60</b>
<b>Anexo A</b>	<b>62</b>
GALERIA FOTOGRAFICA RTMP	63
<b>Anexo B</b>	<b>66</b>
SOLUCION LLAVE EN MANO MOTOROLA CANOPY	67
<b>Anexo C</b>	<b>69</b>
GLOSARIO DE TERMINOS	70
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>72</b>

## INTRODUCCION

El constante avance de la tecnología, junto a la aparición de nuevas y más complejas formas de utilización de la misma, además de la completa interconexión y globalización de la economía, han hecho que las empresas consideren a las Tecnologías de la Información (TIC) como un elemento estratégico para el crecimiento y factor crítico de éxito y de supervivencia de la empresa.

Las organizaciones que concentren sus esfuerzos en el Gobierno de las TIC, verán cómo sus inversiones en TIC retoman valor a la compañía y potencian el negocio. Estas organizaciones podrán entonces conocer y mantener controlados los riesgos inherentes a la utilización de la tecnología.

Los volúmenes de información que hoy manejan las empresas, han generado la necesidad de implementar sistemas de comunicación y gestión. Estas se conforman hoy por las Redes de Datos, que facilitan el intercambio de información en la empresa. Además el tema de comunicación siempre ha tenido fundamental importancia, sin embargo hoy se quiere poder comunicar en tiempo real locaciones geográficamente distantes.

El Informe que se presenta a continuación consta de 5 capítulos, los que se han estructurado de la siguiente manera.

En el Capítulo I Estudio de Campo. Se describe el escenario sobre el cual realizamos el diseño e implementación de la red de datos, las características físicas del terreno, así como las condiciones, económicas, de infraestructura y conectividad de las zonas involucradas en el desarrollo del Proyecto.

En el Capítulo II Planificación. Se menciona el proceso de toma de decisiones para el uso de ciertas tecnologías en comparación con otras, la funcionalidad, la



integración de los servicios y el alcance de los mismos para satisfacer las necesidades de una red de estas características. Se evalúa detalles económicos y técnicos.

En el Capítulo III Diseño. Describe la disposición física y lógica de los diferentes equipos de comunicación usados en la implementación de la red.

Este capítulo es el más importante porque muestra con detalle la configuración de cada uno de los equipos instalados en todas las sedes del proyecto.

En el Capítulo IV Aspectos Técnicos. Se detallan los diferentes servicios complementarios que han sido implementados, las tecnologías propietarias usadas, el modo de operación de los equipos y las posibles opciones de escalar e integrar nuevos servicios, conforme se requiera a futuro.

En el Capítulo V Topología de Red. Se muestra gráficamente la topología de la red implementada, el direccionamiento IP y se alcanzan algunos conceptos importantes para su mejor entendimiento.

## **CAPÍTULO I**

### **ESTUDIO DE CAMPO PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE DATOS**

#### **1.1 Que es el Estudio de Campo**

El Estudio de Campo es una fase dentro del Proceso de Desarrollo del proyecto que tiene como objetivo brindar al Diseñador la oportunidad de observar las características del entorno donde se implementara la Red de Datos.

#### **1.2 Descripción del Proyecto**

La Empresa Rio Tinto, es un proyecto minero que tiene sus sedes administrativas en el distrito de Miraflores Lima, además de una oficina descentralizada en la ciudad de Chiclayo. Desarrolla sus actividades como proyecto en el campamento La Granja, el cual se encuentra ubicado en las coordenadas 6° 23'45" O 75°22'15" W, en el Anexo La Granja.

Políticamente pertenece al distrito de Querocoto, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. Se encuentra a 75 Km de la ciudad de Chiclayo y se accede a ella por una carretera afirmada. La Granja se ubica a una altitud de 2000 msnm, entre los cerros Paja Blanca y la Iraca. Tiene una población de aproximadamente 1500 habitantes. El lugar no cuenta con servicios básicos ni de comunicación.

#### **1.3 Accesibilidad e Infraestructura existentes**

El Campamento la Granja se encuentra en una zona montañosa. Para acceder a ella debemos considerar dos tramos. Primero se debe viajar a Chiclayo, capital de Lambayeque, la región costera más cercana a Cajamarca.

El trayecto de Lima a Chiclayo (765 kilómetros) dura una hora en avión u ocho horas por tierra. De Chiclayo a La Granja (218 Km), el viaje tarda media hora por helicóptero o entre 8 y 10 horas por tierra. <sup>(1)</sup> Ver Fig. 1.1

El campamento mantiene comunicación hacia el exterior a través de Radio UHF. El servicio de Telefonía celular está restringido a algunas zonas próximas al poblado de Querocoto. El campamento es autogestionario respecto de la energía eléctrica.



Fuente: Proyecto La Granja <sup>(1)</sup>

Fig. 1.1 Ubicación geográfica Proyecto La Granja

#### 1.4 Consideraciones Técnicas Preliminares

Por las características geográficas del lugar donde se ubica el campamento La Granja, existe la necesidad de enlazar estas instalaciones a la Red de Datos de Rio Tinto en Lima y Chiclayo, para ello se evaluaron las propuestas de Telefónica del Perú y Telmex.

Desde el punto de vista técnico, se esperaba que ambas empresas cumplieran con las condiciones mínimas de Provisión del servicio de internet. En ambos casos las soluciones ofrecidas aseguraban:

- a. Un enlace que conecte la Red de Datos con la del ISP.
- b. Un puerto de acceso que permite la transmisión de datos a través de la red del ISP hasta el Backbone de internet.
- c. Continuidad del servicio, conexión permanente con ancho de banda comprometido.
- d. Velocidades máximas en cada sentido igual a velocidad contratada.
- e. Monitoreo activo y permanente del enlace.

La evaluación técnico-económica, determinó que la oferta de Telmex se adecuaba en mejores términos a los requerimientos de la empresa. Entre otros aspectos que fueron tomados en cuenta se tienen.

- a. El acuerdo de Nivel de servicio (SLA) con Telmex establecía claramente procedimientos que comprometían métricas sobre los parámetros de calidad críticos del servicio.
- b. El SLA con Telmex definía con exactitud aspectos cualitativos del servicio en: Fecha de aprovisionamiento, Disponibilidad, Tiempo promedio para restauración del servicio.
- c. El servicio post-venta de Telmex ofreció adicionalmente una solución integral, que consiste en el arrendamiento, instalación, mantenimiento y soporte de equipos (CPE) <sup>(2)</sup>. Permitiendo mayor flexibilidad para futuros incrementos del Ancho de Banda contratados.

Se estima que en una primera etapa, se tendrá una población de 500 personas habitando en el campamento, de los cuales se calcula que aproximadamente 200 serán usuarios de computadoras. En las sedes de Lima y Chiclayo se ha estimado un total de 220 usuarios. La cantidad de teléfonos IP es de 150 unidades.

## CAPÍTULO II

### PLANIFICACION DE REDES

Planificar es una tarea previa de suma importancia, que se realiza a fin de asegurar el diseño y la creación de una infraestructura de red de datos que este a la medida de las necesidades del cliente. Una planificación adecuada es esencial para garantizar una alta disponibilidad y un alto rendimiento de la red.

Para planificar adecuadamente la infraestructura de una red, se debe tener conocimiento de una serie de factores, tales como Requisitos de la organización, Necesidades de los usuarios, Tecnologías de red existentes, Componentes necesarios de hardware y software, entre otros.

La estrategia de planificación de la infraestructura de la red debe incluir lo siguiente:

- Determinar las necesidades de la organización y sus usuarios.
- Definir un rendimiento de referencia para todos los dispositivos de hardware (equipos de comunicación y cableado).
- Definir una línea base para los servicios que se han de implementar.
- Identificar la capacidad de la red física que debe ser instalada. Esto debería incluir los siguientes aspectos:
  - Asignación de ancho de banda de red necesario para la implementación de servicios, aplicaciones e Internet.
  - Hardware y software para arquitectura cliente servidor.
- Determinar qué tecnologías, Sistemas operativos y protocolos de enrutamiento se necesitan para atender a las necesidades de la empresa, así como para las posibles expansiones en el futuro.
- Determinar los mecanismos de seguridad que se aplicarán para garantizar la integridad de la información, así como la calidad de los servicios que ofrece la red de comunicación.

- Determinar que protocolo de red se utilizará y el método de direccionamiento IP que va a utilizar.
- Determinar los mecanismos de seguridad que se aplicarán para garantizar la integridad de la información, así como la calidad de los servicios que ofrece la red de comunicación.

El diseño e implementación de una red de datos, sugiere el uso de una diversidad de tecnologías. Los diferentes servicios que se implementan, requieren la participación de grupos de trabajo, cada uno de los cuales realiza tareas específicas, que luego se integran.

Se menciona a continuación algunos aspectos de las tecnologías que se usaron en el diseño de la red de datos.

## **2.1 Enlace Satelital**

El enlace satelital lo provee la empresa Telmex. La empresa Rio Tinto decidió contratar un enlace cuyo ancho de banda es de 3MB, para conectar el campamento ubicado en Cajamarca a la Red principal de datos en Lima y Chiclayo. La operatividad y calidad de servicio del enlace es de exclusiva responsabilidad de la empresa proveedora del servicio.

El ancho de banda contratado satisface las necesidades iniciales de la empresa. En caso de que se requiera ampliar la capacidad del enlace, los equipos deben ser reconfigurados convenientemente por la empresa que provee el servicio.

## **2.2 Internet**

La red de datos Internet permite a los usuarios acceder a información de diverso tipo, en el caso de los usuarios de Rio Tinto, existe abundante información en la web corporativa de la empresa. Para acceder a esta información, cada empleado tendrá que validarse usando su nombre de usuario y contraseña los cuales están registrados en el Servidor de dominio.

Las políticas de seguridad de la empresa son establecidas y monitoreadas por el administrador de la Intranet corporativa de modo externo. Se ha instalado en cada una de las sedes de la empresa un firewall que limita el tipo de conexiones externas no autorizadas.

El proveedor de servicios de Internet es la empresa Telmex cuyo servicio está basado en el modelo NSPOF (No Single Point Of Failure), esto significa que no posee

puntos únicos de falla en toda su extensión, pues cuenta con una red de fibra óptica redundante que garantiza la disponibilidad de un camino alternativo automático en el caso de falla en la conexión en uso.

El modelo NSPOF usado por la empresa proveedora del servicio, no responde a un pedido específico por parte de la empresa Rio Tinto. Este modelo es asumido por la empresa Telmex para asegurar a sus clientes la continuidad de su Servicio de provisión de internet. Sin embargo, debe mencionarse que las características de este modelo redundante, se adecuan de manera óptima al diseño de nuestra red de datos.

Queda establecido como responsabilidad nuestra la de asegurar la conectividad permanente en la red local. Por ello se recomendó que el cableado estructurado que se instale en todas las sedes de la empresa sea de Categoría 6 y este certificado conforme estándar TIA/EIA-568-B<sup>(3)</sup>.

## **2.3 Wireless**

El uso de redes inalámbricas supone una auténtica alternativa al cableado tradicional, porque permiten alcanzar modelos de infraestructura más flexibles, con una mejorada capacidad de transmisión. En este caso el uso de una red inalámbrica está justificado por la gran cantidad de usuarios que utilizan computadoras portátiles.

Teniendo en cuenta que el cableado físico de la red cubre zonas exclusivamente de oficinas, La red Inalámbrica les permitirá a los usuarios desplazarse en área más amplia dentro del radio de acción de la señal Wireless.

En zonas del campamento de alta concentración de usuarios y escasos puntos de red, se decidió instalar equipos denominados Access Point, de modo que estos usuarios puedan acceder a la red a través de una conexión Wi-Fi.

Se justifica además la instalación de una torre venteada en el campamento que soporte la antena para la red inalámbrica de campamento y la antena Yagi del enlace WIMAX hacia Casita.

## **2.4 Telefonía IP**

La Telefonía IP surge como una alternativa a la telefonía tradicional, brindando nuevos servicios al cliente y beneficios económicos y tecnológicos con características especiales como: Interoperabilidad con las redes telefónicas actuales, Calidad de Servicio garantizada a través de una red de alta velocidad además de servicios de valor agregado

como videoconferencia. Todo esto gracias a poder portar la voz sobre el protocolo IP en una red de datos.

Entre las ventajas de la telefonía IP además de la significativa reducción de los costos de las llamadas, es que se optimiza el uso del ancho de banda en las comunicaciones, debido a la utilización de codecs de compresión para el tratamiento de la voz.

La Telefonía IP, ofrecen además prestaciones avanzadas, como por ejemplo la mensajería unificada y la integración con sus aplicaciones CRM y ERP, que permitirán aumentar la productividad y competitividad de la empresa.

La solución general para la Red de Datos y Telefonía está basada en tecnología Cisco que ofrece una plataforma y equipos altamente confiables y de gran performance.



## CAPÍTULO III DISEÑO DE LA RED DE DATOS

### 3.1 Descripción de la infraestructura de red de Rio Tinto

La Red de datos que se estructura, debe interconectar tres sedes geográficamente distantes, estas se ubican en los departamentos de Lima, Lambayeque y Cajamarca. Las dos primeras sedes pertenecen al área urbana, por lo cual existe actualmente infraestructura de telecomunicaciones instalada, por las compañías que operan en estas ciudades. La tercera sede se ubica en un área rural de difícil acceso, por lo tanto no cuenta con infraestructura de comunicaciones. Se hará necesario entonces la instalación de una antena parabólica que nos permita enlazarnos vía satélite con las otras sedes.

