

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE SISTEMAS

Trabajo de fin de carrera titulado:

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
CABLEADO ESTRUCTURADO CON CABLE UTP
CATEGORÍA 6 Y CONFIGURACIÓN DE UNA RED LOCAL
VIRTUAL (VLAN) PARA LA FÁBRICA DE LA COMPAÑÍA
PROTECOMPU EN LA CIUDAD DE QUITO**

**Realizado por:
MARCO DANIEL MORENO HEREDIA**

**Como requisito para la obtención del título de
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA Y REDES DE
INFORMACIÓN**

QUITO, JULIO DE 2011

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo Marco Daniel Moreno Heredia, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

.....
Marco Daniel Moreno Heredia

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado
**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO CON CABLE UTP CATEGORÍA 6 Y CONFIGURACIÓN DE
UNA RED LOCAL VIRTUAL (VLAN) PARA LA FÁBRICA DE LA COMPAÑÍA
PROTECOMPU EN LA CIUDAD DE QUITO**

Realizado por el alumno
MARCO DANIEL MORENO HEREDIA
como requisito para la obtención del título de
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA Y REDES DE INFORMACIÓN
ha sido dirigido por el profesor
Ing. EDISON ESTRELLA
quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

.....
Ing. EDISON ESTRELLA

Director

Los profesores informantes

Ing. ADRIANA ABAD, y

Ing. WILMER LÓPEZ

después de revisar el trabajo escrito presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

.....
Ing. ADRIANA ABAD

.....
Ing. WILMER LÓPEZ

Quito, 8 de Julio de 2011

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a mis padres quienes, sin faltarme un solo momento, me ayudaron con su esfuerzo, comprensión y apoyo a lo largo de mi vida.

En especial a mi querida esposa, amiga y compañera Lili, quien gracias a su apoyo y constancia ha llegado a ser parte importante para la culminación de este proyecto.

Marco Daniel

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a **Dios**; por la salud, sabiduría y la fortaleza que ÉL me proporciona día a día para poder cumplir una de mis metas.

Hago extensivo este agradecimiento a mis profesores de la carrera, quienes con sus enseñanzas colaboraron para poder culminar este proyecto.

Agradezco de manera especial al Señor Ingeniero Edison Estrella, quien supo guiarme día a día con sus conocimientos como mi profesor, director y amigo para poder desarrollar el presente proyecto.

Marco Daniel

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo plantea el estudio del diseño e implementación de un sistema de cableado estructurado con cable UTP categoría 6 y la configuración de una red local virtual (VLAN) para la fábrica de la compañía Protecompu en la ciudad de Quito, basado en normas y estándares de construcción e implementación.

Los capítulos en los que se dividirá este trabajo son:

En el capítulo 1: Se realiza una descripción general de los conceptos teóricos de redes informáticas, redes virtuales, normas y estándares de cómo diseñar e implementar un sistema de cableado estructurado, necesarios para desarrollar este trabajo.

En el capítulo 2: Se describe el análisis de la situación inicial, con el fin de determinar el estado actual del sistema de cableado estructurado y su red de datos, tomando en consideración los equipos, servicios y aplicaciones utilizados por el usuario final.

En el capítulo 3: Se describe los dispositivos, materiales y planos utilizados para la ejecución de implementación del presente proyecto.

En el capítulo 4: Se explica el procedimiento de instalación del nuevo sistema de cableado estructurado de categoría 6, siguiendo el estándar EIA/TIA 568B con una topología en estrella y configuración del equipo utilizado para las VLANS.

En el capítulo 5. Se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos obtenidos y utilizados para el desarrollo de este proyecto.

ABSTRACT

The thesis project reviews the design and implementation of a structured wire network system using UTP cable category 6 and the configuration of a LAN Network Virtual (VLAN) for Protecompu, a manufacturing company located in Quito. This completion will be based on standards, construction and implementation using best practices.

Chapters to be divided this paper in are:

Introduction: Describes the problem, justification, objectives, reach, methodology and the design and implementation of the project.

Chapter 1: Details a general description of the theoretical concepts of computer networks, virtual networks environments, standards of wired networks design and system implementations required to develop this effort.

Chapter 2: Describes an analysis of the current situation of the factory in order to determine the present status of wired structured network and data connections, taking into consideration equipment, services and applications used by end users.

Chapter 3: Describes the infrastructure, materials and maps used to execute a successful implementation of this project.

Chapter 4: Explains the process of installing new wired system network category 6, according to EIA/TIA 568B standard with a star type topology and configuration of all equipment used by the VLANs.

Chapter 5: This chapter presents findings, recommendations, bibliography and appendix acquired for this project

ÍNDICE

DECLARACIÓN JURAMENTADA	II
DECLARATORIA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN EJECUTIVO	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS DE INFORMACIÓN	XV
ÍNDICE DE FIGURAS	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
DEFINICIÓN DEL TEMA	2
OBJETIVOS.....	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos.....	3
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	3
DELIMITACIÓN DEL TEMA	5
DISEÑO METODOLÓGICO	5
Metodología.....	5
Análisis de la fábrica y requerimientos de la misma	6
Diseño de una solución de acuerdo a los requerimientos	6
Implementación de la solución	7
CAPÍTULO I: DEFINICIONES TEÓRICAS	8
1.1 CONCEPTO DE REDES	8
1.2 TIPOS DE REDES	8
1.2.1 Redes PAN	8
1.2.2 Redes LAN	9
1.2.3 Redes CAN.....	9
1.2.4 Redes MAN	9
1.2.5 Redes WAN.....	10
1.3 REDES POR LA TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN	10
1.3.1 Redes de Difusión o Broadcast.....	10

1.3.2 Redes Punto a Punto	10
1.4 REDES POR EL TIPO DE TRANSFERENCIA DE DATOS	11
1.4.1 Redes de Transmisión Simple	11
1.4.2 Redes Half-Dúplex	11
1.4.3 Redes Full-Dúplex	11
1.5 TOPOLOGÍAS DE RED	12
1.5.1 Tipos de Topologías de Red	12
1.5.1.1 Topología de Bus	12
1.5.1.2 Topología en Estrella	13
1.5.1.3 Topología en Estrella Extendida	13
1.5.1.4 Topología Estrella Jerárquica	14
1.5.1.5 Topología en Árbol	14
1.5.1.6 Topología de Anillo	15
1.5.1.7 Topología en Malla Completa	16
1.5.1.8 Topología de Red Celular	16
1.6 MODELO ISO/OSI	17
1.6.1 Capas del Modelo ISO/OSI	18
1.6.1.1 Capa Física	18
1.6.1.2 Capa de Enlace	18
1.6.1.3 Capa de Red	19
1.6.1.4 Capa de Transporte	19
1.6.1.5 Capa de Sesión	20
1.6.1.6 Capa de Presentación	20
1.6.1.7 Capa de Aplicación	20
1.6.2 Tecnologías y protocolos de red del Modelo ISO/OSI	20
1.7 MODELO TCP /IP	21
1.7.1 Capas del Modelo TCP/IP	21
1.7.1.1 Capa de Acceso a Red	21
1.7.1.2 Capa de Internet	22
1.7.1.3 Capa de Transporte	22
1.7.1.4 Capa de Aplicación	22
1.7.2 Protocolos del Modelo TCP/IP	22
1.8 VLAN	23

1.8.1 Tipos de VLAN	24
1.8.1.1 VLAN Basada en Puertos.....	24
1.8.1.2 VLAN Basadas en Direcciones MAC	25
1.8.1.3 VLAN de Capa 3 o Protocolo	26
1.8.1.4 VLAN Basadas en Reglas	27
1.8.1.5 VLAN por direcciones IP	27
1.8.2 Cuadro comparativo de las características importantes de los tipos de VLANs	28
1.9 DEFINICIÓN DE SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	28
1.10 OBJETIVOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	29
1.11 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	31
1.11.1 Especificación Global.....	31
1.11.2 Área de Trabajo	32
1.11.3 Cuarto de Telecomunicaciones.....	32
1.11.3.1 Altura.....	33
1.11.3.2 Ductos.....	33
1.11.3.3 Puertas	33
1.11.3.4 Polvo y Electricidad Estática	33
1.11.3.5 Control Ambiental	34
1.11.3.6 Cielos Falsos.....	34
1.11.3.7 Prevención de Inundaciones	34
1.11.3.8 Pisos.....	34
1.11.3.9 Iluminación.....	34
1.11.3.10 Seguridad.....	35
1.11.4 Cuarto de Equipos	35
1.11.5 Entrada de Backbone	35
1.11.6 Cableado Horizontal.....	36
1.11.6.1 Diseño.....	36
1.11.6.2 Topología.....	37
1.11.6.3 Manejo de Cable.....	37
1.11.6.4 Distancia del Cable.....	37
1.11.6.5 Interferencia Electromagnética.....	38
1.11.6.6 Rutas y Espacios Horizontales	38
1.11.7 Cableado Vertical	38