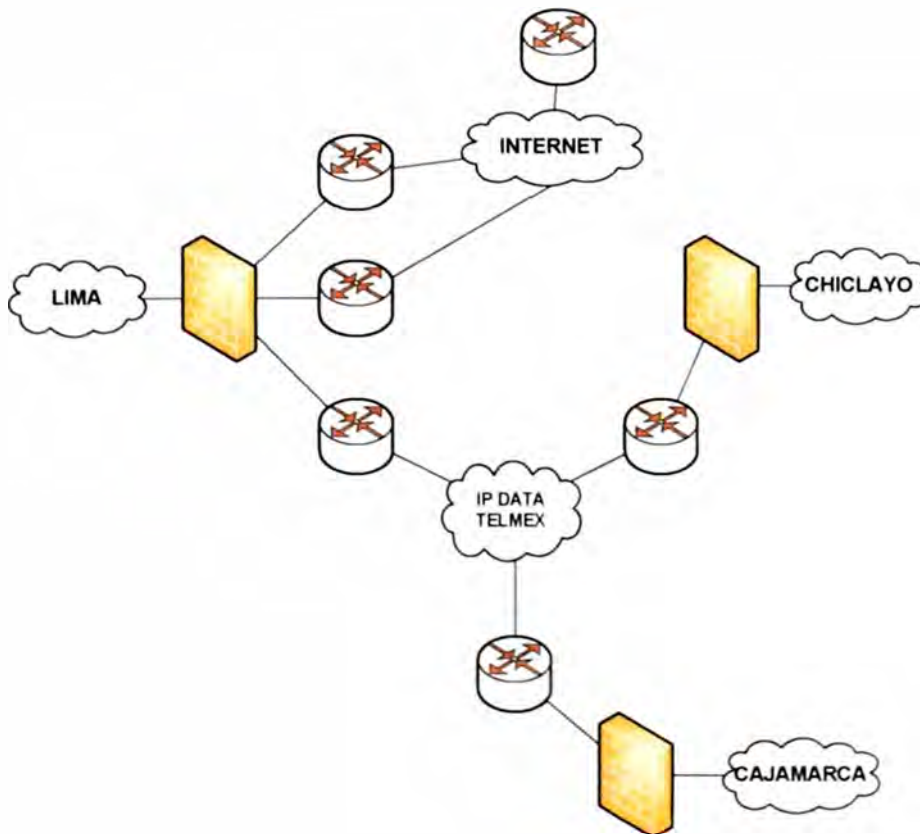


Fig. 3.1 Estructura de red Rio Tinto

### 3.2 Relación de Equipos de Red y Comunicación

**TABLA N° 3.1 Equipos instalados en sede LIMA**

NOMBRE	MODELO	PUERTOS	EQUIPOS	PROPIEDAD
SLIMP1510	WS-C3560G-48TS	48giga/4giga	Switch	Rio Tinto
SLIMP1504	WS-C2960-24TT-L	24giga/2giga	Switch	Rio Tinto
SLIMP1503	WS-C2960-48TT-L	48fast/2giga	Switch	Rio Tinto
SLIMP1502	WS-C2960-48TC-L	48fast/2giga	Switch	Rio Tinto
SLIMP1501	WS-C2960-24TT-L	24fast/2giga	Switch	Rio Tinto
R_Internet_Rio	Cisco 2801	2fast	Router	Telmex
r_Rio_Tinto	Cisco 2801	2fast	Router	Telmex
rRioTinto_Principal	Cisco 2801	2giga	Router	Telmex
RLIMP1503	Cisco 2801	2giga/1controlle 1	Router	Rio Tinto
SLIMP1401	WS-C3560-48PS	48fast/4giga	Switch	Rio Tinto
SLIMP2101	WS-C2960-24TC-L	24fast/2giga	Switch	Rio Tinto

Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 3.2 Equipos instalados en sede CHICLAYO**

NOMBRE	MODELO	PUERTOS	EQUIPOS	PROPIEDAD
S01CIX35	WS-C3560-24TS	24fast/2giga	Switch	Rio Tinto
RCIXOFT01	Cisco 2821	2giga	Router	Rio Tinto
Ap	Cisco AIR-AP1131AG-A-K9	1fast/1BVI1	Access Point	Rio Tinto
SW01LGGA01	Cisco WS-CE500-24PC	24fast/2giga	Switch	Rio Tinto
R_RioTinto_Chiclayo	Cisco 2801	2fast	Router	Telmex
	Cisco 851	4fast/1BVI1	Router	Telmex

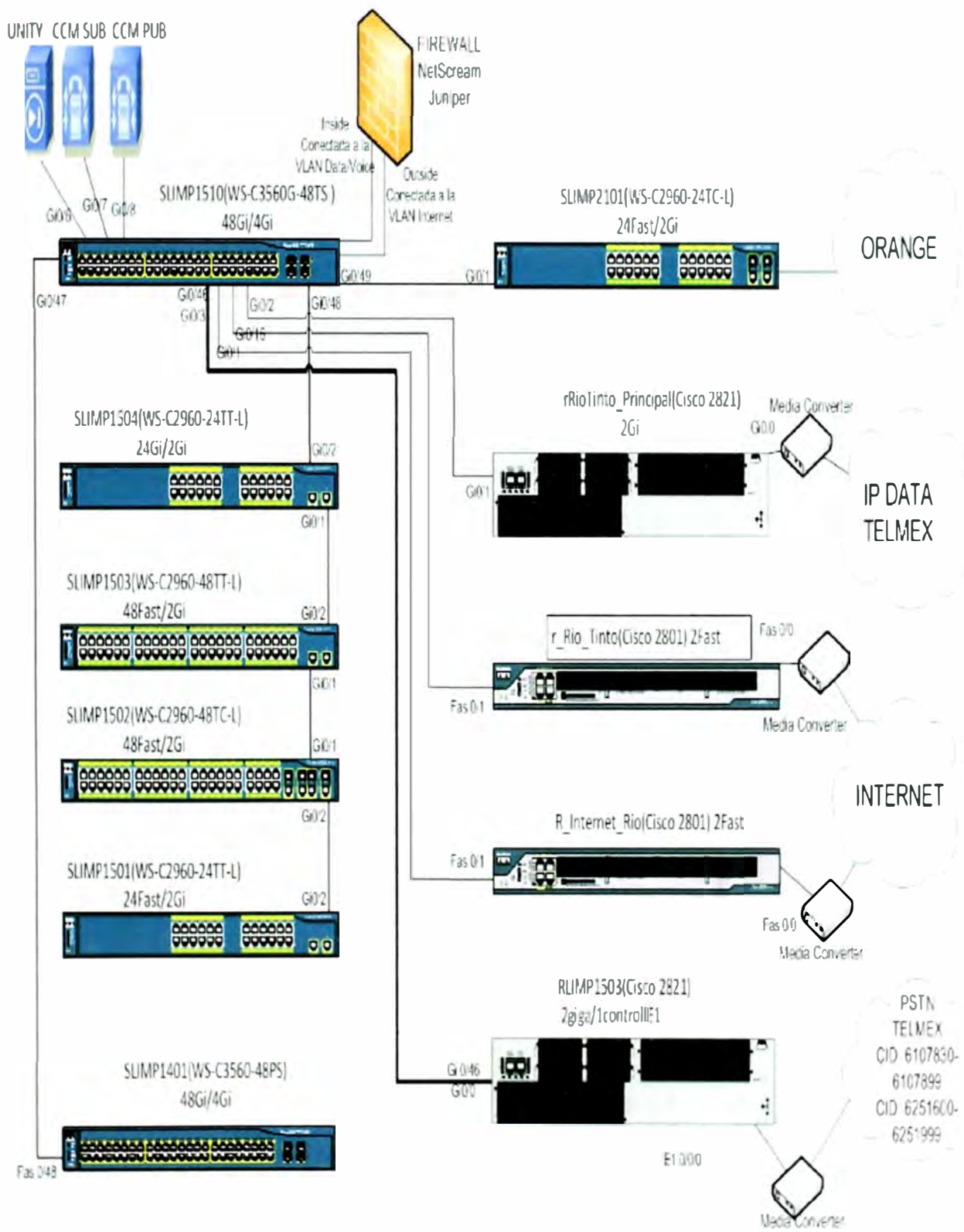
Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 3.3 Equipos Instalados en sede CAJAMARCA**

NOMBRE	MODELO	PUERTOS	EQUIPOS	PROPIEDAD
SCMPG0101	WS-C3560G-48TS	48giga/4giga	Switch	Rio Tinto
SCMPG0201	WS-C3560-24PS	24Fast/2Giga	Switch	Rio Tinto
SCMPG0202	WS-C3560-24PS	24Fast/2Giga	Switch	Rio Tinto
SCMPG0203	WS-C3560-24PS	24Fast/2Giga	Switch	Rio Tinto
RCMPG0102	Cisco 2821	2giga	Router	Rio Tinto
APCM01	Cisco AIR-AP1131AG-A-K9	1Fast/1BVI1	Access Point	Rio Tinto
AP Casita	Cisco AIR-AP1131AG-A-K9	1Fast/1BVI1	Access Point	Rio Tinto
SCMPG0301	Cisco WS-CE500-24PC	24Fast/2Giga	Switch	Rio Tinto
Switch Casita	Cisco WS-CE500-24PC	24Fast/2Giga	Switch	Rio Tinto
rRioTinto_Mina	Cisco 2801	2Fast	Router	Telmex

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Detalle de configuración de Equipos Sede Lima



Fuente: Elaboración propia

Fig. 3.2 Diagrama de Red Sede Lima

### 3.3.1 SLIMP1510 (Switch Principal): Piso 15

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	SW Image
* 1	52	WS-C3560G-48TS	12.2(25)SEE2	C3560-IPBASE-M

Fig. 3.3 Datos Switch SLIMP1510

#### Parámetros IP

VLAN1                    10.220.20.39    YES manual up                    up

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Usando el comando “show cdp neighbors” en este Switch, nos muestra los dispositivos directamente conectados a él.

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SLIMP1504	Gig 0/48	132	S I	WS-C2960-2Gig	0/2
SEP001B2AFB27C1	Gig 0/32	172	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B535D15E5	Gig 0/22	156	H P	IP Phone	7Port 1
R_Internet_Rio	Gig 0/1	159	R S I	2801	Fas 0/1
SEP001D45957161	Gig 0/28	158	H P	IP Phone	7Port 1
RTMPW-CCMPUB.	Gig 0/7	161	H	win2000 seEth	1/1
RTMPW-CCMSUB.	Gig 0/8	179	H	win2000 seEth	1/1
SLIMP2101	Gig 0/49	136	S I	WS-C2960-2Gig	0/1
RLIMP1503	Gig 0/3	128	R S I	2821	Gig 0/0
RLIMP1503	Gig 0/46	154	R S I	2821	Gig 0/1.1
SLIMP1401	Gig 0/47	143	S I	WS-C3560-4Fas	0/48
rRioTinto_Principal	Gig 0/2	175	R S I	2821	Gig 0/1
r_Rio_Tinto	Gig 0/16	156	R S I	2801	Fas 0/1

Fig. 3.4 Dispositivos conectados al Switch SLIMP1510

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P – Phone.

## VLANs y asignación de puertos

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar Teléfono y PC (o un host cualquiera).

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Gi0/17, Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21, Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24, Gi0/25, Gi0/26 Gi0/27, Gi0/28, Gi0/29, Gi0/30, Gi0/31, Gi0/32, Gi0/33, Gi0/34, Gi0/35, Gi0/36 Gi0/37, Gi0/38, Gi0/39, Gi0/40, Gi0/41, Gi0/42, Gi0/43, Gi0/44, Gi0/45, Gi0/49 Gi0/50, Gi0/51, Gi0/52
20 voice-Servers	active	Gi0/5, Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8
30 voice	active	Gi0/17, Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21, Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24, Gi0/25, Gi0/26 Gi0/27, Gi0/28, Gi0/29, Gi0/30, Gi0/31, Gi0/32, Gi0/33, Gi0/34, Gi0/35, Gi0/36 Gi0/37, Gi0/38, Gi0/39, Gi0/40, Gi0/41, Gi0/42, Gi0/43, Gi0/44
100 Campamento	active	Gi0/1, Gi0/2, Gi0/4, Gi0/15
200 Internet	active	Gi0/9, Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12, Gi0/13, Gi0/14, Gi0/16

Fig. 3.5 Configuración de puertos y VLAN del Switch SLIMP1510

## VTP

```
SLIMP1510#sh vtp status
VTP Version           : 2
Configuration Revision : 7
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs : 9
VTP Operating Mode    : Server
VTP Domain Name       : RTMP
VTP Pruning Mode      : Enabled
VTP V2 Mode           : Enabled
VTP Traps Generation  : Disabled
```

Fig. 3.6 Dominio VTP para el Switch SLIMP1510

Esto significa que este Switch es el server y en este deberán ser creadas las VLANs para que transmita esta información a los Switches clientes del dominio VTP RTMP

## Puertos Trunk

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

```
interface GigabitEthernet0/3
description Campamento
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/45
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/46
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/47
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
```

Fig. 3.7 Configuración de puertos Trunk Switch SLIMP1510

### 3.3.2 SLIMP1504 (Switch): Piso 15

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	SW Image
* 1	26	WS-C2960-24TT-L	12.2(25)FX	C2960-LANBASE-M

Fig. 3.8 Datos Switch SLIMP1504

#### Parámetros IP

VLAN1 10.220.20.29 YES manual up up

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Device ID	Local Infrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SEP001D459563BB	Fas 0/1	158	H	ATA 186	Port 1
SEP001D457E933B	Fas 0/3	176	H	ATA 186	Port 1
SEP001D45959229	Fas 0/12	146	H P	IP Phone 7Port 1	
SEP001D457E93D0	Fas 0/2	136	H	ATA 186	Port 1
SEP001D45B602AB	Fas 0/22	124	H P	IP Phone 7Port 1	
SLIMP1503	Gig 0/1	155	S I	WS-C2960-4Gig 0/2	
SLIMP1510	Gig 0/2	139	S I	WS-C3560G-Gig 0/48	
SEP001D457E9789	Fas 0/4	165	H	ATA 186	Port 1

Fig. 3.9 Dispositivos conectados al Switch SLIMP1504

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

#### VLANs y asignación de puertos

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
20 voice-servers	active	
30 voice	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
100 Campamento	active	
200 Internet	active	

Fig. 3.10 Configuración de puertos y VLAN del Switch SLIMP1504

## VTP

```

SLIMP1504#sh vtp status
VTP version                : 2
Configuration Revision     : 7
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs   : 9
VTP Operating Mode         : Client
VTP Domain Name            : RTMP
VTP Pruning Mode           : Enabled
VTP V2 Mode                 : Enabled
VTP Traps Generation       : Disabled

```

Fig. 3.11 Dominio VTP para el Switch SLIMP1504

Esto significa que el Switch recibe información sobre los dominios VTP (RTMP) del Switch servidor SLIMP1510, cargando en su base de datos local las VLANs creadas en el Servidor pero no puede modificar la información VTP.

### Puertos Trunk

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

```

interface GigabitEthernet0/1
 switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
 switchport mode trunk

```

Fig. 3.12 Configuración de puertos Trunk Switch SLIMP1504

### 3.3.3 SLIMP1503 (Switch): Piso 15

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	SW Image
* 1	50	WS-C2960-48TT-L	12.2(25)SEE1	C2960-LANBASE-M

Fig. 3.13 Datos Switch SLIMP1503

#### Parámetros IP

VLAN1                    10.220.20.28   YES manual up                    up

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

## Dispositivos conectados

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SLIMP1504	Gig 0/2	165	S I	WS-C2960-2Gig	0/1
SEP0015621AD43E	Fas 0/38	164	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D450C122C	Fas 0/24	175	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45955285	Fas 0/15	161	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45954DB8	Fas 0/26	177	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595D62C	Fas 0/5	176	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595CA20	Fas 0/11	158	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B2AFB2637	Fas 0/40	171	H P	IP Phone	7Port 1
SEP0004f2e2b89f	Fas 0/43	159	H P	IP Confereport	1
SLIMP1502	Gig 0/1	130	S I	WS-C2960-4Gig	0/1

Fig. 3.14 Dispositivos conectados al Switch SLIMP1503

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P – Phone

## VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Fa0/25, Fa0/26, Fa0/27, Fa0/28, Fa0/29, Fa0/30, Fa0/31, Fa0/32, Fa0/33, Fa0/34, Fa0/35, Fa0/36, Fa0/37, Fa0/38, Fa0/39, Fa0/40, Fa0/41, Fa0/42, Fa0/43, Fa0/44, Fa0/45, Fa0/46, Fa0/47, Fa0/48
20 Voice-Servers	active	
30 Voice	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Fa0/25, Fa0/26, Fa0/27, Fa0/28, Fa0/29, Fa0/30, Fa0/31, Fa0/32, Fa0/33, Fa0/34, Fa0/35, Fa0/36, Fa0/37, Fa0/38, Fa0/39, Fa0/40, Fa0/41, Fa0/42, Fa0/43, Fa0/44, Fa0/45, Fa0/46, Fa0/47, Fa0/48
100 Campamento	active	
200 Internet	active	

Fig. 3.15 Configuración de puertos y VLAN del Switch SLIMP1503

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

## VTP

```

SLIMP1503#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision     : 7
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs   : 9
VTP operating mode         : Client
VTP Domain Name            : RTMP
VTP Pruning Mode           : Enabled
VTP V2 Mode                : Enabled
VTP Traps Generation       : Disabled

```

Fig. 3.16 Dominio VTP para el Switch SLIMP1503



Esto significa que el Switch recibe información sobre los dominios VTP (RTMP) del Switch servidor SLIMP1510, cargando en su base de datos local las VLANs creadas en el Servidor pero no puede modificar la información VTP.

### Puertos Trunk

```
interface GigabitEthernet0/1
 switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
 switchport mode trunk
```

Fig. 3.17 Configuración de puertos Trunk Switch SLIMP1503

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

### 3.3.4 SLIMP1502 (Switch): Piso 15

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	Sw Version	Sw Image
* 1	50	WS-C2960-48TC-L	12.2(25)FX	C2960-LANBASE-M

Fig. 3.18 Datos Switch SLIMP1502

#### Parámetros IP

VLAN1 10.220.20.27 YES manual up up

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SEP001B53320388	Fas 0/41	174	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45B600A3	Fas 0/24	133	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53350564C	Fas 0/11	143	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D459590CC	Fas 0/19	156	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45612C8D	Fas 0/4	133	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53320083	Fas 0/31	122	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595D3C0	Fas 0/2	176	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B5335D568E	Fas 0/15	173	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45959392	Fas 0/28	127	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53255CFE	Fas 0/43	157	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D459591D3	Fas 0/33	146	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B533200E5	Fas 0/46	174	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B533203A3	Fas 0/6	166	H P	IP Phone	7Port 1
SEP0004f2e2a89b	Fas 0/47	162	H P	IP Confer	7Port 1
SEP001D45B60222	Fas 0/36	154	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45B60074	Fas 0/38	121	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B5332027A	Fas 0/27	126	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D456133B1	Fas 0/21	143	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B533205B2	Fas 0/29	150	H P	IP Phone	7Port 2
SEP001B5335D12B0	Fas 0/13	167	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595E740	Fas 0/17	130	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B5335D5649	Fas 0/9	145	H P	IP Phone	7Port 1
SLIMP1503	Gig 0/1	156	S I	WS-C2960-4Gig	0/1
SLIMP1501	Gig 0/2	165	S I	WS-C2960-2Gig	0/2
SEP001D4595CB2E	Fas 0/8	132	H P	IP Phone	7Port 1

Fig. 3.19 Dispositivos conectados al Switch SLIMP1502

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

### VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Fa0/25, Fa0/26, Fa0/27, Fa0/28, Fa0/29, Fa0/30, Fa0/31, Fa0/32, Fa0/33, Fa0/34, Fa0/35, Fa0/36, Fa0/37, Fa0/38, Fa0/39, Fa0/40, Fa0/41, Fa0/42, Fa0/43, Fa0/44, Fa0/45, Fa0/46, Fa0/47, Fa0/48
20 Voice-Servers	active	
30 Voice	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Fa0/25, Fa0/26, Fa0/27, Fa0/28, Fa0/29, Fa0/30, Fa0/31, Fa0/32, Fa0/33, Fa0/34, Fa0/35, Fa0/36, Fa0/37, Fa0/38, Fa0/39, Fa0/40, Fa0/41, Fa0/42, Fa0/43, Fa0/44, Fa0/45, Fa0/46, Fa0/47, Fa0/48
100 Campamento	active	
200 Internet	active	

Fig. 3.20 Configuración de puertos y VLAN del Switch SLIMP1502

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

### VTP

```
SLIMP1502#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision     : 7
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs   : 9
VTP Operating Mode         : Client
VTP Domain Name            : RTMP
VTP Pruning Mode           : Enabled
VTP V2 Mode                 : Enabled
VTP Traps Generation       : Disabled
```

Fig. 3.21 Dominio VTP para el Switch SLIMP1502

Esto significa que el Switch recibe información sobre los dominios VTP (RTMP) del Switch servidor SLIMP1510, cargando en su base de datos local las VLANs creadas en el Servidor pero no puede modificar la información VTP.

## Puertos Trunk

```
interface GigabitEthernet0/1
  switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
  switchport mode trunk
```

Fig. 3.22 Configuración de puertos Trunk

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

### 3.3.5 SLIMP1501 (Switch): Piso 15

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	Sw Image
* 1	26	WS-C2960-24TT-L	12.2(25)FX	C2960-LANBASE-M

Fig. 3.23 Datos Switch SLIMP1501

#### Parámetros IP

VLAN1 10.220.20.26 YES manual up up

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SEP001B535D17F2	Fas 0/24	173	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45959698	Fas 0/14	151	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B535D107F	Fas 0/9	173	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B2AFB243C	Fas 0/12	159	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53255647	Fas 0/11	153	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595DC84	Fas 0/17	147	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B535D51F6	Fas 0/21	163	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B535D580D	Fas 0/22	129	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595CA00	Fas 0/1	154	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595DB70	Fas 0/5	165	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45B60362	Fas 0/19	155	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D457DE6D2	Fas 0/15	172	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4561326E	Fas 0/16	142	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001E4A92C70C	Fas 0/13	126	H P	IP Phone	7Port 1
SLIMP1502	Gig 0/2	121	S I	WS-C2960-4Gig	0/2
SEP001D4595D306	Fas 0/18	178	H P	IP Phone	7Port 1

Fig. 3.24 Dispositivos conectados al Switch SLIMP1501

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P – Phone

### VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1
20 Voice-Servers	active	
30 Voice	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
100 Campamento	active	
200 Internet	active	

Fig. 3.25 Configuración de puertos y VLAN del Switch SLIMP1501

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

### VTP

```
SLIMP1501#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision     : 7
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs   : 9
VTP Operating Mode         : Client
VTP Domain Name            : RTMP
VTP Pruning Mode           : Enabled
VTP V2 Mode                : Enabled
VTP Traps Generation       : Disabled
```

Fig. 3.26 Dominio VTP para el Switch SLIMP1501

Esto significa que el Switch recibe información sobre los dominios VTP (RTMP) del Switch servidor SLIMP1510, cargando en su base de datos local las VLANs creadas en el servidor pero no puede modificar la información VTP.

### Puertos Trunk

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

```
interface GigabitEthernet0/2
description SLIMP1502
switchport mode trunk
```

Fig. 3.27 Configuración de puertos Trunk Switch SLIMP1501

### 3.3.6 RLIMP1503 (Router): Piso 15

#### Datos del Router

```
Cisco 2821 (revision 53.51) with 251904K/10240K bytes of memory.
Processor board ID FTX1113A2D6
2 Gigabit Ethernet interfaces
31 serial interfaces
1 Channelized E1/PRI port
DRAM configuration is 64 bits wide with parity enabled.
239K bytes of non-volatile configuration memory.
62720K bytes of ATA CompactFlash (Read/write)
```

Fig. 3.28 Datos Router RLIMP1503

#### Parámetros IP

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0.20	172.24.2.1	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0.40	172.24.4.1	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0.100	10.220.21.3	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/1.1	10.220.20.40	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/1.30	172.24.3.1	YES	NVRAM	up	up

Fig. 3.29 Parámetros IP Router RLIMP1503

Accesible desde las redes a las que pertenece según restricciones de acceso, para la Administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Usando el comando "show cdp neighbors" en este Router, nos muestra los dispositivos directamente conectados a él.

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SLIMP1510	Gig 0/1.1	131	S I	WS-C3560G	Gig 0/46
SLIMP1510	Gig 0/0	127	S I	WS-C3560G	Gig 0/3

Fig. 3.30 Dispositivos conectados al Router RLIMP1503

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

### VLANs, asignación de puertos y puertos Trunk

```

interface GigabitEthernet0/0
  no ip address
  duplex auto
  speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0.20
  encapsulation dot1Q 20
  ip address 172.24.2.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0.40
  encapsulation dot1Q 40
  ip address 172.24.4.1 255.255.255.0
  ip helper-address 172.24.2.11
!
interface GigabitEthernet0/0.100
  encapsulation dot1Q 100
  ip address 10.220.21.3 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/1
  no ip address
  duplex auto
  speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1.1
  encapsulation dot1Q 1 native
  ip address 10.220.20.40 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/1.30
  encapsulation dot1Q 30
  ip address 172.24.3.1 255.255.255.0
  ip helper-address 172.24.2.11

```

Fig. 3.31 Configuración VLAN y puertos Trunk Router RLIMP1503

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

### 3.3.7 R\_Internet\_Rio (Router): Piso 15

```

Device ID: R_Internet_Rio
Entry address(es):
  IP address: 190.81.60.9
  IP address: 10.220.21.2
  IP address: 200.62.225.169
Platform: Cisco 2801, Capabilities: Router Switch IGMP
Interface: GigabitEthernet0/1, Port ID (outgoing port): FastEthernet0/1

```

Fig. 3.32 Descripción Router R\_Internet\_Rio

Este Equipo pertenece a Telmex. No se puede acceder a más información.

### 3.3.8 rRioTinto\_Principal (Router): Piso 15

```

Device ID: r_Rio_Tinto
Entry address(es):
  IP address: 190.81.36.105
  IP address: 192.168.1.1
Platform: Cisco 2801, Capabilities: Router Switch IGMP
Interface: GigabitEthernet0/16, Port ID (outgoing port): FastEthernet0/1

```

Fig. 3.33 Descripción Router R\_Internet\_Rio

Este Equipo pertenece a Telmex. No se puede acceder a más información.

### 3.3.9 r\_Rio\_Tinto (Router): Piso 15

```

Device ID: rRioTinto_Principal
Entry address(es):
  IP address: 10.220.21.1
Platform: Cisco 2821, Capabilities: Router Switch IGMP
Interface: GigabitEthernet0/2, Port ID (outgoing port): GigabitEthernet0/1

```

Fig. 3.34 Descripción Router r\_Rio\_Tinto

Este Equipo pertenece a Telmex. No se puede acceder a más información.

### 3.3.10 SLIMP1401 (Switch): Piso 14

NOMBRE	MODELO	PUERTOS	EQUIPOS
SLIMP1401	WS-C3560-48PS	48giga/4giga	Switch

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	SW Image
-----	-----	-----	-----	-----
* 1	52	WS-C3560-48PS	12.2(25)SEE3	C3560-IPBASE-M

Fig. 3.35 Datos Switch SLIMP1401

#### Parámetros IP

VLAN1                    10.220.20.30    YES manual up                    up

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

## Dispositivos conectados

Usando el comando “show cdp neighbors” en este Switch, nos muestra los dispositivos directamente conectados a él.

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SEP001D459590EB	Fas 0/16	126	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B535D189C	Fas 0/13	137	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53320426	Fas 0/9	179	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D459593DD	Fas 0/5	143	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D457DE717	Fas 0/20	138	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595C9F4	Fas 0/26	178	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D456137EC	Fas 0/23	156	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595CE01	Fas 0/22	143	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595DD41	Fas 0/12	144	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595CA10	Fas 0/29	134	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45959559	Fas 0/30	156	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595D668	Fas 0/17	155	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595E866	Fas 0/24	144	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B5316204A	Fas 0/19	167	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D459592A2	Fas 0/15	169	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595D751	Fas 0/14	127	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45954DEA	Fas 0/18	135	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53320A08	Fas 0/8	129	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45614A84	Fas 0/27	141	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595D646	Fas 0/3	177	H P	IP Phone	7Port 1
SLIMP1510	Fas 0/48	178	S I	WS-C3560G-Gig 0/47	
SEP0004f2e2b9c6	Fas 0/31	126	H P	IP Confereport	1

Fig. 3.36 Dispositivos conectados al Switch SLIMP1401

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P – Phone.

## VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Fa0/25, Fa0/26, Fa0/27, Fa0/28, Fa0/29, Fa0/30, Fa0/31, Fa0/32, Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4
20 voice-servers	active	
30 voice	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Fa0/25, Fa0/26, Fa0/27, Fa0/28, Fa0/29, Fa0/30, Fa0/31, Fa0/32
100 Campamento	active	
200 Internet	active	Fa0/33, Fa0/34, Fa0/35, Fa0/36, Fa0/37, Fa0/38, Fa0/39, Fa0/40, Fa0/41, Fa0/42, Fa0/43, Fa0/44, Fa0/45, Fa0/46

Fig. 3.37 Configuración de puertos y VLAN del Switch SLIMP1401

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar Teléfono y PC (o un host cualquiera).



```

SLIMP1401#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision     : 7
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs   : 9
VTP Operating Mode         : Client
VTP Domain Name            : RTMP
VTP Pruning Mode           : Enabled
VTP V2 Mode                 : Enabled
VTP Traps Generation       : Disabled

```

Fig. 3.38 Dominio VTP para el Switch SLIMP1401

Esto significa que el Switch recibe información sobre los dominios VTP (RTMP) del Switch servidor SLIMP1510, cargando en su base de datos local las VLANs creadas en el servidor pero no puede modificar la información VTP.

### Puertos Trunk

```

interface FastEthernet0/47
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/48
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 switchport nonegotiate

```

Fig. 3.39 Configuración de puertos Trunk Switch SLIMP1401

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

### 3.3.11 SLIMP2101 (Switch): Piso 21

NOMBRE	MODELO	PUERTOS	EQUIPOS
SLIMP2101	WS-C2960-24TC-L	24Fast/2giga	Switch

### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	SW Image
* 1	26	WS-C2960-24TC-L	12.2(25)FX	C2960-LANBASE-M

Fig. 3.40 Datos Switch SLIMP2101

### Parámetros IP

VLAN1                    10.220.20.32    YES manual up                    up

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

### Dispositivos conectados

Usando el comando "show cdp neighbors" en este Switch, nos muestra los dispositivos directamente conectados a él.