1.11.7.1 Topología.....	39
1.11.7.2 Tipo y Distancia del Cable	39
1.11.7.3 Manejo de Cable.....	40
1.11.7.4 Sistema de Puesta a Tierra.....	40
1.11.8 Cableado de Campus	40
1.11.8.1 Indicación dentro de Planos y Esquemas	41
1.11.8.2 Distribuidor de Campus.....	41
1.11.8.3 Tipo y Distancia del Cable	42
1.12 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	42
1.12.1 Tipos de Cable	42
1.12.1.1 Cable UTP	42
1.12.1.2 Cable STP.....	43
1.12.1.3 Cable Coaxial	43
1.12.1.4 Fibra Óptica	44
1.12.2 Conectores de Cables.....	44
1.12.3 Face Plate.....	45
1.12.4 Patch Cord	46
1.12.5 Patch Panel	46
1.12.6 Rack de Telecomunicaciones	47
1.13 NORMAS Y ESTÁNDARES DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	48
1.13.1 Normas y Estándares	49
1.13.1.1 ISO.....	49
1.13.1.1.1 CENELEC	49
1.13.1.1.2 AS/NZS	49
1.13.1.1.3 ANSI.....	49
1.13.1.1.3.1 EIA/TIA 568-A	50
1.13.1.1.3.2 TIA/EIA 569.....	51
1.13.1.1.3.2.1 Canalizaciones Horizontales.....	51
1.13.1.1.3.2.2 Canalizaciones para Backbone	52
1.13.1.1.3.2.3 Área de Trabajo	52
1.13.1.1.3.2.4 Cuarto de Telecomunicaciones, Cuarto de Equipos y Entrada de Backbone	52
1.13.1.1.3.3 TIA/EIA 606.....	53

1.13.1.1.3.4 TIA/EIA 607	53
1.13.1.1.4 IEC	53
1.13.1.1.5 CSA	53
1.13.1.1.6 IEEE	54
1.14 CATEGORÍA DE CABLES	54
1.14.1 Categoría 1 y 2.....	54
1.14.2 Categoría 3.....	54
1.14.3 Categoría 4.....	55
1.14.4 Categoría 5.....	55
1.14.5 Categoría 5e.....	55
1.14.6 Categoría 6.....	55
1.14.7 Categoría 6a.....	56
1.14.8 Categoría 7.....	56
CAPÍTULO II: SITUACIÓN INICIAL	57
2.1 FÁBRICA DE PROTECOMPU.....	57
2.2 ENTORNO DE LA FÁBRICA	58
2.3 NÚMERO DE USUARIOS	58
2.4 ÁREAS DE TRABAJO EN LA FÁBRICA.....	58
2.4.1 Área de Recepción.....	58
2.4.1.1 Descripción de equipos.....	59
2.4.2 Departamento de Administración.....	60
2.4.2.1 Descripción de equipos.....	61
2.4.3 Área de Bodega	62
2.4.3.1 Descripción de equipos.....	63
2.5 RACK DE COMUNICACIONES	64
2.6 ESQUEMA GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN DE LA FÁBRICA	67
2.7 DESCRIPCIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	68
2.7.1 Diseño del tendido actual del cableado estructurado.....	68
2.7.2 Ubicación de puntos de red voz y datos	71
2.7.3 Descripción de puntos de red voz y datos	73
CAPÍTULO III : DISEÑO Y PROPUESTA DE LA RED DE DATOS PARA LA FÁBRICA.....	74
3.1 ÁREAS NUEVAS DE LA FÁBRICA.....	74

3.1.1 Departamento Técnico.....	74
3.1.2 Bodega de equipos.....	75
3.2 DISEÑO DE RUTAS Y PUNTOS DE RED DATOS Y VOZ DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	75
3.3 ESQUEMA DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN PROPUESTO CON VLANS	80
3.3.1 Diseño Lógico	80
3.3.2 Diseño Físico	82
3.4 DESCRIPCIÓN DE EQUIPO PARA LA CREACIÓN DE LAS VLANS	83
3.5 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO EN LA FÁBRICA.....	84
CAPÍTULO IV : IMPLEMENTACIÓN	87
4.1 NÚMERO DE USUARIOS	87
4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	87
4.2.1 Tendido de Canaleta y Tubería.....	89
4.2.2 Tendido de Cableado Horizontal.....	90
4.2.3 Conectorización del sistema de cableado	91
4.3 DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE RED DATOS Y VOZ	97
4.4 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS.....	99
4.4.1 Área de Recepción y Departamento de Administración	99
4.4.1.1 Descripción de equipos.....	99
4.4.2 Departamento Técnico.....	101
4.4.2.1 Descripción de equipos.....	101
4.4.3 Área de bodega	103
4.4.3.1 Descripción de equipos.....	103
4.5 RACK DE COMUNICACIONES	104
4.6 CONFIGURACIÓN DE REDES VIRTUALES (VLANS) EN LA FÁBRICA.....	105
4.6.1 Comandos de configuración para la creación de las redes virtuales (VLANS)	106
4.7 PRUEBAS DE CONECTIVIDAD ENTRE VLANS	120
CAPÍTULO V	124
5.1 CONCLUSIONES.....	124
5.2 RECOMENDACIONES	127
5.3 BIBLIOGRAFÍA	130
5.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS	131

ANEXO 1 CERTIFICACIÓN DE PUNTOS DE RED DATOS Y VOZ	133
ANEXO 2 DISEÑO LÓGICO DE LA RED CON SUS EQUIPOS ACTIVOS.....	144
ANEXO 3 DESCRIPCIÓN FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO SWITCH 3Com 5500G	146
CERTIFICADO DE PROTECOMPU	

ÍNDICE DE TABLAS DE INFORMACIÓN

Tabla. 1.1 Capas del Modelo ISO/OSI.....	18
Tabla. 1.2 Protocolos del Modelo ISO/OSI.....	20
Tabla. 1.3 Capas del Modelo TCP/IP	21
Tabla. 1.4 Protocolos del Modelo TCP/IP.....	22
Tabla. 1.5 VLAN basada en direcciones MAC	26
Tabla. 1.6 VLAN de Capa 3	27
Tabla. 1.7 Cuadro comparativo de los tipos de VLANS	28
Tabla. 1.8 Cable por tubería	52
Tabla. 2.1 Sucursales de Protecompu	57
Tabla. 2.2 Equipos en el área de recepción	59
Tabla. 2.3 Equipos en el departamento de administración	61
Tabla. 2.4 Equipos en el área de bodega	64
Tabla. 2.5 Descripción equipos del cuarto de telecomunicaciones	65
Tabla. 2.6 Distribución de puntos de red de datos y voz.....	73
Tabla. 3.1 Identificación de VLAN	82
Tabla. 3.2 Distribución de los puertos en las respectivas VLAN.....	83
Tabla. 3.3 Características equipo 3Com.....	84
Tabla. 3.4 Tabla de costos de implementación.....	86
Tabla. 4.1 Puntos nuevos de la red de datos y voz	99
Tabla. 4.2 Equipos en el departamento de administración y área de recepción	100
Tabla. 4.3 Equipos en el departamento técnico	101
Tabla. 4.4 Equipos en el área de bodega	103
Tabla. 4.5 Equipos en el rack de comunicaciones	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1.1 Topología de bus	12
Figura. 1.2 Topología de estrella	13
Figura. 1.3 Topología de estrella jerárquica	14
Figura. 1.4 Topología en árbol	15
Figura. 1.5 Topología de anillo	15
Figura. 1.6 Topología en malla completa	16
Figura. 1.7 Topología de red celular	17
Figura. 1.8 Etiquetado de trama según 802.1q	23
Figura. 1.9 Partes de la etiqueta TAG	24
Figura. 1.10 VLAN basada en puertos	25
Figura. 1.11 VLAN por direcciones IP.....	28
Figura. 1.12 Sistema de Cableado Estructurado.....	29
Figura. 1.13 Elementos de un Sistema de Cableado Estructurado	31
Figura. 1.14 Cableado horizontal	36
Figura. 1.15 Cableado vertical.....	38
Figura. 1.16 Cable UTP.....	42
Figura. 1.17 Cable STP	43
Figura. 1.18 Cable Coaxial	43
Figura. 1.19 Fibra óptica	44
Figura. 1.20 Conector o Jack cable UTP	45
Figura. 1.21 Conector RJ 49 cable STP.....	45
Figura. 1.22 Conector BNC cable coaxial.....	45
Figura. 1.23 Conector ST fibra MM Y SM	45
Figura. 1.24 Conector FC fibra MM Y SM.....	45
Figura. 1.25 Conector SC fibra MM Y SM.....	45
Figura. 1.26 Face Plate	46
Figura. 1.27 Patch cord cable utp y fibra óptica.....	46
Figura. 1.28 Path Panel.....	47
Figura. 1.29 Tipos de rack.....	47
Figura. 1.30 Mapa Conceptual de Normas	48
Figura. 1.31 Conectores 568A - 568B.....	51
Figura. 2.1 Área de Recepción	58

Figura. 2.2 Descripción de equipos en el área de recepción.....	60
Figura. 2.3 Departamento de Administración	60
Figura. 2.4 Descripción de equipos en el departamento de administración	62
Figura. 2.5 Departamento de Bodega	63
Figura. 2.6 Descripción de equipos en el área de bodega.....	64
Figura. 2.7 Rack de la fábrica.....	66
Figura. 2.8 Distribución de equipos y dispositivos de comunicación en el Rack	66
Figura. 2.9 Topología de la red actual de la fábrica	67
Figura. 2.10 Planos del tendido del cableado estructurado primer piso	69
Figura. 2.11 Planos de tendido del cableado estructurado segundo piso	70
Figura. 2.12 Planos de la ubicación de los puntos de voz y datos primer piso	71
Figura. 2.13 Planos de la ubicación de los puntos de voz y datos segundo piso.....	72
Figura. 3.1 Departamento técnico	74
Figura. 3.2 Bodega de equipos	75
Figura. 3.3 Diseño de rutas de tubería y cable UTP del Sistema de Cableado Estructurado Primer Piso	76
Figura. 3.4 Diseño de rutas de tubería y cable UTP del Sistema de Cableado Estructurado Segundo Piso	77
Figura. 3.5 Ubicación de los puntos de voz y datos Primer Piso	78
Figura. 3.6 Ubicación de los puntos de voz y datos Segundo Piso	79
Figura. 3.7 Infraestructura propuesta con VLANs.....	81
Figura. 3.8 Switch 3Com 5500G	83
Figura. 4.1 Canaleta metálica	89
Figura. 4.2 Tubería instalada	90
Figura. 4.3 Caja de paso	90
Figura. 4.4 Tendido del cable UTP.....	91
Figura. 4.5 Herramientas de ponchado en el jack RJ45	92
Figura. 4.6 Corte de chaqueta en el cable UTP	92
Figura. 4.7 Remover la chaqueta del cable UTP	93
Figura. 4.8 Distribución de colores del cable en el jack.....	93
Figura. 4.9 Terminación del ponchado del cable UTP en el jack.....	94
Figura. 4.10 Cajas sobrepuestas y face place en las estaciones de trabajo.....	94
Figura. 4.11 Herramientas de ponchado para el patch panel.....	95
Figura. 4.12 Corte de chaqueta en el cable UTP	95