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SLIMP1510	Gig 0/1	140	S I	WS-C3560G	Gig 0/49

Fig. 3.41 Dispositivos conectados al Switch SLIMP2101

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P – Phone

### VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1, Gi0/2

Fig. 3.42 Configuración de puertos y VLAN del Switch SLIMP2101

En este caso solo existe la VLAN1 que es la Vlan que existe por defecto.

### VTP

```
SLIMP2101#sh vtp status
VTP version                : 2
Configuration Revision     : 0
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs   : 5
VTP Operating Mode         : Server
VTP Domain Name            :
VTP Pruning Mode           : Disabled
VTP V2 Mode                 : Disabled
VTP Traps Generation       : Disabled
```

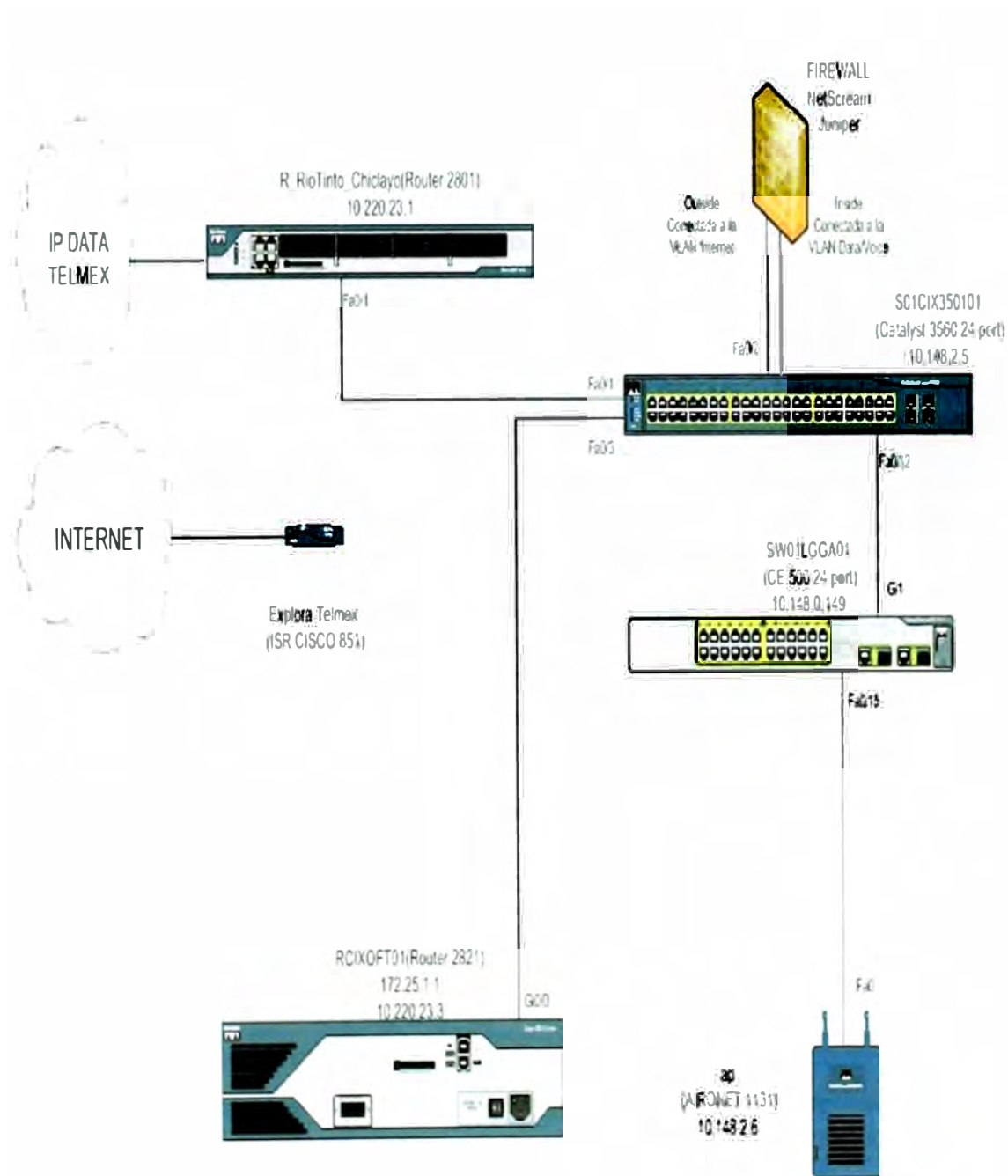
Fig. 3.43 Dominio VTP para el Switch SLIMP2101

Esto significa que el Switch recibe información sobre los dominios VTP (RTMP) del Switch servidor SLIMP1510, cargando en su base de datos local las VLANs creadas en el servidor pero no puede modificar la información VTP.

## Puertos Trunk

No existen puertos en Trunk ya que no intercambia información de VLANs con el Switch del piso 15.

### 3.4 Detalle de configuración de Equipos Sede Chiclayo



Fuente: Elaboración propia

Fig. 3.44 Diagrama de Red sede Chiclayo

### 3.4.1 S01CIX35 (Switch Principal)

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	Sw Version	Sw Image
* 1	26	WS-C3560-24PS	12.2(25)SEE3	C3560-IPBASE-M

Fig. 3.45 Datos Switch S01CIX35

#### Parámetros IP

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	10.148.2.5	YES	NVRAM	up	up
Vlan30	unassigned	YES	TFTP	up	up
Vlan100	unassigned	YES	TFTP	up	up

Fig. 3.46 Parámetros IP Switch S01CIX35

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SW01LGGA01	Fas 0/12	140	S I	WS-CE500-2Gig 1	
ap	Fas 0/15	144	T I	AIR-AP1131Fas 0.1	
SEP001D4595C9F6	Fas 0/20	132	H P	IP Phone 7Port 1	
SEP001D4595CA22	Fas 0/14	128	H P	IP Phone 7Port 1	
SEP001D456132A6	Fas 0/6	159	H P	IP Phone 7Port 1	
SEP001D4595914F	Fas 0/8	175	H P	IP Phone 7Port 1	
RCIXOFT01	Fas 0/3	153	R S I	2821	Gig 0/0
R_RioTinto_Chiclayo	Fas 0/1	141	R S I	2801	Fas 0/1

Fig. 3.47 Dispositivos conectados al Switch S01CIX35

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

#### VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/4, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16.
30 Cisco Voice	Active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1, Gi0/2
100 Externa	Active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/5, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23

Fig. 3.48 Configuración de puertos y VLAN del Switch S01CIX35

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

### VTP

```
S01CIX35#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision     : 2
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs   : 7
VTP Operating Mode         : Server
VTP Domain Name            :
VTP Pruning Mode           : Disabled
VTP V2 Mode                 : Disabled
VTP Traps Generation       : Disabled
```

Fig. 3.49 Dominio VTP para el Switch S01CIX35

Esto significa que este Switch es el server y en este deberán ser creadas las VLANs para que transmita esta información al los Switches “clientes” del dominio VTP, en este caso no se ha definido ningún nombre de dominio.

### Puertos Trunk

```
interface FastEthernet0/3
description -ROUTER VOICE-
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
description -ROUTER VOICE-
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
```

Fig. 3.50 Configuración de puertos Trunk Switch S01CIX35

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

## 3.4.2 Ap

### Datos del Access Point

Acc Point	Ports	Model	Ap Version	Ap Image
1	2	AIR-AP1131AG-A-K9	12.4(3g)JA	C1130-K9W7-M

### Parámetros IP

Interface BVI1 ip address 10.148.2.6 255.255.255.0

Dirección IP accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

### Dispositivos conectados

Device ID	Local Infrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
S01CIX35	Fas 0.1	126	S I	WS-C3560-2Fas	0/15

Fig. 3.51 Ap está conectado al Switch S01CIX35

Donde: Capability Codes: S - Switch, I – IGMP

### 3.4.3 RCIXOFT01 (Router)

#### Datos del Router

Cisco 2821 (revision 53.51) with 251904K/10240K bytes of memory. Processor board ID FTX1135A3S8 2 Gigabit Ethernet interfaces 4 Voice FXO interfaces 4 Voice FXS interfaces DRAM configuration is 64 bits wide with parity enabled. 239K bytes of non-volatile configuration memory. 62720K bytes of ATA CompactFlash (Read/write)
---

Fig. 3.52 Datos Router RCIXOFT01

#### Parámetros IP

RCIXOFT01#sh ip int bri					
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0.30	172.25.1.1	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0.100	10.220.23.3	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down

Fig. 3.53 Parámetros IP Router RCIXOFT01

Accesible desde las redes a las que pertenece según restricciones de acceso, para la administración del equipo.

### Dispositivos conectados

Device ID	Local Infrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
S01CIX35	Gig 0/0	172	S I	WS-C3560-2Fas	0/3

Fig. 3.54 Dispositivos conectados al Router RCIXOFT01

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P – Phone

## VLANs, asignación de puertos y puertos Trunk

```

interface GigabitEthernet0/0
  no ip address
  duplex auto
  speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0.30
  encapsulation dot1Q 30
  ip address 172.25.1.1 255.255.255.0
  ip helper-address 172.25.1.1
  no snmp trap link-status
!
interface GigabitEthernet0/0.100
  encapsulation dot1Q 100
  ip address 10.220.23.3 255.255.255.0
  no snmp trap link-status
!
interface GigabitEthernet0/1
  no ip address
  shutdown
  duplex auto
  speed auto

```

Fig. 3.55 Configuración Vlan, asignación de puertos y puertos Trunk Router RCIXOFT01

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

### 3.4.4 SW01LGGA01 (Switch)

#### Datos del Switch

```

Device ID: SW01LGGA01
Entry address(es):
Platform: cisco WS-CE500-24PC, Capabilities: Switch IGMP
Version :
Cisco IOS Software, CE500 Software (CE500-LANBASE-M), Version 12.2(25)FY, RELEASE SOFTWARE (f3)

```

Fig. 3.56 Datos Switch SW01LGGA01

#### Parámetros IP

Entry address (es):

IP address: 10.148.0.149

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

Este tipo de equipo se administra solamente por interfaz web.

### Dispositivos conectados

Interface: FastEthernet0/12, Port ID (outgoing port): GigabitEthernet1

Hacia el Switch principal: S01CIX35 (WS-C3560-24PS)

### VLANs y asignación de puertos

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar Teléfono y PC (o un host cualquiera).

Los 24 puertos de Switch están configurados de esa manera.

### Puertos Trunk

Los 2 puertos Gigabit que posee funcionan como troncales.

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

### **3.4.5 R\_RioTinto\_Chiclayo (Router Telmex)**

```
Device ID: R_RioTinto_Chiclayo
Entry address(es):
  IP address: 10.220.23.1
Platform: Cisco 2801, Capabilities: Router Switch IGMP
Interface: FastEthernet0/1, Port ID (outgoing port): FastEthernet0/1
Holdtime : 134 sec

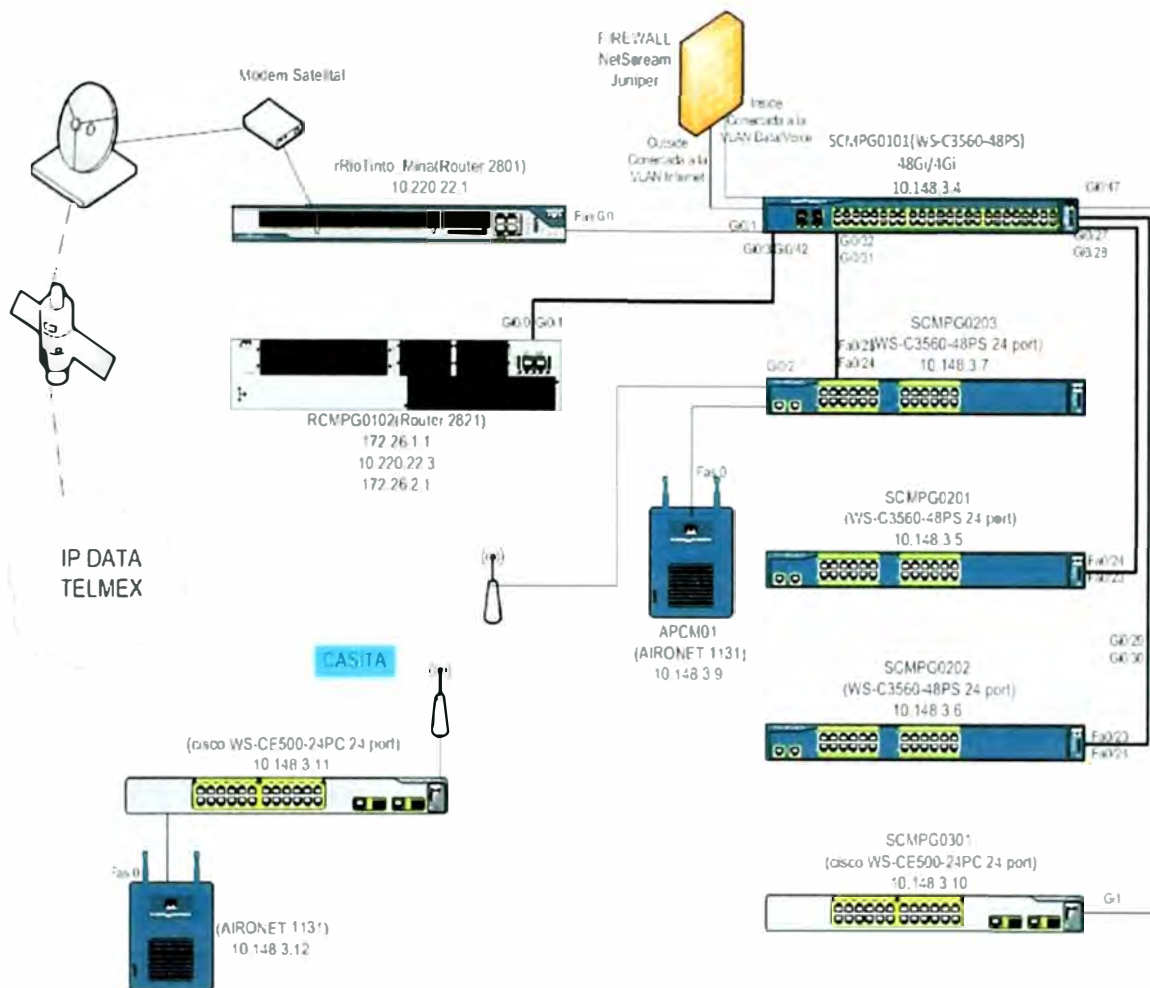
Version :
Cisco IOS Software, 2801 Software (C2801-IPVOICEK9-M), version 12.4(8c), RELEASE SOFTWARE (fc3)
```

Fig. 3.57 Datos Router R\_RioTinto\_Chiclayo

Este equipo pertenece a TELMEX. No se puede acceder a más información.



### 3.5 Detalle de configuración Sede Cajamarca.



Fuente: Elaboración propia

Fig.3.58 Diagrama de Red sede Cajamarca

#### 3.5.1 SCMPG0101 (Switch Principal)

##### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	SW Image	
*	1	52	WS-C3560G-48TS	12.2(25)SEE2	C3560-IPBASE-M

Fig. 3.59 Datos Switch SCMPG0101

##### Parámetros IP

```

SCMPG0101#sh ip int bri
Interface          IP-Address      OK? Method Status          Protocol
Vlan1             10.148.3.4     YES NVRAM  up              up
    
```

Fig. 3.60 Parámetros IP Switch SCMPG0101

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

### Dispositivos conectados

Device ID	Local Infrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
rRiotinto_Mina	Gig 0/1	155	R S I	2801	Fas 0/0
SCMPG0301	Gig 0/47	167	S I	WS-CE500-2	Gig 1
RCMPG0102	Gig 0/42	170	R S I	2821	Gig 0/1
RCMPG0102	Gig 0/3	170	R S I	2821	Gig 0/0
SCMPG0201	Gig 0/27	168	S I	WS-C3560-2	Fas 0/24
SCMPG0201	Gig 0/28	168	S I	WS-C3560-2	Fas 0/23
SCMPG0202	Gig 0/29	125	S I	WS-C3560-2	Fas 0/24
SCMPG0202	Gig 0/30	125	S I	WS-C3560-2	Fas 0/23
SCMPG0203	Gig 0/32	166	S I	WS-C3560-2	Fas 0/23
SCMPG0203	Gig 0/31	166	S I	WS-C3560-2	Fas 0/24

Fig. 3.61 Dispositivos conectados al Switch SCMPG0101

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

### VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8, Gi0/9, Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12, Gi0/13, Gi0/14, Gi0/15, Gi0/16, Gi0/17, Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21, Gi0/23, Gi0/24, Gi0/25, Gi0/26, Gi0/33, Gi0/34, Gi0/35, Gi0/36, Gi0/37, Gi0/38, Gi0/39, Gi0/40, Gi0/41, Gi0/42, Gi0/43, Gi0/44, Gi0/45, Gi0/48, Gi0/49, Gi0/50, Gi0/51, Gi0/52
30 Cisco-Voice	active	Gi0/22
100 EXTERNA	active	Gi0/1, Gi0/2, Gi0/4, Gi0/5

Fig. 3.62 Configuración de puertos y VLAN del Switch SCMPG0101

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar Teléfono y PC (o un host cualquiera).

### VTP

```
SCMPG0101#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision     : 2
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs   : 7
VTP Operating Mode         : Server
VTP Domain Name            : MRTP
VTP Pruning Mode           : Disabled
VTP V2 Mode                 : Disabled
VTP Traps Generation       : Disabled
```

Fig. 3.63 Dominio VTP para el Switch SCMPG0101

Esto significa que este Switch es el server y en este deberán ser creadas las VLANs para que transmita esta información a los Switches "clientes" del dominio VTP MRTP

## Puertos Trunk

```

interface Port-channel1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
!
interface Port-channel2
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
!
interface Port-channel3
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/1
 description -ROUTER TELMEX-
 switchport access vlan 100
!
interface GigabitEthernet0/2
 description -OUTSIDE NETSCRN-
 switchport access vlan 100
!
interface GigabitEthernet0/3
 description -ROUTER VOZ-
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 srr-queue bandwidth share 10 10 60 20
 srr-queue bandwidth shape 10 0 0 0
 queue-set 2
 mls qos trust cos
 auto qos voip trust
!
interface GigabitEthernet0/27
 description Channel2-A
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode on
!
interface GigabitEthernet0/28
 description Channel2-B
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode on
!
interface GigabitEthernet0/29
 description Channel3-A
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 2 mode on
!
interface GigabitEthernet0/30
 description Channel3-B
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 2 mode on
!
interface GigabitEthernet0/31
 description Channel4-A
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 3 mode on
!
interface GigabitEthernet0/32
 description Channel4-B
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 3 mode on
!
interface GigabitEthernet0/46
 description -APMRTP02-
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/47
 description -Switch CAT500/01-
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 switchport nonegotiate
 srr-queue bandwidth share 10 10 60 20
 srr-queue bandwidth shape 10 0 0 0
 queue-set 2
 mls qos trust cos
 auto qos voip trust
!
interface GigabitEthernet0/48
 description -Switch CAT500/02-
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 srr-queue bandwidth share 10 10 60 20
 srr-queue bandwidth shape 10 0 0 0
 queue-set 2
 mls qos trust cos
 auto qos voip trust

```

Fig. 3.64 Configuración de puertos Trunk Switch SCMPG0101

Como se observa, hay configuración de ether-channel para aumentar el ancho de banda de los enlaces, específicamente tres (03) enlaces ether-channel.

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

### 3.5.2 SCMPG0201 (Switch)

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	SW Image
* 1	26	WS-C3560-24PS	12.2(25)SEE3	C3560-IPBASE-M

Fig. 3.65 Datos Switch SCMPG0201

#### Parámetros IP

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	10.148.3.5	YES	NVRAM	up	up

Fig. 3.66 Parámetros IP Switch SCMPG0201

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SEP0010459596AE	Fas 0/7	148	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53320558	Fas 0/21	128	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001045950F54	Fas 0/5	132	H P	IP Phone	7Port 1
SCMPG0101	Fas 0/24	169	S I	WS-C3560G-Gig	0/27
SCMPG0101	Fas 0/23	169	S I	WS-C3560G-Gig	0/28
SEP001B2AE810D1	Fas 0/4	152	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001045B60238	Fas 0/2	166	H P	IP Phone	7Port 1

Fig. 3.67 Dispositivos conectados al Switch SCMPG0201

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

#### VLANs y asignación de puertos

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

VLAN Name	Status	Ports
1 default Fa0/10, Fa0/11	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21
30 Cisco-Voice Fa0/10, Fa0/11	active	Fa0/22, Gi0/1, Gi0/2 Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/22

Fig. 3.68 Configuración de puertos y VLAN del Switch SCMPG0201

## VTP

VTP Version	: 2
Configuration Revision	: 0
Maximum VLANs supported locally	: 1005
Number of existing VLANs	: 6
VTP Operating Mode	: Transparent
VTP Domain Name	: MRTP
VTP Pruning Mode	: Disabled
VTP V2 Mode	: Disabled
VTP Traps Generation	: Disabled

Fig. 3.69 Dominio VTP para el Switch SCMPG0201

Esto significa que el Switch solo reenvía información sobre los dominios VTP y las VLANs creadas pero no puede modificar la información VTP.

## Puertos Trunk

```
interface Port-channel1
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk

!
interface FastEthernet0/23
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode on
!
interface FastEthernet0/24
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode on
,
```

Fig. 3.70 Configuración de puertos Trunk Switch SCMPG0201

Como se observa, hay configuración de ether-channel para aumentar el ancho de banda de los enlaces, esto es para la conexión hacia el Switch principal SCMPG0101.

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

### 3.5.3 SCMPG0202 (Switch)

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	Sw Version	Sw Image
* 1	26	WS-C3560-24PS	12.2(25)SEE3	C3560-IPBASE-M

Fig. 3.71 Datos Switch SCMPG0202

#### Parámetros IP

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	10.148.3.6	YES	NVRAM	up	up

Fig. 3.72 Parámetros IP Switch SCMPG0202

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SEP001D459593DA	Fas 0/10	131	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B2AFB237F	Fas 0/22	137	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D459592CE	Fas 0/8	145	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D459591EE	Fas 0/13	135	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B2AFB274D	Fas 0/5	142	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53321073	Fas 0/21	167	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595CCAE	Fas 0/19	140	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B2AE81247	Fas 0/15	149	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45959293	Fas 0/17	162	H P	IP Phone	7Port 1
SCMPG0101	Fas 0/24	144	S I	WS-C3560G-Gig	0/29
SCMPG0101	Fas 0/23	144	S I	WS-C3560G-Gig	0/30

Fig. 3.73 Dispositivos conectados al Switch SCMPG0202

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P – Phone

#### VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Gi0/1, Gi0/2
30 Cisco-Voice	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22

Fig. 3.74 Configuración de puertos y VLAN del Switch SCMPG0202

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

### VTP

```
VTP Version           : 2
Configuration Revision : 0
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs : 6
VTP Operating Mode    : Transparent
VTP Domain Name       : MRTP
VTP Pruning Mode      : Disabled
VTP V2 Mode           : Disabled
VTP Traps Generation  : Disabled
```

Fig. 3.75 Dominio VTP para el Switch SCMPG0202

Esto significa que el Switch solo reenvía información sobre los dominios VTP (MRTP) y las VLANs creadas pero no puede modificar la información VTP.

### Puertos Trunk

```
interface Port-channel2
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk

!
interface FastEthernet0/23
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 2 mode on

!
interface FastEthernet0/24
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
 channel-group 2 mode on
```

Fig. 3.76 Configuración de puertos Trunk Switch SCMPG0202

Como se observa, hay configuración de ether-channel para aumentar el ancho de banda de los enlaces, esto es para la conexión hacia el Switch principal SCMPG0101.

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

### 3.5.4 SCMPG0203 (Switch)

#### Datos del Switch

Switch	Ports	Model	SW Version	SW Image
* 1	26	WS-C3560-24PS	12.2(25)SEE3	C3560-IPBASE-M

Fig. 3.77 Datos Switch SCMPG0203

## Parámetros IP

Interface	IP-Address	OK? Method	Status	Protocol
Vlan1	10.148.3.7	YES NVRAM	up	up

Fig. 3.78 Parámetros IP Switch SCMPG0203

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

## Dispositivos conectados

Device ID	Local Infrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SEP001B53161AD0	Fas 0/8	145	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53255560	Fas 0/18	167	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53320213	Fas 0/12	179	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53321077	Fas 0/5	171	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B535D56C4	Fas 0/9	137	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595CB91	Fas 0/1	174	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D45613285	Fas 0/19	175	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53161D23	Fas 0/7	123	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B5332113B	Fas 0/22	146	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B5332106F	Fas 0/6	172	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001B53255D46	Fas 0/14	129	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595DCE5	Fas 0/2	137	H P	IP Phone	7Port 1
SEP001D4595E809	Fas 0/3	177	H P	IP Phone	7Port 1
SCMPG0101	Fas 0/24	137	S I	WS-C3560G-Gig	0/31
SCMPG0101	Fas 0/23	137	S I	WS-C3560G-Gig	0/32
SEP001B2AB832B2	Fas 0/17	134	H P	IP Phone	7Port 1
APCMP01	Fas 0/10	134	T	AIR-AP1131Fas	0.1

Fig. 3.79 Dispositivos conectados al Switch SCMPG0203

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone

## VLANs y asignación de puertos

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Gi0/1, Gi0/2
30 Cisco-voice	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22

Fig. 3.80 Configuración de puertos y VLAN del Switch SCMPG0203

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar Teléfono y PC (o un host cualquiera).



```

VTP Version                : 2
Configuration Revision     : 0
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs   : 6
VTP Operating Mode         : Transparent
VTP Domain Name            : MRTP
VTP Pruning Mode           : Disabled
VTP V2 Mode                 : Disabled
VTP Traps Generation       : Disabled

```

Fig. 3.81 Dominio VTP para el Switch SCMPG0203

Esto significa que el Switch solo reenvía información sobre los dominios VTP (MRTP) y las VLANs creadas pero no puede modificar la información VTP.

### Puertos Trunk

```

interface Port-channel3
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/23
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
  channel-group 3 mode on
!
interface FastEthernet0/24
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
  channel-group 3 mode on

```

Fig. 3.82 Configuración de puertos Trunk Switch SCMPG0203

Como se observa, hay configuración de ether-channel para aumentar el ancho de banda de los enlaces, esto es para la conexión hacia el Switch principal SCMPG0101.

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

### 3.5.5 SCMPG0301 (Switch)

#### Datos del Switch

```

Device ID: SCMPG0301
Platform: cisco WS-CE500-24PC, Capabilities: Switch IGMP
Holdtime : 164 sec
version :
Cisco IOS Software, CE500 software (CE500-LANBASE-M), Version 12.2(25)SEG, RELEASE SOFTWARE (fc1)

```

Fig. 3.83 Datos Switch SCMPG0301

Parámetros IP

Entry address (es):

IP address: 10.148.3.10

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

Este tipo de equipo se administra solamente por interfaz web.

Dispositivos conectados

Interface: GigabitEthernet0/47, Port ID (outgoing port): GigabitEthernet1

Hacia el Switch principal: S01CIX35 (WS-C3560-24PS)

VLANs y asignación de puertos

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

Los 24 puertos de Switch están configurados de esa manera.

Puertos Trunk

Los 2 puertos Gigabit que posee funcionan como troncales.

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

**3.5.6 Switch Casita (Switch)**Datos del Switch

<p>Entry address(es):  Platform: cisco WS-CE500-24PC, Capabilities: Switch IGMP</p>
---

Fig. 3.84 Datos Switch Casita

Parámetros IP

Entry address(es):

IP address: 10.148.3.11

VLAN1 accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

Este tipo de equipo se administra solamente por interfaz web.

Dispositivos conectados

AP Aironet 1131

### VLANs y asignación de puertos

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

Los 24 puertos de Switch están configurados de esa manera.

### Puertos Trunk

Los 2 puertos Gigabit que posee funcionan como troncales.

Estos puertos serán utilizados solo para interconectar a otros Switches o Routers.

## 3.5.7 RCMPG0102 (Router)

### Datos del Router

```

Cisco 2821 (revision 53.51) with 251904K/10240K bytes of memory.
Processor board ID FTX1113A1Tw
2 Gigabit Ethernet interfaces
4 Voice FXS interfaces
DRAM configuration is 64 bits wide with parity enabled.
239K bytes of non-volatile configuration memory.
62720K bytes of ATA CompactFlash (Read/write)

```

Fig. 3.85 Datos Router RCMPG0102

### Parámetros IP

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0.30	172.26.1.1	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/0.100	10.220.22.3	YES	NVRAM	up	up
GigabitEthernet0/1	172.26.2.1	YES	NVRAM	up	up

Fig. 3.86 Parámetros IP Router RCMPG0102

Accesible desde las redes a las que pertenece según restricciones de acceso, para la administración del equipo.