Figura. 4.13 Remover la chaqueta del cable UTP	96
Figura. 4.14 Distribución de colores del cable en el patch panel	96
Figura. 4.15 Terminación del ponchado del cable UTP en el patch panel	97
Figura. 4.16 Nomenclatura en los puntos de red	97
Figura. 4.17 Ubicación de equipos en el departamento de administración y área de recepción.....	100
Figura. 4.18 Ubicación de equipos en el departamento técnico	102
Figura. 4.19 Ubicación de equipos en el área de bodega	103
Figura. 4.20 Nuevo rack de comunicaciones.....	105
Figura. 4.21 Conectividad con el switch 3Com.....	121
Figura. 4.22 Conectividad con la VLAN Ingeniería	121
Figura. 4.23 Conectividad con la VLAN Técnicos	122
Figura. 4.24 Conectividad con la VLAN Diseño	122
Figura. 4.25 Conectividad con la VLAN Usuarios	123
Figura. 4.26 Conectividad con la VLAN Construcción	123
Anexo. Diseño lógico de la red con sus equipos activos.....	145

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Protecompu C.A ofrece “Soluciones IT & Telecomunicaciones” de infraestructura para áreas críticas, instalando soluciones completas para centros de cómputo, salas de control, salas de telecomunicaciones, laboratorios, etc. con un portafolio de productos y servicios orientado a aplicaciones específicas acordes a los requerimientos y necesidades de los clientes. Protecompu CA, con una experiencia de 16 años continua ejecutando montajes de infraestructuras integrales acordes con las normas internacionales, manteniendo el liderazgo en la conceptualización de las actuales demandas que exigen los nuevos centros de cómputo y de telecomunicaciones.

Protecompu CA tiene varias sucursales ubicadas en algunas ciudades del país, pero su principal personal administrativo y técnico se encuentra ubicado en la ciudad de Quito en la Whimper 780 y Av. 6 de Diciembre, y su personal de diseño y construcción ubicado al norte de la ciudad en la Panamericana Norte Km. 6 ½.

Actualmente la fábrica de Protecompu CA tiene un cableado estructurado y una red de datos pequeña proyectada para el personal actual de la fábrica, el mismo que no está diseñado con las normas y estándares de implementación.

Es importante mencionar que la fábrica tiene en sus instalaciones las siguientes áreas de trabajo:

- Recepción
- Diseño
- Taller de Producción.

Ante la demanda del cambio de varias personas de las oficinas principales a la fábrica, es importante un crecimiento en la red de datos como la implementación de un nuevo sistema de cableado estructurado diseñado con normas, estándares y un cambio en su topología de red con la configuración de redes virtuales (VLANs).

DEFINICIÓN DEL TEMA

Una vez determinado el problema y el requerimiento establecido por los propietarios de la empresa es realizar un diseño e implementación de un sistema de cableado estructurado con cable UTP categoría 6 y configuración de una red local virtual (VLAN) para la fábrica de la compañía Protecompu en la ciudad de Quito.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de cableado estructurado con cable UTP categoría 6 y configuración de una red local virtual (VLAN) para la fábrica de la compañía Protecompu en la ciudad de Quito.

Objetivos específicos

- Analizar la situación inicial del sistema de cableado estructurado.
- Identificar las áreas de trabajo inicial y equipos instalados.
- Identificar la topología de la red inicial para proponer una solución.
- Analizar, diseñar e implementar la nueva propuesta topológica del cableado estructurado de datos y voz con cable par trenzado UTP categoría 6 basado en normas y estándares de diseño.
- Organizar e inventariar los equipos activos de la fábrica.
- Configurar, segmentar e implementar las diferentes áreas de trabajo en la fábrica por medio de redes locales virtuales (VLANs).
- Definir e implementar la nueva propuesta topológica de la red de la fábrica.
- Certificar el sistema de cableado estructurado.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El desarrollo tecnológico, el nivel de competitividad de los negocios y el mercado actual urgente de información, hace que las comunicaciones de voz y datos por medio de un sistema de cableado estructurado universal sea un requisito básico en las empresas.

Los sistemas de cableado estructurado proveen la plataforma o base sobre la que se puede construir una estrategia general para los sistemas de información.

Por tanto, un sistema de cableado bien diseñado debe tener estas dos cualidades: seguridad y flexibilidad.¹

¹ Referencia Web: GONZALES Urmachea, Mabel. Cableado Estructurado. [en línea]
<http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/> [consulta: febrero 2010]

El avance en las redes de datos la necesidad de confidencialidad de la información como así el mejor aprovechamiento de los servicios y aplicaciones de red disponibles dentro de la empresa ha llevado a la creación y crecimiento de las redes locales virtuales (VLANS).

Entre las ventajas que se pueden notar en las VLANS es la reducción en el tráfico de la red, ya que solo se transmiten los paquetes a los dispositivos que estén incluidos dentro del dominio de cada red local virtual, una mejor utilización del ancho de banda y confidencialidad respecto a personas ajenas a la VLANS, alto performance y facilidad para armar grupos de trabajo. ²

La fábrica contará con un sistema de cableado estructurado basado en normas estándares de instalación y una certificación de los puntos de red instalados. Además contará con una configuración de redes locales virtuales (VLANS) para una mejor distribución en su topología de red con las diferentes áreas de trabajo de la fábrica.

Es importante conocer qué ventajas y posibles desventajas conlleva la implementación de este proyecto. El éxito al implementar este proyecto se logrará que la red de datos y aplicaciones configuradas para los usuarios de la fábrica sea eficiente e incluso será un valor agregado para la empresa.

² Referencia Web: HERNÁNDEZ Emilio, FIGUEIRA Carlos. Redes locales virtuales (VLANS). [en línea] <<http://www ldc.usb.ve/~figueira/Cursos/redes3/Material/LaminasTeoria/VLAN.pdf>> [consulta: marzo 2010]

DELIMITACIÓN DEL TEMA

El esquema de diseño e implementación de un sistema de cableado estructurado con cable UTP categoría 6 y configuración de una red local virtual (VLAN) se limitará a la fábrica de la compañía Protecompu en la ciudad de Quito.

DISEÑO METODOLÓGICO

Para la implementación de este proyecto se utilizará una metodología que permitirá analizar la estructura tecnológica de la fábrica de Protecompu, proyectando una mejor alternativa tecnológica a aplicarse, para esto se recopilará la información relacionada a la red actual, servicios, usuarios y equipos, al final se identificará los nuevos requerimientos solicitados por el departamento de sistemas.

Metodología

La utilización de una metodología de análisis, es muy importante en toda investigación científica porque nos permite adquirir nuevos conocimientos y resolver problemas planteados.

Para el desarrollo del proyecto se utilizará una metodología de investigación de campo simple, la misma que trata de comprender y resolver la situación actual, necesidades o problemas en un contexto determinado. El investigador verifica la situación actual, recopila información y se entrevista con las personas involucradas en el proyecto, para lo cual se obtendrán los datos más relevantes a ser analizados.

Además es importante una investigación documental bibliográfica, a través de la cual se realizará la recopilación de definiciones teóricas donde se encontrará información importante para el desarrollo del proyecto.

Para complementar estas metodologías se utilizará un modelo sistemático ³ el mismo que está estructurada en las siguientes etapas:

- Análisis de la fábrica y requerimientos de la misma.
- Diseño de una solución de acuerdo a los objetivos específicos.
- Implementación de la solución.

Análisis de la fábrica y requerimientos de la misma

Esta etapa comprende un estudio de la fábrica, su estructura organizacional, sistema cableado estructurado, áreas de trabajo, topología de red, inventario de los usuarios que lo conforman como también un inventario de los recursos tecnológicos que dispone actualmente la fábrica.

Diseño de una solución de acuerdo a los requerimientos

Esta etapa comprende en establecer un diseño lógico y físico que cumpla con el requerimiento solicitado por la fábrica.

³ Referencia Bibliográfica: MORALES Garrido, Marco Vinicio. TAIPE Taco, Fabián. Análisis y diseño de una infraestructura de red. Tesis (Ingenieros en Sistemas Informáticos y de Computación). Quito, Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Sistemas, 2006. 146 h.

Implementación de la solución

En esta última etapa se implementará el diseño propuesto, con la finalidad de realizar las pruebas respectivas llegando a obtener las principales conclusiones y recomendaciones de este proyecto.

CAPÍTULO I: DEFINICIONES TEÓRICAS

1.1 CONCEPTO DE REDES

Una red es un conjunto de dispositivos interconectados físicamente ya sea a través de un cableado o vía inalámbrica que comparten recursos tanto hardware y software, su objetivo es hacer que todos los recursos tanto programas, datos, video, voz, y equipos estén disponibles para cualquier miembro de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario tomando en cuenta medidas de seguridad. En otras palabras, el hecho de que el usuario se encuentre a cualquier distancia de los datos, no debe evitar que este los pueda utilizar como si fueran originados localmente.