### Dispositivos conectados

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SCMPG0101	Gig 0/0	176	S I	WS-C3560G	Gig 0/3
SCMPG0101	Gig 0/1	177	S I	WS-C3560G	Gig 0/42

Fig. 3.87 Dispositivos conectados al Router RCMPG0102

Donde:

Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge, S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P – Phone

### VLANs, asignación de puertos y puertos Trunk

Los puertos utilizados para usuarios pertenecen a las VLAN1 y VLAN30 para conectar teléfono y PC (o un host cualquiera).

```
interface GigabitEthernet0/0.30
 encapsulation dot1Q 30
 ip address 172.26.1.1 255.255.255.0
 ip helper-address 172.26.1.1
 no snmp trap link-status
!
interface GigabitEthernet0/0.100
 encapsulation dot1Q 100
 ip address 10.220.22.3 255.255.255.0
 no snmp trap link-status
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 172.26.2.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
```

Fig. 3.88 Configuración de puertos y VLAN del Router RCMPG0102

### 3.5.8 rRioTinto\_Mina (Router Telmex)

```
Device ID: rRioTinto_Mina
Entry address(es):
  IP address: 10.220.22.1
Platform: Cisco 2801, Capabilities: Router Switch IGMP
Interface: GigabitEthernet0/1, Port ID (outgoing port): FastEthernet0/0
Holdtime : 151 sec

Version :
Cisco IOS Software, 2801 Software (C2801-IPVOICEK9-M), Version 12.4(7a), RELEASE SOFTWARE (fc3)
```

Fig. 3.89 Datos Router rRioTinto\_Mina

Este Equipo pertenece a TELMEX. No se puede acceder a más información.

### 3.5.9 APCMP01 (Access Point)

#### Datos del Access Point

Acc Point	Ports	Model	Ap Version	Ap Image
1	2	AIR-AP1131AG-A-K9	12.4(3g)JA	C1130-K9W7-M

#### Parámetros IP

Interface BVI1 ip address 10.148.3.9 255.255.255.0

Dirección IP accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Usando el comando “show cdp neighbors”, se muestran los dispositivos directamente conectados a él.

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
SEP001B0CE27A5B	Dot11Radio0.30	118		7920	Port 0
SCMPG0203	Fas 0.1	152	S I	WS-C3560-2Fas	0/10

Fig. 3.90 Dispositivos conectados al Router RCMPG0102

Donde: Capability Codes: S - Switch, I – IGMP

### 3.5.10 AP Casita (Access Point)

#### Datos del Access Point

Acc Point	Ports	Model	Ap Version	Ap Image
1	2	AIR-AP1131AG-A-K9	12.4(3g)JA	C1130-K9W7-M

#### Parámetros IP

Interface BVI1 ip address 10.148.3.12 255.255.255.0

Dirección IP accesible desde la red de datos para la administración del equipo.

#### Dispositivos conectados

Catalyst Express 500

## CAPÍTULO IV ASPECTOS TECNICOS

### 4.1 Enlace Inalámbrico

En el centro poblado La Granja, distante aproximadamente a 1Km del campamento existe una oficina del Área de Relaciones Comunitarias. Extender la red de datos de campamento hacia esta oficina denominada Casita, determinó evaluar dos alternativas.

La primera, planteó el uso de un tendido de fibra óptica a lo largo del camino que une ambas instalaciones. El cableado debía llevarse en forma aérea, usando los postes que ya existían. La segunda alternativa, supone el establecimiento de un enlace inalámbrico para lo cual se requiere dos torres venteadas que soportaran las antenas.

Luego de las evaluaciones técnico - económicas se determinó que la opción de fibra óptica, si bien permitiría un aprovechamiento mayor del ancho de banda, su implementación resulta siendo bastante costosa. Además los postes que sostendrían la fibra se asientan sobre una zona de deslizamientos, cuyos gastos de mantenimiento no se justifican para la cantidad de usuarios que laboran en esta oficina.

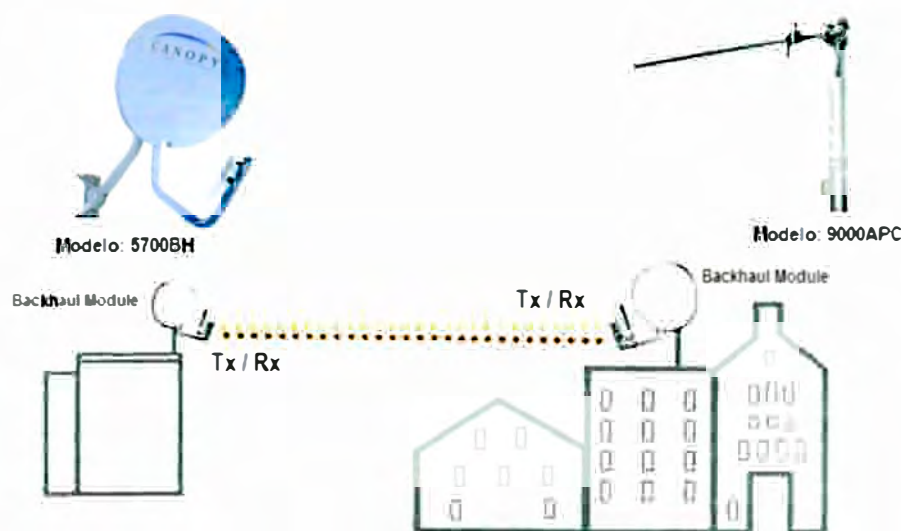


Fig. 4.1 Enlace Inalámbrico Motorola Canopy

### 4.1.1 Equipo Motorola Canopy OFDM Backhuals

El enlace inalámbrico, MOTOROLA Canopy Scalable Triple-Play Solutions. Fue finalmente por el cual se decidió. La denominación Triple Play se aplica a redes físicas o inalámbricas que soportan aplicaciones de Data, Telefonía IP, Video sobre IP. <sup>(4)</sup>

Una de las características importantes por la que se eligió la antena de tipo Yagi YAG-13 mostrada en la figura 4.2, es que permite enlazar dos puntos distantes, aun cuando no exista línea de vista, entre ambos, que fue el caso que se presentó

TABLA N° 4.1 Característica principales - Motorola Canopy OFDM Backhuals

<b>Canopy Part Number</b>	<b>5700BH / 9000APC</b>
<b>Description</b>	PTP 58100 Lite - Reflector
<b>Typical LOS range</b>	35 mi (56 Km)
<b>Typical Aggregate Useful throughput</b>	10Mbps
<b>Frecuency range of band</b>	ISM 5725-5850 MHz /900 MHz
<b>Channel Width</b>	20 MHz
<b>Encryption</b>	DES capable
<b>Latency</b>	2.5 ms
<b>Carrier to interference ratio (C/I)</b>	~3dB @ 10 Mbps, ~10dB @ 20Mbps at 65 dBm
<b>EIRP (dBm)</b>	48dB
<b>DC Power (typical)</b>	0.34 A @ 24VDC = 8.2 W
<b>Temperature</b>	-40° C to +55°C
<b>Wind Survival</b>	190 Km/h (118 miles/hr)
<b>Dimensions</b>	Module 11.75 in H x 3.4 in W x 3.4 in D (29.9 cm H x 8.6 cm W x 8.6 cm D). Passive reflector: 18 inch H x 24 in W (45 cm H x 60 cm W)
<b>Access Method</b>	Time Division Duplex TDD
<b>Interface</b>	10/100 Base T, half/full duplex. Rate auto negotiated (802.3 compliant)
<b>Protocols used</b>	IPV4, UDP, TCP, ICMP, Telnet, HTTP, FTP, SNMP
<b>Network Management</b>	HTTP, TELNET, FTP,SNMP Version 2c

Fuente: Hoja técnica provista por 4M Soluciones (Ver Anexo B)



Fig. 4.2 Equipo Motorola Canopy Modelo: YA9-13 900Mhz

## 4.2 Videoconferencia

Videoconferencia es la comunicación simultánea bidireccional de audio y vídeo, permitiendo mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de informaciones gráficas, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde el computador, etc.

El núcleo tecnológico usado en un sistema de videoconferencia es la compresión digital de los flujos de audio y video en tiempo real. Su implementación proporciona importantes beneficios, como el trabajo colaborativo entre personas geográficamente distantes y una mayor integración entre grupos de trabajo

El VSX 7000s de Polycom ofrece flexibilidad, confiabilidad y una arquitectura robusta. Adicionalmente, ofrece un video excepcional con H.264 y Pro-Motion™ de calidad similar a TV, una interface de usuario personalizable fácil de usar, encriptación de software AES estándar. El VSX 7000s proporciona flexibilidad en cualquier ambiente de conferencias; usted puede elegir entre monitor VGA o TV como su display principal, elegir su método de marcado como IP (H.323 o SIP) o ISDN, y conectar cualquier cámara secundaria o VCR para mostrar imágenes, películas o presentaciones a todos los participantes de la conferencia. <sup>(4)</sup>



Fig. 4.3 Kit de conexión Sistema de Videoconferencia Polycom VSX 7000



Al agregar al VSX 7000s el sistema SoundStation VTX 1000®, permite que los usuarios puedan marcar sus llamadas de video desde la misma sala de conferencias y también Usar el SoundStation VTX 1000 como micrófono estéreo del VSX 7000s. Esta combinación ahorra espacio en la mesa de conferencias (no se necesitan micrófonos ni cables) y también proporciona el doble del rango de captación del micrófono para que todos los participantes en la conferencia sean escuchados claramente, incluso en salas grandes.

TABLA N° 4.2 Especificaciones VSX 7000s de Polycom

Ancho de banda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máxima velocidad de datos IP: 2 Mbps</li> <li>• Máxima velocidad de datos ISDN/V.35: 2Mbps</li> </ul>
Estándares y protocolos de video	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.261</li> <li>• H.263+ anexos: F, I, J, L, N, T</li> <li>• H.263++ anexos: W</li> <li>• Pantalla completa ITU 60-fps – Pro-Motion</li> </ul>
Formatos de video	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NTSC/PAL</li> <li>• XGA, SVGA, VGA</li> </ul>
Cámara principal integrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultra silenciosa, acción ultra rápida pan/tilt/zoom (PTZ)</li> <li>• Campo de visión de 65°</li> <li>• Rango tilt: +/- 25° (arriba/abajo)</li> <li>• Rango pan: +/- 100° (izquierda/derecha)</li> <li>• Campo total de visión: 265°</li> <li>• Zoom: 12x; f-4.2 a 42 mm</li> <li>• F= 1.85 a 2.9 mm</li> <li>• Auto enfoque</li> </ul>
Estándares & protocolos de audio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• StereoSurround de Polycom</li> <li>• Ancho de banda 14 kHz con Siren™ 14 (G.722.1 Anexo C)</li> <li>• Ancho de banda 7 kHz con G.722, G.722.1</li> </ul>
Interfaces de red soportadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un puerto Ethernet 10/100 (10Mbps/100Mbps/Auto)</li> <li>• Módulo T1/E1 opcional ISDN PRI (Primary Rate Interface)</li> <li>• Módulo serial opcional con los cables Necesarios</li> </ul>
Características de red	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración con CallManager versión 4.0 de Cisco Systems®</li> <li>• Desaceleración sobre IP y ISDN</li> <li>• Advertencia de conflicto de direcciones IP</li> <li>• Contador de tiempo digital de máxima longitud de llamada</li> <li>• TCP/IP, UDP/IP, RTP, DNS, WINS, DHCP, ARP, HTTP, FTP, Telnet</li> </ul>
Administración del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración en modo básico para interoperatividad con sistemas heredados</li> <li>• SNMP para administración corporativa</li> <li>• Herramienta de administración integrada VSX Web</li> <li>• Configuración de fábrica de VSX We</li> <li>• Registro de llamadas recientes – registra las últimas 99 llamadas entrantes y salientes</li> <li>• Registro de detalle de llamadas (CDR) – Reporta todas las llamadas entrantes y salientes junto con las estadísticas de éstas</li> </ul>

### **4.3 Web Conference**

Es un servicio que se usa para establecer reuniones virtuales y presentaciones en tiempo real vía internet, cada participante trabaja desde diferentes ubicaciones físicas y se sitúa frente a su propio computador. Los asistentes interactúan entre sí y pueden compartir documentos y aplicaciones.

Un webinar es un neologismo que describe un tipo específico de web conference, este podría traducirse como Seminario Web. Este normalmente se da en un solo sentido. Es decir un presentador que se dirige a una audiencia no tan amplia con interacción limitada. Un webinar puede ser de tipo colaborativo si se incluyen además sesiones de preguntas y respuestas para permitir una interacción total entre el presentador y los participantes.

Existen tecnologías de web conference en el mercado que han incorporado el uso de Tecnologías de audio de VoIP, para permitir una verdadera comunicación basada en web.

La mayor parte de las conferencias web se celebran según los siguientes principios: el organizador de la reunión envía un correo electrónico con las invitaciones, que contienen un enlace a una URL y una ID de usuario para acceder a la reunión. En el momento de comenzar ésta, cada participante introduce su identificación de usuario (ID) para la reunión en línea. Una vez iniciada la sesión, los participantes pueden ver el escritorio del ordenador del presentador de la reunión y compartir con él documentos y aplicaciones.

Durante la reunión en línea, el papel del presentador puede ir pasando a cualquiera de los participantes, y éstos podrán ver todo lo que vaya mostrando el nuevo presentador en su escritorio. La mayoría de las soluciones para conferencia web, además, permiten a los asistentes ceder el control de su mouse y su teclado al escritorio del presentador. Éste, a su vez, puede decidir si pasa el control del ratón y el teclado a una persona en particular o a todos los participantes.

#### **4.3.1 Goto Meeting**

Goto Meeting es un servicio basado en Web, creado y auspiciado por Citrix Online, una división de Citrix Systems. Es un software que permite establecer una conexión de modo que se pueda compartir el escritorio de los usuarios participantes remotamente a través de internet.

Durante una sesión, se puede compartir instantáneamente cualquier archivo o aplicación en el escritorio, cambiar los presentadores o dar el control de teclado y mouse a los asistentes. La tecnología VoIP integrada facilita el manejo de la conexión de audio. El servicio incluso permite grabar las reuniones para su uso futuro o de referencia.

#### **4.4 Telefonía IP de Cisco**

La telefonía IP de Cisco forma parte de la solución de Comunicaciones Unificadas de Cisco, que unifican voz, vídeo, datos, y aplicaciones móviles en redes tanto fijas como móviles. Esto capacita a los usuarios a comunicarse fácilmente en su lugar de trabajo a través de cualquier medio, dispositivo o sistema operativo.

Usando la red como plataforma, la telefonía IP de Cisco permite conseguir mayor seguridad, resistencia, flexibilidad y escalabilidad, además de los beneficios inherentes de usar una red convergente para el transporte de datos e interconexión.

La telefonía IP de Cisco comprende dos categorías:

- Procesamiento de llamadas
- Teléfonos IP

Los sistemas de procesamiento de llamadas proveen servicios de voz, vídeo, movilidad y presencia a los teléfonos IP, se tiene además dispositivos de procesamiento multimedia, gateways de VoIP, dispositivos móviles, y aplicaciones multimedia.

Los teléfonos IP de Cisco están disponibles tanto en versión inalámbrica como en teléfonos fijos y funcionan como terminales para Cisco Unified Communications Manager, Cisco Unified Communications Manager Business Edition, Cisco Unified Communications Manager Express, SBCS, y aplicaciones XML. Los Softfones como Cisco IP Communicator y Cisco Unified Personal Communicator están también disponibles para extender la funcionalidad de voz y multimedia a clientes que utilizan ordenadores basados en Windows o Mac.

Los productos de telefonía IP soportan un amplio abanico de capacidades basadas en el Protocolo de Inicio de Sesión (Session Initiation Protocol - SIP), Algunas de estas capacidades incluyen:

- Aplicaciones de presencia
- Teléfonos IP de Cisco con soporte para SIP avanzado
- Soporte para teléfonos de terceros basados en SIP
- Administración y mantenimiento simplificados, incluyendo la introducción de un modelo de implementación de dispositivo para Cisco Unified Communications Manager <sup>(7)</sup>
- SIP trunking
- Session Border Control

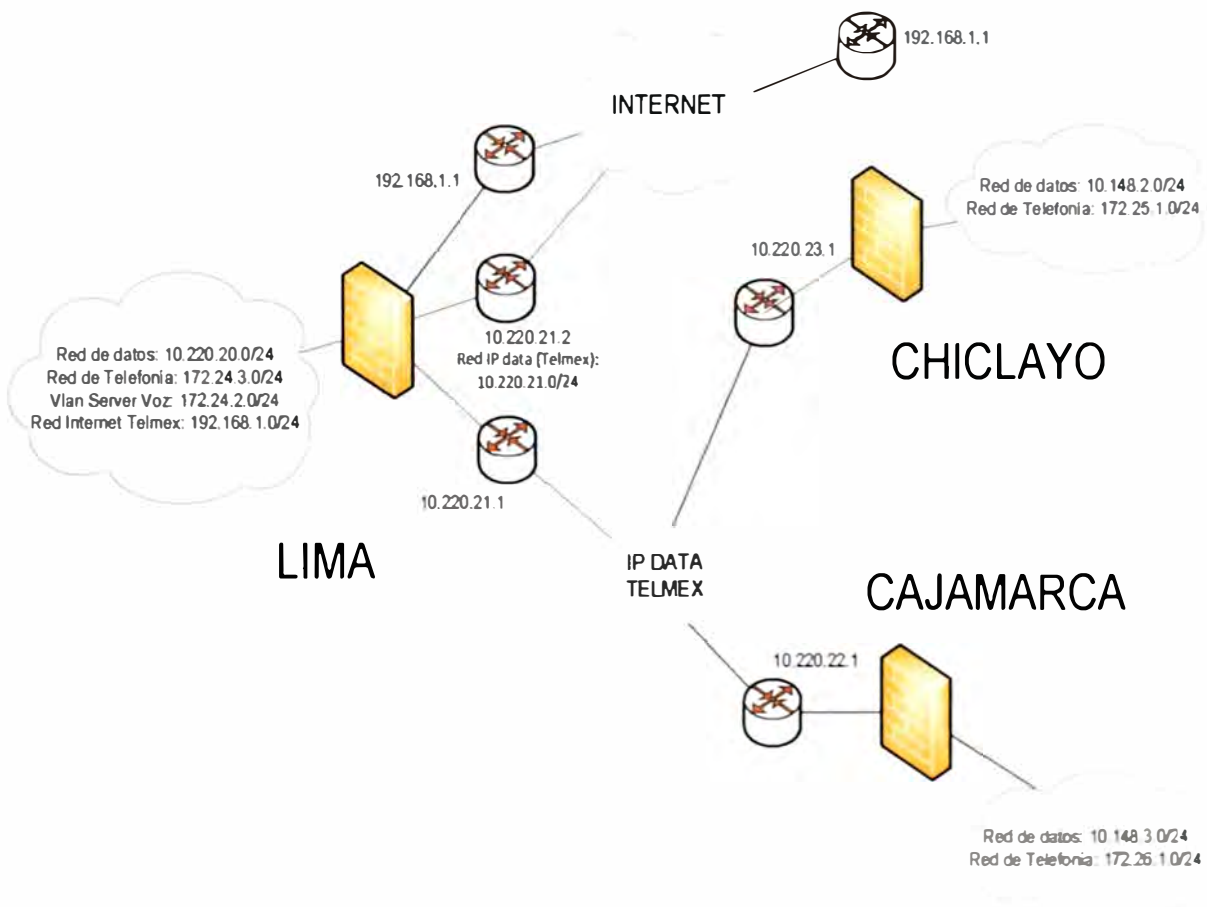
Esta red provee de una infraestructura optimizada para las comunicaciones alámbricas e inalámbricas basadas en IP, además soportan Cisco Unified Border Element, un robusto y escalable Session Border Controller (SBC) para la interconectividad sencilla y económicamente productiva entre redes VoIP (Voz sobre IP) y teléfonos análogos que utilicen su equipamiento actual.

## CAPÍTULO V TOPOLOGIA DE RED

### 5.1 Topología de una Red

La topología de red la determina únicamente la configuración de las conexiones entre nodos. La distancia entre los nodos, las interconexiones físicas, las tasas de transmisión y/o los tipos de señales no pertenecen a la topología de la red, aunque pueden verse afectados por la misma.

### 5.2 Diagrama de red Capa 3 – direccionamiento IP



Fuente: Elaboración propia

Fig. 5.1 Diagrama de Red. Capa3

TABLA N° 5.1 Direccionamiento IP

<b>LIMA</b>	
Red de Datos	10.220.21.0 /24
Red de Telefonía	172.24.3.0 /24
Vlan Server Voz	172.24.2.0 /24
Red IP data (Telmex)	10.220.21.0 /24
Red Internet (Telmex)	192.168.1.0 /24
<b>CHICLAYO</b>	
Red de Datos	10.148.2.0 /24
Red de Telefonía	175.25.1.0 /24
Red IP data (Telmex)	10.220.23.0 /24
<b>CAJAMARCA</b>	
Red de Datos	10.148.3.0 /24
Red de Telefonía	172.26.1.0 /24
Red IP data (Telmex)	10.220.22.0 /24

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Definiciones y Conceptos

#### 5.3.1 LAN Virtuales (VLANs)

Las VLANs permiten agrupar usuarios de un mismo dominio de broadcast con independencia de su ubicación física en la red. Estas proveen seguridad, segmentación, flexibilidad, Usando la tecnología VLAN se pueden agrupar lógicamente puertos del Switch y los usuarios conectados a ellos en grupos de trabajo con interés común.

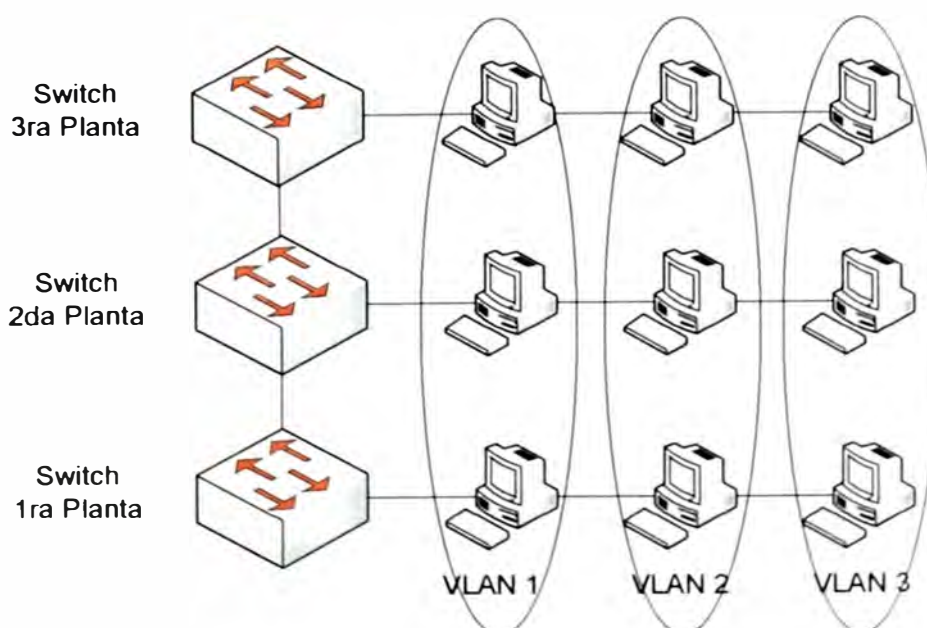


Fig. 5.3 LAN Virtuales (VLAN)

Utilizando la electrónica y los medios existentes es posible asociar usuarios lógicamente con total independencia de su ubicación física incluso a través de una WAN. Las VLANs pueden existir en un solo Switch o bien abarcar varios de ellos. Las VLANs pueden extenderse a múltiples Switches por medio de enlaces troncales que se encargan de transportar tráfico de múltiples VLANs.

El rendimiento de una red se ve ampliamente mejorado al no propagarse las difusiones de un segmento a otro aumentando también los márgenes de seguridad. Para que las VLANs puedan comunicarse son necesarios los servicios de Routers quienes pueden implementar el uso de ACL para mantener el margen de seguridad necesario.

### 5.3.2 Trunking

Cuando se requiera agrupar usuarios de la misma VLAN que se encuentran ubicados en diferentes zonas, los Switches utilizan un enlace troncal. Para que los Switches envíen información sobre las VLAN que tienen configuradas a través de enlaces troncales es necesaria que las tramas sean identificadas para saber a que VLAN pertenecen. A medida que las tramas salen del Switch son etiquetadas para indicar a que VLAN corresponden. En el Switch destino esta etiqueta es retirada una vez que ingresa la trama y se envía al puerto de la VLAN correspondiente.

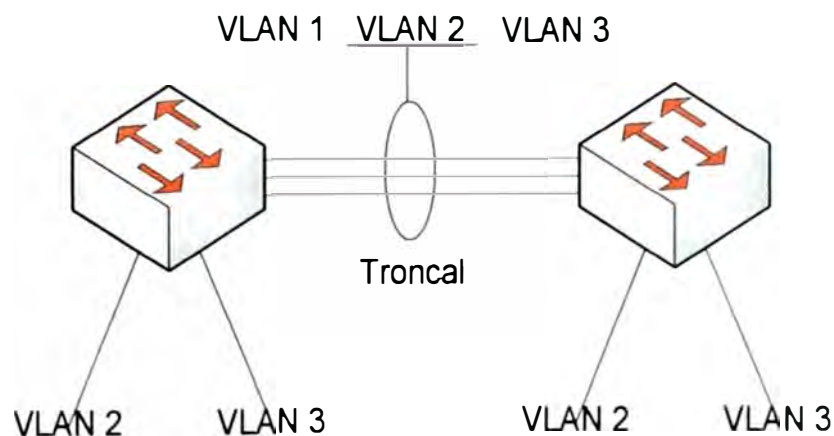


Fig.5.2 Puertos Trunk

Un puerto de Switch que pertenece a una VLAN determinada es llamado puerto de acceso, mientras que un puerto que transmite información de varias VLANs a través de un enlace punto a punto es llamado puerto troncal.

Para evitar que todas las VLANs viajen por el troncal es necesario quitarlas manualmente. La información de todas las VLANs creadas viaja por el enlace troncal automáticamente, la VLAN1 que es la VLAN por defecto o nativa, lleva la información de estado de los puertos. La VLAN1 es también es la VLAN de gestión.

### 5.3.3 Vlan Trunking Protocol (VTP)

El VLAN Trunking Protocol (VTP) proporciona un medio sencillo de mantener una configuración de VLAN coherente a través de toda la red conmutada. VTP permite soluciones de red conmutada fácilmente escalable a otras dimensiones, reduciendo la necesidad de configuración manual de la red.

VTP es un protocolo de mensajería de capa 2 que mantiene la coherencia de la configuración VLAN a través de un dominio de administración común, gestionando las adiciones, supresiones y cambios de nombre de las VLAN a través de las redes. Para conseguir conectividad entre VLAN a través de un enlace troncal entre Switches, las VLAN deben estar configuradas en cada Switch.

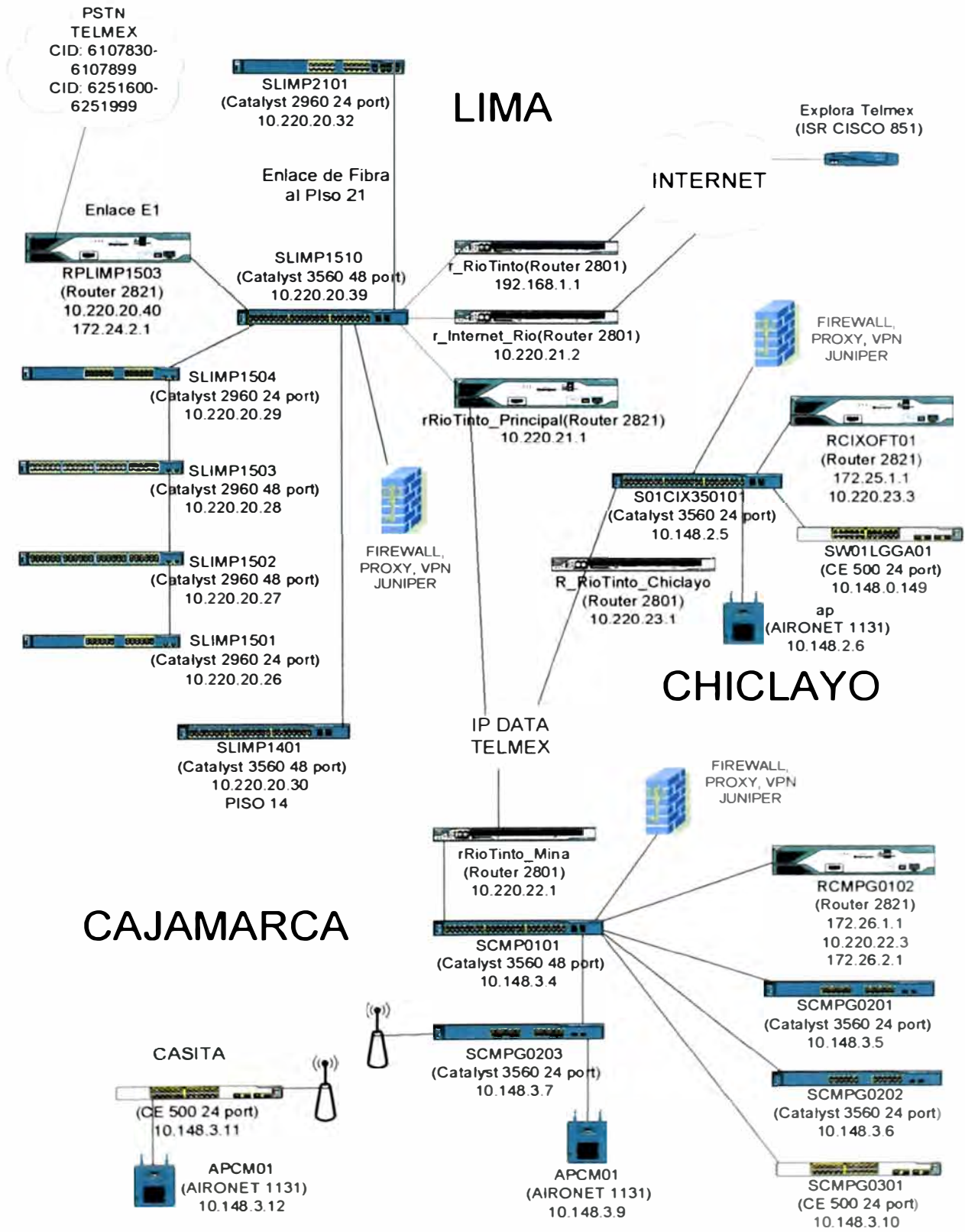
Un dominio VTP son varios Switches interconectados que comparten un mismo entorno VTP. Cada Switch se configura para residir en un único dominio VTP.

```
SLIMP1510#sh vtp status
VTP Version                : 2
Configuration Revision     : 7
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs   : 9
VTP Operating Mode         : Server
VTP Domain Name            : RTMP
VTP Pruning Mode           : Enabled
VTP V2 Mode                 : Enabled
VTP Traps Generation       : Disabled
```

Fig. 5.3 Copia de un show vtp status



### 5.4 Esquema de Topología de Red Rio Tinto



Fuente: Elaboración propia

Fig. 5.4 Esquema Topología de Red RTMP

La figura anterior Fig.5.4 muestra el detalle de la topología usada, a partir del cual podemos describir lo siguiente.