1.2 TIPOS DE REDES ⁷

1.2.1 Redes PAN

Personal Area Network o Red de Área Personal, es una red de computadores para la comunicación entre distintos dispositivos como: puntos de acceso a Internet, computadores, dispositivos de audio e impresoras cercanos al punto de acceso. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal.

⁴ Referencia web: SÁNCHEZ Aguilar, Fabiola. Monografías. [en línea]

<<http://www.monografias.com/trabajos14/tipos-redes/tipos-redes.shtml#TIPO>> [consulta: febrero 2010]

1.2.2 Redes LAN

Local Area Network o Redes de Área Local, cuya extensión es del orden de entre 10 metros a 1 kilómetro son redes pequeñas utilizadas por empresa y oficinas, son redes que se puede comunicar con el resto a velocidades entre 10, 100 y 1000 Mbps.

1.2.3 Redes CAN

Campus Area Network o Red de Área de Campus, es una colección de Lan's dispersadas geográficamente dentro de un campus universitario, oficinas de gobierno o industrias pertenecientes a una misma entidad en un área delimitada en kilómetros.

1.2.4 Redes MAN

Metropolitan Area Network o Redes de Área Metropolitana, son redes de computadores de tamaño superior a una LAN, pueden abarcar el tamaño de una ciudad y comprenden un área de unos 10 kilómetros.

1.2.5 Redes WAN

Wide Area Network, o Redes de Área Extendida, tienen un tamaño superior a una MAN, y consisten en una colección de host o de redes LAN conectadas por una subred. Su tamaño puede oscilar entre 100 y 1000 kilómetros.

1.3 REDES POR LA TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN ⁵

1.3.1 Redes de Difusión o Broadcast

Un sólo canal de comunicación compartido. Mensajes cortos (paquetes) enviados por una computadora y recibidos por todas. Un campo de dirección en el paquete indica a quién va dirigido. Se puede dirigir el paquete a todos “broadcasting”.

Unicast es el envío de la información de un punto a otro punto.

Multicast es el envío de la información de un uno o más puntos a un conjunto de otros puntos.

Broadcast es el envío de la información de un punto a todos los puntos.

1.3.2 Redes Punto a Punto

Aquellas en las que existen muchas conexiones entre parejas individuales de máquinas.

Para poder transmitir los paquetes desde una máquina a otra a veces es necesario que éstos

⁵ Referencia Web: MORENO, Luciano. Mastermagazine. [en línea].
<<http://www.mastermagazine.info/articulo/3322.php>> [consulta: febrero 2010]

pasen por máquinas intermedias, siendo obligado en tales casos un trazado de rutas mediante dispositivos routers.

1.4 REDES POR EL TIPO DE TRANSFERENCIA DE DATOS ⁶

1.4.1 Redes de Transmisión Simplex

Son aquellas redes en las que los datos sólo pueden viajar en un sentido. Ejemplo: la televisión y radio.

1.4.2 Redes Half-Dúplex

Aquellas en las que los datos pueden viajar en ambos sentidos, pero sólo en uno de ellos en un momento dado. Es decir, sólo puede haber transferencia en un sentido a la vez. Ejemplo: la radio de banda civil.

1.4.3 Redes Full-Dúplex

Aquellas en las que los datos pueden viajar en ambos sentidos a la vez. Ejemplo: la telefonía.

⁶ Referencia Web: EMIRO Vela, José. Introducción a redes. [en línea]
<<http://www.trucoswindows.net/redes-wifi-19-Introduccion-a-Redes.html>> [consulta: febrero 2010]

1.5 TOPOLOGÍAS DE RED ⁷

La topología de una red es el arreglo físico en el cual los dispositivos de red como computadoras, impresoras, servidores, hubs, switches, puentes, etc. se interconectan entre sí sobre un medio de comunicación.

1.5.1 Tipos de Topologías de Red

1.5.1.1 Topología de Bus

La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados, una desventaja es el tráfico y colisiones.

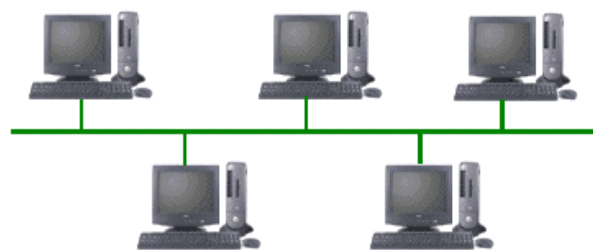


Figura. 1.1 Topología de bus ⁸

⁷ Referencia Bibliográfica: HERRERA, Enrique. Tecnologías y redes de transmisión de datos. 1^o ed. México, Limusa, 2003. 309p.

⁸ Figura. 1.1 <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

1.5.1.2 Topología en Estrella

La topología en estrella tiene un nodo central puede ser un hub, pasa toda la información que circula por la red. La ventaja principal es que permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente, la desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.



Figura. 1.2 Topología de estrella ⁹

1.5.1.3 Topología en Estrella Extendida

La topología en estrella extendida enlaza topologías de estrella a un switch central. La ventaja de esto es que el cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar.

⁹ Figura. 1.2 <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

1.5.1.4 Topología Estrella Jerárquica

Esta estructura de cableado se utiliza en la mayor parte de las redes locales actuales, por medio de concentradores dispuestos en cascada para formar una red jerárquica.

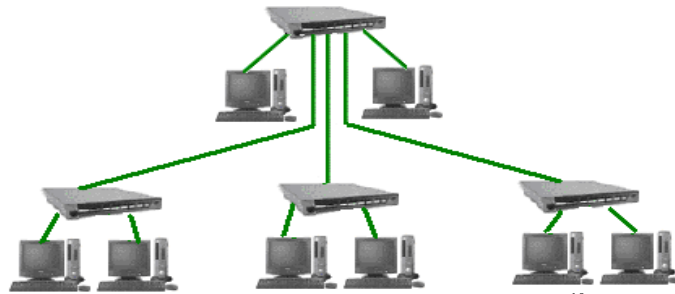


Figura. 1.3 Topología estrella jerárquica ¹⁰

1.5.1.5 Topología en Árbol

Es similar a la topología en estrella extendida, salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos.

El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, y el flujo de información es jerárquico. Conectado en el otro extremo al enlace troncal generalmente se encuentra un host servidor.

¹⁰ Figura. 1.3 <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>



Figura. 1.4 Topología en árbol ¹¹

1.5.1.6 Topología de Anillo

Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo. Con esta metodología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo. Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo. La desventaja del anillo es que si se rompe una conexión, se cae la red completa.

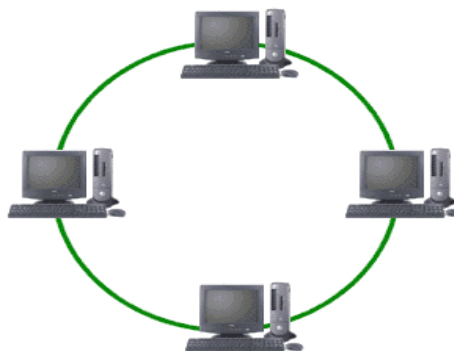


Figura. 1.5 Topología de anillo ¹²

¹¹ Figura. 1.4 <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

¹² Figura. 1.5 <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

1.5.1.7 Topología en Malla Completa

En una topología de malla completa, cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. Las ventajas como cada nodo se conecta físicamente a los demás, creando una conexión redundante, si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de enlaces hasta llegar a destino. Además, esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red.

La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces, y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora.

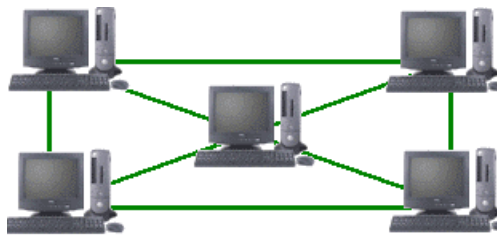


Figura. 1.6 Topología en malla completa ¹³

1.5.1.8 Topología de Red Celular

La topología celular es un área geográfica dividida en regiones (celdas) para los fines de la tecnología inalámbrica. En esta tecnología no existen enlaces físicos; sólo hay ondas electromagnéticas. La ventaja de una topología celular (inalámbrica) es que no existe ningún medio tangible aparte de la atmósfera y la desventajas que las señales puedan sufrir disturbios y violaciones de seguridad.

¹³ Figura. 1.6 <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

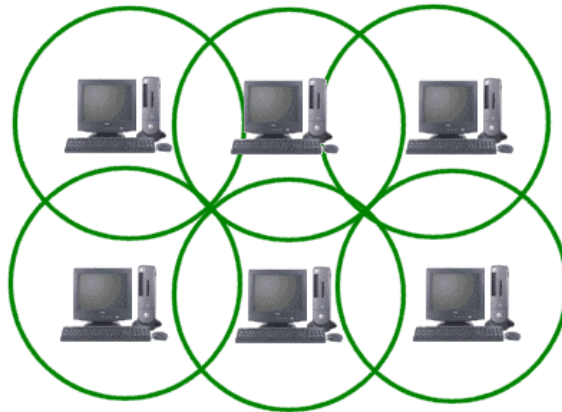


Figura. 1.7 Topología de red celular ¹⁴

1.6 MODELO ISO/OSI ¹⁵

OSI Interconexión de sistemas abiertos fue propuesto por la ISO como una norma o modelo para explicar cómo debe trabajar una red y enlazar sistemas abiertos.

Este modelo consta de siete capas, las cuales se encargan desde establecer la conexión física y vigilar que los datos enviados no se pierdan o dañen, hasta controlar que los datos sean correctamente interpretados por diferentes aplicaciones.

Para el usuario final el proceso de verificación realizado por estas capas es transparente, sobre todo por la rapidez con que se realizan.

¹⁴ Figura. 1.7 <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

¹⁵ Referencia Web: GONZÁLEZ, Luis. Monografías. [en línea].

<<http://www.monografias.com/trabajos24/redes-computadoras/redes-computadoras.shtml>> [consulta: abril 2010]

1.6.1 Capas del Modelo ISO/OSI

Capa de Aplicación
Capa de Presentación
Capa de Sesión
Capa de Transporte
Capa de Red
Capa de Enlace
Capa Física

Tabla. 1.1 Capas del Modelo ISO/OSI ¹⁶

1.6.1.1 Capa Física

Define la conexión física entre el nodo y la red, incluyendo los aspectos físicos, mecánicos como cables, conectores, secuencia de pines y aspectos eléctricos como niveles de voltaje, técnicas usadas para modular la señal, etc.

Unidad de transmisión: BIT.

Funciones: Transmisión de bits sobre el canal de comunicación.

Acotados: Par de cables trenzados, cable coaxial, fibra óptica, etc.

No Acotados: Microondas, radio, satélite, etc.

Estándares: RS-232C, RS-449, V.24, V.35, etc.

1.6.1.2 Capa de Enlace

Define el protocolo de comunicación que usan los nodos de la red, para acceder al medio de transmisión.

¹⁶ Tabla. 1.1 <http://www.textoscientificos.com/redes/tcp-ip/comparacion-modelo-osi>

Unidad de transmisión: TRAMA.

Funciones: Control de acceso al canal manejo de colisiones en redes Ethernet, manejo del testigo para redes token ring y divide los paquetes recibidos de la capa superior en grupos de bits.

Provee mecanismos para detección y corrección de errores.

Protocolos: LAN - Ethernet (IEEE 802.3), Token Ring (802.5), FDDI, etc.

Protocolos WAN - SDLC, HDLC, PPP y LAPB.

1.6.1.3 Capa de Red

Define los mecanismos para determinar las rutas que deben seguir los paquetes dentro de la red y para el control de la congestión.

Unidad de transmisión: PAQUETES.

Funciones: Enrutamiento de paquetes en la red, ofrece un canal libre de errores a la capa de transporte.

Protocolos: IP, IPX, VTAM, etc.

1.6.1.4 Capa de Transporte

Funciones: Regulación de flujo de mensajes, retransmisión de paquetes, inicio/terminación de sesiones entre nodos, etc.

Unidad de transmisión: SEGMENTOS.

Protocolos: TCP, UDP, etc.

1.6.1.5 Capa de Sesión

Responsable del establecimiento y mantenimiento de las sesiones de comunicación entre los programas de comunicación.

1.6.1.6 Capa de Presentación

Define la manera en que se representan los datos (sintaxis de la información), formatos MPEG, JPEG, ASCII, EBCDIC, encriptación de datos y es el nivel clave para el sistema de seguridad del modelo OSI.

1.6.1.7 Capa de Aplicación

Define estándares a nivel aplicativo de acuerdo a los diferentes tipos de servicio de emulación de terminal, transferencia de archivos, navegación en Internet, correo electrónico y unidad de transferencia: mensaje o flujo.

Aplicaciones: FTP, Telnet, SMTP, NFS, etc.

1.6.2 Tecnologías y protocolos de red del Modelo ISO/OSI

Capa de Aplicación	DNS, FTP, HTTP, IMAP, IRC, NFS, NNTP, NTP, POP3, SMB/CIFS, SMTP, SNMP, SSH, TELNET
Capa de Presentación	ASCII, XML, EBCDIC
Capa de Sesión	NETBIOS
Capa de Transporte	SCTP, SPX, TCP, UDP
Capa de Red	APPLETALK, IP, IPX, NETBEUI, X.25
Capa de Enlace	ATM, Ethernet, Frame Relay, HDLC, PPP, Token Ring, WIFI
Capa Física	Cable Coaxial, Fibra Óptica, Par Trenzado, Microondas, Radio

Tabla. 1.2 Protocolos del Modelo ISO/OSI¹⁷

¹⁷ Tabla. 1.2 <http://www.textoscientificos.com/redes/tcp-ip/comparacion-modelo-osi>

1.7 MODELO TCP /IP

El principal objetivo de TCP/IP fue la de interconectar un conjunto de redes heterogéneas a la cual nos podíamos referir como una internetwork o Internet.

1.7.1 Capas del Modelo TCP/IP

El siguiente cuadro hace referencia a las capas del modelo TCP/IP partiendo de las capas del modelo ISO/OSI.

MODELO ISO/OSI	MODELO TCP/IP
Capa de Aplicación	Capa de Aplicación
Capa de Presentación	
Capa de Sesión	Capa de Transporte
Capa de Transporte	Capa de Internet
Capa de Red	Capa de acceso a la red
Capa de Enlace	
Capa Física	

Tabla. 1.3 Capas del Modelo TCP/IP¹⁸

1.7.1.1 Capa de Acceso a Red

Especifica información detallada de cómo se envían físicamente los datos a través de la red, que incluye cómo se realiza la señalización eléctrica de los bits mediante los dispositivos de hardware que conectan directamente con un medio de red, como un cable coaxial, un cable de fibra óptica o un cable de cobre de par trenzado, los protocolos utilizados son: Ethernet, Token Ring, FDDI, Frame Relay.

¹⁸ Tabla. 1.3 <http://www.textoscientificos.com/redes/tcp-ip/comparacion-modelo-osi>

1.7.1.2 Capa de Internet

Empaqueta los datos en datagramas IP, que contienen información de las direcciones de origen y destino utilizada para reenviar los datagramas entre hosts y a través de redes.

Realiza el enrutamiento de los datagramas IP. Protocolos más utilizados son: IP, ARP, RARP.

1.7.1.3 Capa de Transporte

Permite administrar las sesiones de comunicación entre equipos host. Define el nivel de servicio y el estado de la conexión utilizada al transportar datos, esta capa utiliza los siguientes protocolos TCP, UDP, RTP.

1.7.1.4 Capa de Aplicación

Define los protocolos de aplicación TCP/IP y cómo se conectan los programas de host a los servicios del nivel de transporte para utilizar la red. Los protocolos que utiliza esta capa son: HTTP, Telnet, FTP, SSH, SNMP, DNS, IMAP, POP3.

1.7.2 Protocolos del Modelo TCP/IP

Capa de Aplicación	DNS, FTP, HTTP, IMAP, POP3, SMTP, SNMP, TELNET
Capa de Transporte	TCP, UDP, ICMP, IGMP
Capa de Internet	IP, ARP, RARP
Capa acceso a la red	FDDI, Ethernet, WIFI, Token Ring, Frame Relay, Gigabit Ethernet, Fast Ethernet

Tabla. 1.4 Protocolos del Modelo TCP/IP ¹⁹

¹⁹ Tabla. 1. 4 <http://www.textoscientificos.com/redes/tcp-ip/comparacion-modelo-tcp/ip>

1.8 VLAN ²⁰

Virtual Local Área Network o Redes de Área Local Virtuales su principal función es filtrar broadcast y realizar subgrupos lógicos dentro de una LAN. Las VLANS son similares a los dominios de broadcast y subdivide segmentos con lo cual reduce el tráfico y la congestión en la red.

El protocolo de etiquetado para las redes de área local virtuales **es la IEEE 802.1q** permite transmitir en la tramas Ethernet la información de VLAN. Conceptualmente es simple se agregan a la trama Ethernet 4 bytes. La siguiente figura muestra una trama Ethernet “normal” y una trama de Ethernet 802.1q

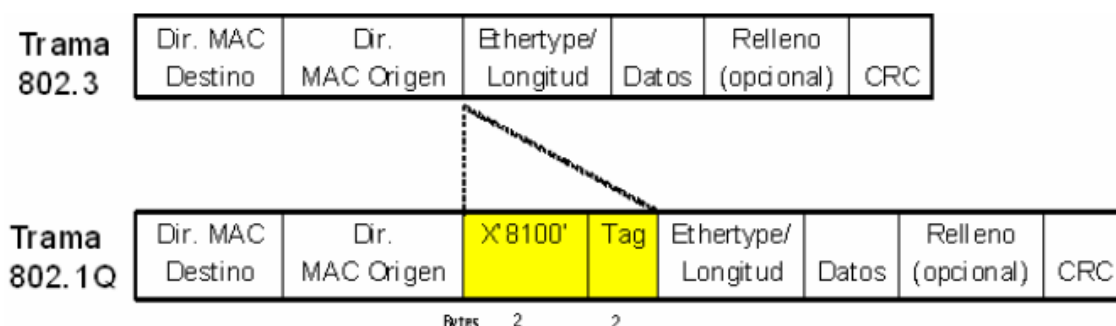


Figura. 1.8 Etiquetado de trama según 802.1q ²¹

En la trama 802.1Q se puede observar que se agregan 4 bytes: los primeros 2 son fijos e identifican a la trama como 802.1q, los segundos 2 bytes, llamados TAG (marca o etiqueta) se interpretan como 3 conjuntos de bits, de longitud 3 bits indican la “prioridad”

²⁰ Referencia Web: HERNÁNDEZ Emilio. FIGUEIRA Carlos. Redes locales virtuales (VLANs). [en línea] <<http://www ldc.usb.ve/~figueira/Cursos/redes3/Material/LaminasTeoria/VLAN.pdf>> [consulta: marzo 2010]

²¹ Figura 1.8 JOSKOWICZ, José. Redes de Datos Instituto de Ingeniería Eléctrica. Montevideo, 2004 Versión 2.