Las distintas sedes de la empresa están conectadas a través del un enlace dedicado proporcionado por Telmex (MPLS TELMEX). Este enlace además provee una conexión de voz sobre IP, a través del cual la sede de Cajamarca puede inclusive acceder a Internet.

Los equipos Firewall JUNIPER, actúan como conexiones VPN hacia la intranet corporativa de Rio Tinto. Estos equipos se han instalado en cada una de las sedes de la empresa, y es el medio a través del cual, salen todas las conexiones hacia Internet.

El equipo RPLIMP1503, que se ubica en la sede de Lima, es el Gateway de Voz a través del cual se conecta la red hacia la PSTN. Los equipos RCMPG0102 y RCIXOFT01, funcionan como Gateway de voz, en las sedes de Cajamarca y Chiclayo respectivamente. Estos equipos además tienen habilitada la función SRST, usada para que los teléfonos no pierdan conectividad ante una caída de enlace hacia la central.

En cada una de las sedes, Los Routers que actúan como puerta de enlace (Gateway) tiene asignadas direcciones IP públicas accesibles desde internet. Hacia adentro de cada LAN, El Gateway se conecta a un Switch Core, que permita enlazar con los diferentes Switches de acceso. El Switch Core adicionalmente puede considerarse de distribución pues se configuran en el, VLANs, puertos Trunk, políticas de acceso, etc.

## CONCLUSIONES

1. El diseño está implementado a nivel de Switches con dominios VTP lo que permite que se creen las VLANs en el Switch server y la información de las VLANs se replica en los Switches clientes.
2. Los puertos de los Switches, si tiene que asignarse manualmente en cada Switch. (La asignación de puertos está detallada para cada Switch).
3. La mayoría de los Switches pertenecen al dominio VTP MRTP. Se recomienda que en cada sede exista un Switch servidor VTP: SLIMP1510 (Lima); S01CIX35 (Chiclayo) y SCMPG0101 (Cajamarca); como se tiene configurado actualmente, esto para tener mayor control sobre los Switches cliente.
4. Solo en la sede de Cajamarca se ha hecho agregación de enlaces para aumentar el ancho de banda entre Switches, esto se realiza cuando el ancho de banda resulta insuficiente.
5. Los equipos Catalyst Express 500 solo son administrables vía web. Para acceder a información de estos equipos. Hacer el descubrimiento de estos equipos, debe usarse equipos vecinos.
6. La red de telefonía NO está enrutada para su conectividad con la red de Datos, se accede a un equipo Cisco 2821 de Lima a su dirección IP y a partir de este punto se hace el descubrimiento. Para resolver este inconveniente, se recomendó crear una ruta en el firewall Juniper hacia la red de telefonía apuntando como puerta de enlace al Router de voz en Lima.

7. En la sede Chiclayo, se ha considerado una salida a Internet alternativa (Explora de Telmex). Esto permitirá que en caso ocurra pérdida de conexión a través de IP DATA de Telmex, podamos conectar un puerto Fast-ethernet del Router ISR 851w de Telmex a un punto de red habilitado para usuario del Switch Principal S01CIX35 (Catalyst 3560). De este modo se tendrá una salida a internet a través de Explora.

**ANEXO A**  
**GALERIA FOTOGRAFICA RTMP**



**Fig.1 Antena Parabólica Campamento La Granja**



**Fig. 2 Data Center campamento La Granja**



**Fig. 3 Modem Satelital Router Principal. Campamento La Granja**



**Fig. 4 Torre ventuada para soporte de antenas**



**Fig.5 Equipo Firewall Juniper**



**Fig. 6 Cámara Videoconferencia Polycom VSX7000**



**Fig.7 Teléfono IP Cisco 7911**



**ANEXO B**  
**SOLUCION LLAVE EN MANO MOTOROLA CANOPY**



## Networking Wireless - Telefonía IP Internet Satelital Banda Ancha

Señores:

**Río Tinto Minera Perú Limitada S.A.C.**

Atención:

Christian Molina

### **ASUNTO: SOLUCION LLAVE EN MANO**

### **Enlace Inalámbrico – MOTOROLA Canopy Scalable Triple-Play Solutions**

Se denominación Triple-Play, a las aquellas redes físicas o inalámbricas que soportan aplicaciones de Data, Telefonía IP, video sobre IP.

- Se Plantea la Instalación de los equipos necesarios (Motorola Canopy) para cubrir la demanda de ancho de banda para aplicaciones críticas de Acceso a Base de datos y Video IP.

### **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES - Motorola Canopy OFDM Backhuls**

<b>Canopy Part Number</b>	<b>5700BH / 9000APC</b>
<b>Description</b>	PTP 58100 Lite - Reflector
<b>Typical LOS range</b>	35 mi (56 Km)
<b>Typical Aggregate Useful throughput</b>	10Mbps
<b>Frecuency range of band</b>	ISM 5725-5850 MHz /900 MHz
<b>Channel Width</b>	20 MHz
<b>Encryption</b>	DES capable
<b>Latency</b>	2.5 ms
<b>Carrier to interference ratio (C/I)</b>	~3dB @ 10 Mbps, ~10dB @ 20Mbps at 65 dBm
<b>EIRP (dBm)</b>	48dB
<b>DC Power (typical)</b>	0.34 A @ 24VDC = 8.2 W
<b>Temperature</b>	-40° C to +55°C
<b>Wind Survival</b>	190 Km/h (118 miles/hr)
<b>Dimensions</b>	Module 11.75 in H x 3.4 in W x 3.4 in D (29.9 cm H x 8.6 cm W x 8.6 cm D). Passive reflector: 18 inch H x 24 in W (45 cm H x 60 cm W)
<b>Access Method</b>	Time Division Duplex TDD
<b>Interface</b>	10/100 Base T, half/full duplex. Rate auto negotiated (802.3 compliant)
<b>Protocols used</b>	IPV4, UDP, TCP, ICMP, Telnet, HTTP, FTP, SNMP
<b>Network Management</b>	HTTP, TELNET, FTP,SNMP Version 2c

**4M SOLUCIONES**



## Networking Wireless - Telefonía IP Internet Satelital Banda Ancha



Modelo : 5700BH



Modelo : 9000APC



### Enlaces Inalambricos - Motorola Canopy

EQUIPAMIENTO	PRECIO DOLARES
<b>1. Equipamiento Red Inalámbrica 10MB</b>	<b>4370</b>
Equipos Motorola Canopy / Antenas Externa Modelo : YA9-13 900Mhz	
<b>2. Reubicación Antena 21Mt ( Enlace la Casita )</b>	<b>730</b>
Construcción 3 de Anclajes Torre Cambio de 12 Templadores Torre ½ 72 Grapas Galvanizadas ( Seguros Cable Retenida) 150 Metros Cable Retenida - Galvanizado	
<b>3. Gastos INSTALACIÓN / CONFIGURACIÓN</b>	<b>670</b>
Transporte Estadía ( Lima - Chiclayo )	
<b>TOTAL</b>	<b>5770</b>

### CONDICIONES:

- LOS PRECIOS SON EN DOLARES U.S.A
- FORMA DE PAGO: A TRATAR
- NO INCLUYE TRABAJOS DE OBRA CIVIL
- NO INCLUYE IGV

TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA

Atentamente  
4M SOLUCIONES  
Nextel: 99 819\*6928  
WEB: [www.4m.com.pe](http://www.4m.com.pe)

**4M SOLUCIONES**

**ANEXO C**  
**GLOSARIO DE TERMINOS**

## GLOSARIO

AES	Conocida como Estándar de Encriptación Avanzada (Advanced Encryption Standard). AES es una técnica de cifrado de clave simétrica que remplazará el Estándar de Encriptación de Datos (DES) utilizado habitualmente.
Backbone	Se refiere a las principales conexiones troncales de internet. Está compuesta de un gran número de Routers comerciales, gubernamentales, universitarios y otros de gran capacidad interconectados que llevan los datos a través de países, continentes y océanos del mundo.
CPE	Customer Premises Equipment (Equipo local del cliente). Es un equipo de telecomunicaciones usado tanto en interiores como en exteriores para originar, encaminar o terminar una comunicación. El equipo puede proveer una combinación de servicios incluyendo datos, voz, video y un host de aplicaciones multimedia interactivos.
CRM	Customer Relationship Management. El nombre CRM hace referencia a una estrategia de negocio basada principalmente en la satisfacción de los clientes, pero también a los sistemas informáticos que dan soporte a esta estrategia.
ERP	Los sistemas de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP, Enterprise Resource Planning) son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.
H.264.	H.264 o MPEG-4 parte 10 es una norma que define un códec de video de alta compresión, desarrollada conjuntamente por el ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG) y el ISO/IEC. un estándar capaz de proporcionar una buena calidad de imagen con tasas binarias notablemente inferiores a los estándares previos (MPEG-2, H.263
H.323.	Es utilizado comúnmente para Voz sobre IP (VoIP, Telefonía de internet o Telefonía IP) y para videoconferencia basada en IP. Es un conjunto de normas ITU para comunicaciones multimedia que hacen referencia a los terminales, equipos y servicios estableciendo una señalización en redes IP. No garantiza una calidad de servicio.
ISP	(Internet Service Provider) Un proveedor de servicios de Internet es una empresa dedicada a conectar a Internet a los usuarios, o las distintas redes que tengan, y a dar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente. También ofrece servicios relacionados, como alojamiento web o registro de dominios, entre otros.
SIP Trunking	Las troncales SIP pueden instalarse como una troncal en el conmutador o como una extensión en el conmutador. La ventaja al instalar una troncal SIP como extensión es que con una sola conexión de red, se pueden implementar una infinidad de líneas telefónicas y se pueden mezclar con datos, esto es que no se requiere una conexión adicional para el teléfono.
SLA	Un acuerdo de nivel de servicio o Service Level Agreement, también conocido por las siglas ANS o SLA, es un contrato escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de dicho servicio
SRST	Cisco Survivable Remote Site Telephony. Es una característica implementada por Cisco para que los teléfonos no pierdan conectividad ante una caída de enlace hacia la central.

Torre Venteada	Las torres venteadas son estructuras metálicas para soportar antenas de diferente tipo. Estas suelen ser más económicas que las torres autosoportadas pero ocupan un área considerable ya que los vientos deben estar anclados a una distancia de la base que es por lo menos la tercera parte de la altura. Cuando se dispone de terreno, una torre venteada es ideal para cubrir todas las necesidades de comunicaciones, incluyendo Internet Inalámbrico, celulares y radiodifusión.
WIMAX	WiMAX son las siglas de Worldwide Interoperability for Microwave Access (interoperabilidad mundial para acceso por microondas). Es una norma de transmisión de datos usando ondas de radio.

## BIBLIOGRAFIA

1. PROYECTO LA GRANJA, Inicio - Resumen del proyecto - Mapa. [Recurso en línea]. [Consulta: 20 Marzo 2009]. Disponible en web:  [<http://www.riotintolagranja.com/ESN/project\\_overview/map.asp >](http://www.riotintolagranja.com/ESN/project_overview/map.asp)
2. TELMEX NTERNATIONAL, Servicios multinacionales, Internet dedicado, Folleto electrónico [Recurso en línea]. [Consulta: Junio 2009]. Disponible en web:  [<http://www.telmexinternacional.com/assets/docs/internet\\_dedicado.pdf >](http://www.telmexinternacional.com/assets/docs/internet_dedicado.pdf)
3. TELECOMMUNICATION INDUSTRY ASSOCIATION, Standard Documents. [Recurso en línea]. Última actualización 1 Mayo 2001. [Consulta: Agosto 2006]. Disponible en web:  [<http://www.tiaonline.org/standards/catalog/info.cfm>](http://www.tiaonline.org/standards/catalog/info.cfm)
4. 4M SOLUCIONES, Redes Inalámbricas (Wireless), Enlace Inalámbrico – MOTOROLA Canopy. Disponible en web:  [<http://www.4m.com.pe/4m2/redes\\_ip.htm>](http://www.4m.com.pe/4m2/redes_ip.htm)
5. INTERNATIONAL VIDEO CONFERENCING, Inc. (IVCi) Video Conferencing: Systems: Polycom: VSX: Polycom VSX 7000 [Recurso en línea]. [Consulta: 20 Marzo 2009]. Disponible en web:  [<http://www.ivci.com/videoconferencing\\_polycom\\_vsx\\_7000.html>](http://www.ivci.com/videoconferencing_polycom_vsx_7000.html)
6. INFORMATION & IMAGE MANAGEMENT SYSTEM S.A. Video/Audio Conferencia – Productos – Videoconferencia de Sala VSX7000s. [Recurso en línea]. [Consulta: 05 Mayo 2009]. Disponible en web:  [<http://www.ims.es/pdf/esp/conferencia/polycom/POLYCOM\\_VSX\\_7000s\\_ES.pdf >](http://www.ims.es/pdf/esp/conferencia/polycom/POLYCOM_VSX_7000s_ES.pdf)
7. CISCO, Productos y Servicios – Telefonía IP. [Consulta: 10 Abril 2009]. Disponible en web:  [<http://www.cisco.com/web/ES/products/telefonía-IP.html>](http://www.cisco.com/web/ES/products/telefonía-IP.html)