(8 niveles posibles), de acuerdo a la recomendación de IEEE 802.1p, 1 bit llamado CFI (Canonical Format Indicator), indica formato de direcciones MAC y 12 bits indican la VLAN a la cual pertenece la trama, estos 12 bits permiten tener, por lo tanto hasta 4096 VLANs. De esta manera, las tramas intercambiadas entre switches pueden contener información de VLAN.

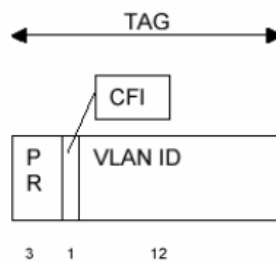


Figura. 1.9 Partes de la etiqueta TAG ²²

1.8.1 Tipos de VLAN

1.8.1.1 VLAN Basada en Puertos

Según este esquema, la VLAN consiste en una agrupación de puertos físicos que puede tener lugar sobre un conmutador o también, en algunos casos, sobre varios conmutadores. La asignación de los equipos a la VLAN se hace en base a los puertos a los que están conectados físicamente.

Muchas de las primeras implementaciones de las VLANs definían la pertenencia a la red virtual por grupos de puertos ejemplo, los puertos 1, 2, 3, 7 y 8 sobre un conmutador forman la VLAN A, mientras que los puertos 4,5 y 6 forman la VLAN B. La segunda generación de implementaciones de VLANs basadas en puertos contempla la aparición de

²² Figura 1.9 JOSKOWICZ, José. Redes de Datos Instituto de Ingeniería Eléctrica. Montevideo, 2004 Versión 2.

múltiples conmutadores ejemplo, los puertos 1 y 2 del conmutador 1 y los puertos 4, 5, 6 y 7 del conmutador 2 forman la VLAN A; mientras que los puertos 3, 4, 5, 6, 7 y 8 del conmutador 1 combinados con los puertos 1, 2, 3 y 8 del conmutador 2 configuran la VLAN B.

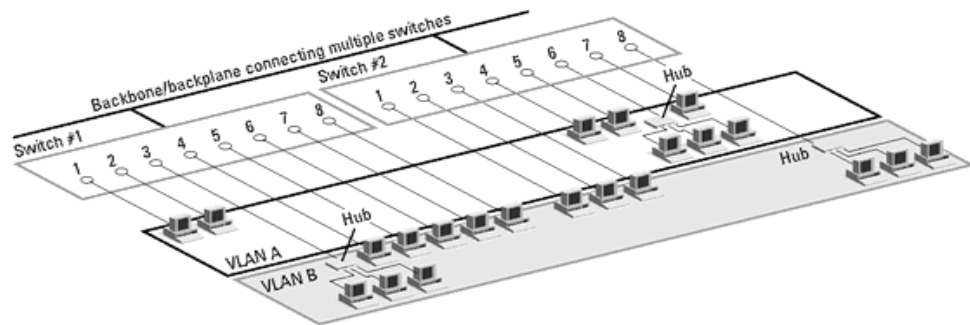


Figura 1.10 VLAN basada en puertos²³

La principal limitación de definir VLANs por puertos es que el administrador de la red debe reconfigurar la VLAN cada vez que un usuario se mueve de un puerto a otro.

1.8.1.2 VLAN Basadas en Direcciones MAC

Desde que las direcciones MAC se encuentran implementadas directamente sobre la tarjeta de interface de la red NIC las VLANs basadas en direcciones MAC permiten a los administradores de la red el mover una estación de trabajo a una localización física distinta en la red y mantener su pertenencia a la VLAN. Entre los inconvenientes de las VLANs basadas en MAC está el requerimiento de que todos los usuarios deben inicialmente estar configurados para poder estar en al menos una VLAN. La desventaja de tener que configurar inicialmente la red llega a ser clara en redes grandes, donde miles de usuarios deben ser asignados explícitamente a una VLAN particular. Las VLANs basadas en MAC que son implementadas en entornos de medios compartidos de información entre

²³ Figura 1.10 <http://www.monografias.com/trabajos13/cable/cable.shtml>

miembros de una VLAN mediante conmutadores se degradan cuando se trata de una implementación a gran escala. Estas VLANs son configuradas en la capa de enlace del modelo OSI.

MAC Address	VLAN
0080C8 A0F103	A
0080C8 A0F10	B

Tabla. 1.5 VLAN basadas en direcciones MAC ²⁴

1.8.1.3 VLAN de Capa 3 o Protocolo

Las VLAN de capa 3 toman en cuenta el tipo de protocolo o direcciones de la capa de red, para determinar la pertenencia a una VLAN. Hay varias ventajas en definir VLANs de capa 3, primero permite el particionado por tipo de protocolo, lo que puede parecer atractivo para los administradores que están dedicados a una estrategia de VLAN basada en servicios o aplicaciones, segundo los usuarios pueden físicamente mover sus estaciones de trabajo sin tener que reconfigurar cada una de las direcciones de red de la estación y en tercero definir una VLAN de capa 3 puede eliminar la necesidad de marcar las tramas para comunicar miembros de la red mediante conmutadores, reduciendo los gastos de transporte.

Una de las desventajas de definir la VLAN de capa 3 es su modo de trabajo. El inspeccionar direcciones de la capa 3 en paquetes consume más tiempo que buscar una dirección MAC en tramas. Por esta razón, los conmutadores que usan información de la capa 3 para la definición de VLANs son generalmente más lentos que los que usan información de la capa 2. Las VLANs basadas en capa 3 son particularmente efectivas en el trato con TCP/IP, pero mucho menos efectivas con protocolos como IPX, DEC net o

²⁴ Tabla. 1.5 Proyecto Ecuador

AppleTalk, que no implican configuración manual. Además tienen la dificultad al tratar con protocolos no enrutables como NetBIOS ocasionando no pertenecer a una VLAN.

Protocolo	VLAN	IP Sub-net	VLAN
IP	1	23.2.24	1
IPX	2	26.21.35	2

Tabla. 1.6 VLAN de Capa 3²⁵

1.8.1.4 VLAN Basadas en Reglas

Este esquema es el más potente y flexible, ya que permite crear VLANS adaptadas a necesidades específicas como de acceso, con objeto de alcanzar unos ciertos niveles de seguridad en la red.

Una vez que el conjunto de reglas que constituyen la política a aplicar a la VLAN se implementa, sigue actuando sobre los usuarios al margen de sus posibles movimientos por la red.

1.8.1.5 VLAN por direcciones IP

Estas VLANS se asocian a la dirección de red o de subred que tenga el equipo su configuración se realiza dinámicamente. Esto se presta para que las VLAN trasciendan a conexiones a nivel de WANS

²⁵ Tabla. 1.6 <http://www.ugr.es/informatica/GranadaByteFestival2003.pdf>

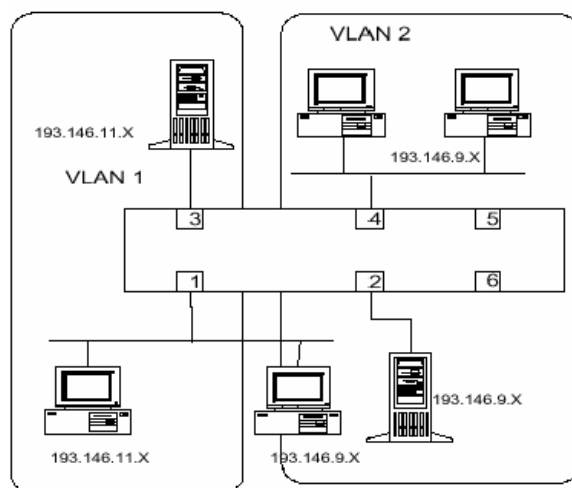


Figura. 1.11 VLAN por direcciones IP ²⁶

1.8.2 Cuadro comparativo de las características importantes de los tipos de VLANS

Características	Puertos	Direcciones MAC	Protocolo	Direcciones IP	Reglas
Flexibilidad	no	Moderada	moderada	moderada	mucho
Seguridad	alta	Mínima	mínima	mínima	seleccionable
Movimiento de equipos	no	Si	si	si	automática
Numero de Vlan's	limitado	Posible	posible	posible	automática
Fácil asignación	si	No	si	variable	si

Tabla. 1.7 Cuadro comparativo de los tipos de VLANS ²⁷

1.9 DEFINICIÓN DE SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Un sistema de cableado estructurado es mucho más que un simple conjunto de cables, es la interconexión de diferentes tecnologías mediante una forma ordenada y planeada. El cableado estructurado representa la columna vertebral de cualquier edificio, oficina o plantas industriales. Hoy en día las soluciones de cableado utilizan el mismo cable para los servicios de telecomunicaciones de voz, datos, imagen, control y seguridad.

²⁶ Figura. 1.11 Libro REDES DE DATOS Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería Montevideo, Uruguay Agosto 2004 Versión 2 Ing. José Joskowicz

²⁷ Tabla. 1.7 Libro METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE REDES VIRTUALES VLANS, 2000 Sánchez Paucar Edwin Patricio

De esta manera, un sistema de cableado estructurado debe ser compatible con todas las aplicaciones y normas de conexión manteniendo una relación razonable entre costo y prestaciones para otorgarle funcionalidad y flexibilidad al sistema.

Un sistema unificado de cableado estructurado es un sistema de cableado integral con sus cables y conectores estandarizados, capaz de cubrir las necesidades de todos los ocupantes de un edificio y las del propio edificio, siendo este un sistema abierto capaz de dar cabida a las distintas tecnologías así de incorporar diferentes tipos de equipos presentes y futuros según vayan siendo necesarios lo que lo convierte en un sistema universal.

Los sistema de cableado estructurado deben emplear una arquitectura de sistemas abiertos (OSA) y soportar aplicaciones basadas en estándares, logrando efectuar movimientos y adiciones de tal manera que la administración y mantenimiento sea muy simplificado.

1.10 OBJETIVOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- Cubrir las necesidades y requisitos de todos los usuarios.
- Las normas y estándares TIA como ISO afirman que los sistemas de cableado especificados en sus normas están pensados para lograr una vida útil de más de 10 años. Dado que las aplicaciones, por ejemplo Ethernet, suelen tener una vida útil de 5 años, se recomienda especificar sistemas de cableado que soporten dos generaciones de aplicaciones de redes. Para la mayoría de los usuarios finales de edificios comerciales, esto significa especificar una planta de cableado que pueda

soportar hoy 1000Base-T (Ethernet Gigabit) y una actualización planeada a 10GBase-T en 5 años.

- Proveer un sistema total de transporte de información a través de un medio común.
- Minimizar el impacto de los cambios para el cliente, ya que los cambios y alteraciones del diseño pueden hacerse sin mayores variaciones en el cableado de la instalación.
- Expandir redes locales y otras aplicaciones nuevas.
- Redistribuir fácilmente las estaciones de trabajo mediante el cambio de las interconexiones dentro de las áreas de distribución.
- Otorgar compatibilidad con todos los sistemas existentes y dar una garantía de futuro basada en una arquitectura abierta, la misma que permanecerá así mientras dure la vida útil de las instalaciones.²⁸

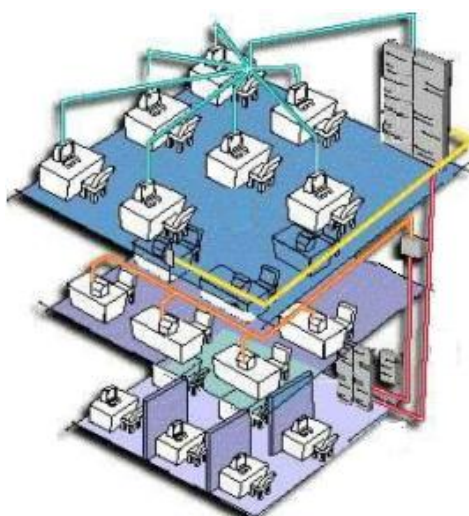


Figura. 1.12 Sistema de Cableado Estructurado²⁹

²⁸ Referencia Bibliográfica: MARTIN, Juan Carlos. Instalaciones de telecomunicaciones técnicas básicas electricidad y electrónica. Madrid, Editex, 2009. 175p.

²⁹ Figura. 1.12 <http://www.globalpc.net/telecom/images/cableado.jpg>

1.11 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

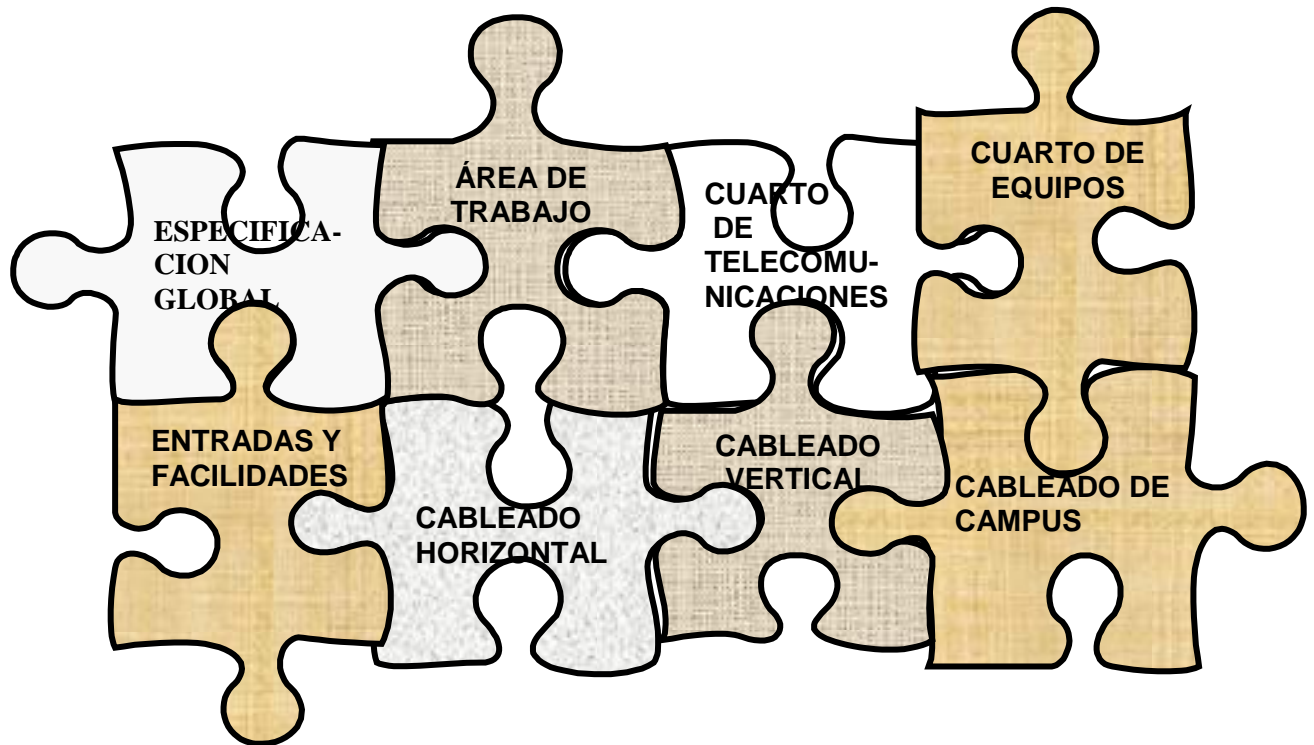


Figura. 1.13 Elementos de un Sistema de Cableado Estructurado

1.11.1 Especificación Global

Son los requerimientos generales del sistema de cableado estructurado como la topología, la categoría del sistema, la selección del medio de comunicación, el tipo de polarización, secuencia, políticas, procedimientos a emplearse dentro del sistema y todo esto está sujeto normas y estándares.

1.11.2 Área de Trabajo

El cableado del área de trabajo se entiende desde la boca de telecomunicaciones / conector del cableado horizontal hasta el equipo, que queda fuera de este estándar. Para los objetivos de planificación, si no se conocen las especificaciones exactas, el espacio estimado para cada área de trabajo es de 10 metros cuadrados, lo que significa un área aproximada de 3m x 3m.

1.11.3 Cuarto de Telecomunicaciones

La función principal del cuarto de telecomunicaciones TR es la terminación del cableado horizontal y vertical (backbone).

Debe tener la capacidad de contener los equipos de telecomunicaciones, las terminaciones de cables y las interconexiones asociadas.

El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información como televisión por cable, alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones.

Todo edificio debe contar con un cuarto de telecomunicaciones, no hay un límite máximo de TR.

En el cuarto de telecomunicaciones se debe tener ciertas consideraciones:

1.11.3.1 Altura

La altura mínima recomendada del cielo raso es de 2.6 metros.

1.11.3.2 Ductos

Se recomienda por lo menos tres ductos de 100 milímetros (4 pulgadas) para la distribución del cable vertical (backbone).

1.11.3.3 Puertas

La(s) puerta(s) de acceso debe(n) ser de apertura completa, con llave y de al menos 91 centímetros de ancho y 2 metros de alto. La puerta debe ser removible y abrirse hacia afuera (o lado a lado) y estar al ras del piso y no debe tener postes centrales.

1.11.3.4 Polvo y Electricidad Estática

Se debe el evitar polvo y la electricidad estática utilizando piso de concreto, terrazo, loza o similar (no utilizar alfombra). De ser posible, aplicar tratamiento especial a las paredes pisos y cielos para minimizar el polvo y la electricidad estática.

1.11.3.5 Control Ambiental

En cuartos que no tienen equipo electrónico, la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente entre 10 y 35 grados centígrados.

1.11.3.6 Cielos Falsos

Se debe evitar el uso de cielos falsos en los cuartos de telecomunicaciones.

1.11.3.7 Prevención de Inundaciones

Los cuartos de telecomunicaciones deben estar libres de cualquier amenaza de inundación y tener regaderas contra incendio.

1.11.3.8 Pisos

Los pisos de los cuartos de telecomunicaciones deben soportar una carga de 2.4 kPa.

1.11.3.9 Iluminación

Los cuartos deben de estar bien iluminados, se recomienda que la iluminación deba estar a un mínimo de 2.6 m. del piso.

1.11.3.10 Seguridad

Se debe mantener el cuarto de telecomunicaciones con llave y asignarla al personal de operación.

1.11.4 Cuarto de Equipos

El cuarto de equipos provee un ambiente controlado central para albergar el equipamiento de telecomunicaciones los puntos de interconexión/distribuidores, hardware de conectividad, empalmes, las facilidades de puesta a tierra y anclaje y los aparatos de protección. Un cuarto de equipos puede proveer tan bien algunas o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones.

1.11.5 Entrada de Backbone

Es la entrada de servicios de telecomunicaciones al edificio. Puede contener las canalizaciones del backbone, líneas telefónicas que vinculan con otros edificios.

1.11.6 Cableado Horizontal

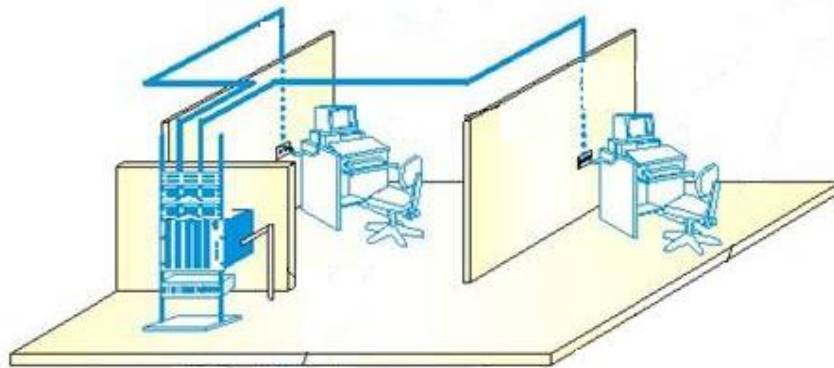


Figura. 1.14 Cableado horizontal ³⁰

Cableado Horizontal se extiende desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones.

El cableado horizontal incluye:

- Las salidas (cajas, canaletas, conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empate (patch) y cables de empate utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

1.11.6.1 Diseño

El cableado horizontal deberá diseñarse para ser capaz de manejar diversas aplicaciones de usuario incluyendo:

³⁰ Figura. 1.14 <http://www.eveliux.com/fundatel/cableado.html>

- Comunicaciones de voz (teléfono).
- Comunicaciones de datos.

1.11.6.2 Topología

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella. Cada salida del área de trabajo de telecomunicaciones debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones.

1.11.6.3 Manejo de Cable

El destrenzado de pares individuales en los conectores y paneles de empate debe ser menor a 1/8" categoría 6. y el radio de doblado del cable no debe ser menor a cuatro veces el diámetro del cable.

1.11.6.4 Distancia del Cable

La distancia horizontal máxima es de 90 metros independiente del cable utilizado. La distancia se mide desde la terminación mecánica del medio en la interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones hasta la toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo. Además se recomiendan las siguientes distancias: se separan 10 m para los cables del área de trabajo y los cables del cuarto de telecomunicaciones (cordones de parcheo y cables de equipo).

1.11.6.5 Interferencia Electromagnética

Al establecer la ruta del cableado debemos evitar cualquier tipo de cables eléctrico conectado a diferentes dispositivos, para esto es recomendable buscar una nueva ruta para el sistema de cableado estructurado.

1.11.6.6 Rutas y Espacios Horizontales

Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal, vertical y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

1.11.7 Cableado Vertical

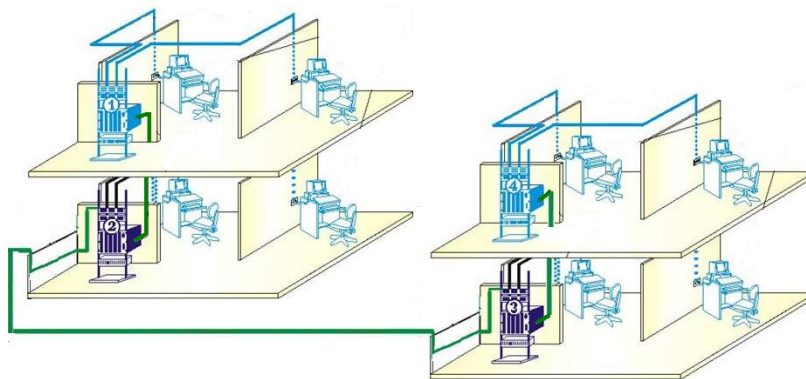


Figura. 1.15 Cableado vertical ³¹

³¹ Figura. 1.15 <http://www.monografias.com/trabajos11/cabes/cabes.shtml#no>

Proporciona interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado de backbone incluye la conexión vertical entre pisos en el edificio y entre edificios.

El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales y terminaciones mecánicas.

1.11.7.1 Topología

Tiene una topología es de estrella jerárquica es decir, se interconectan los gabinetes con uno que se define como centro de la estrella, en donde se ubica el equipamiento electrónico más complejo.

1.11.7.2 Tipo y Distancia del Cable

- Fibra óptica multimodo 62.5/125 μm para aplicaciones hasta 2.000 m.
- Fibra óptica monomodo 8.5/125 μm para aplicaciones hasta 3.000 m.
- Cable UTP para voz y datos, siempre que la distancia máxima entre el recurso y el terminal de usuario no excedan los 100 metros.
- Cable STP, 150 ohmios, distancia máxima permitida de 100 metros.
- Cable UTP apantallado (ScTP), 100 ohmios, distancia máxima permitida de 100 metros

1.11.7.3 Manejo de Cable

Es importante destacar que debe presentarse un especial cuidado en la selección de estos cables, ya que además de cumplir las especificaciones de la norma por el medio en el que se instalan, deben asegurar la debida protección frente a agentes externos como humedad, roedores y perturbaciones eléctricas o electromagnéticas en el caso de que salgan al exterior de los edificios.

1.11.7.4 Sistema de Puesta a Tierra

Es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno, el gabinete deberá disponer de una toma de tierra, conectada a la tierra general de la instalación eléctrica, para efectuar las conexiones de todo equipamiento. Los cables de tierra de seguridad serán puestos a tierra en el subsuelo.

1.11.8 Cableado de Campus

El diseño del cableado de campus viene a ser la parte final del diseño del sistema de cableado estructurado y se hace necesario cuando se desea integrar más de un edificio dentro de un mismo sistema. Al iniciar con esta parte se debe ya tener establecidos el número de salidas de comunicaciones y de distribuidores de planta por cada edificio, la situación de los distribuidores de planta, la situación del distribuidor principal por cada edificio, las tecnologías de cableado utilizadas en la parte vertical y horizontal del sistema de cableado, así como las rutas y medios de conducción del cable a utilizarse incluidas la distancias del mismo.

1.11.8.1 Indicación dentro de Planos y Esquemas

Se debe realizar un diagrama esquemático del campus a implementarse situando los diferentes edificios con sus respectivos distribuidores principales, también se debe incluir los conductos disponibles para pasos de cable, las posibles rutas aéreas y las fuentes de radiación electromagnética.

1.11.8.2 Distribuidor de Campus

En primer lugar se deberá establecer el mejor lugar para situar el distribuidor de Campus que viene a ser el distribuidor principal de todo el Sistema de Cableado Estructurado.

Los factores que determinan la ubicación del distribuidor de Campus serán:

- Proximidad a la sala general de comunicaciones o centro general de proceso de datos.
- Proximidad al punto de acceso a la red pública.
- La relación coste/eficacia de la instalación.
- Influencias de radiación electromagnética.
- Seguridad.
- Accesibilidad y espacio disponible.
- Proximidad a los ductos, medios de conducción y rutas áreas posibles.
- Estética.

Es muy conveniente integrar el distribuidor de campus en uno de los distribuidores de edificio con mayor centralización con el fin de acortar las rutas a seguir para interconectar los diferentes edificios del campus pero no debemos olvidar la accesibilidad a la red pública y evitar las fuentes de radiación electromagnética.

1.11.8.3 Tipo y Distancia del Cable

- Fibra óptica para aplicaciones de datos y video.
- Cable UTP y STP para aplicaciones de voz y señales de control.

Al elegir el tipo de cable a utilizarse en el cableado de campus se debe tener mucho cuidado de elegir el adecuado no solo para su tipo de aplicación, sino también para su instalación, puesto que existen cables con características especiales para instalaciones subterráneas o instalaciones aéreas tanto en fibra óptica como en cobre.

1.12 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

1.12.1 Tipos de Cable

1.12.1.1 Cable UTP



Figura. 1.16 Cable UTP

- Par trenzado, cuatro pares, sin blindaje de 100 ohmios, 22/24 AWG.
- Es el más difundido en redes LAN.
- Es liviano, flexible y muy fácil de instalar y mantener.
- Arquitectura Ethernet y topología en estrella, distancia de 100 metros.

1.12.1.2 Cable STP

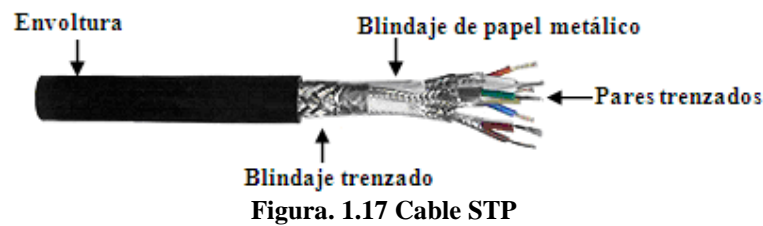


Figura. 1.17 Cable STP

- Par trenzado, dos pares, con blindaje STP con impedancia de 150 ohmios, 22 AWG.
- Es utilizado en instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas.
- Cable robusto, caro y difícil de instalar.
- El cable STP utiliza conectores RJ49.

1.12.1.3 Cable Coaxial



Figura. 1.18 Cable Coaxial

- Cable Coaxial de 50 ohmios utilizado para sistemas de imagen y video.
- Permite conectar un mayor número de nodos y alcanzar mayores distancias.
- La velocidad transferencia de 10 a 100 Mbps
- Protección de las señales contra interferencias eléctricas debida a otros equipos, fotocopiadoras, motores, etc.
- Puede cubrir distancias relativamente grandes entre 500 metros en redes Ethernet.

1.12.1.4 Fibra Óptica



Figura. 1.19 Fibra óptica

- Fibras multimodo de 62,5/125 μm , tiene una distancia de 1500 m
- Fibras monomodo de 8,5/125 μm , tiene una distancia de 2500 m.
- La fibra óptica hace posible navegar por Internet a una velocidad de dos millones de bps.
- Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es también segura y no puede ser perturbada.
- Es inmune al ruido y las interferencias, como ocurre cuando un alambre telefónico pierde parte de su señal a otra.
- Las fibras en su interior son frágiles.
- Compatibilidad con la tecnología digital.

1.12.2 Conectores de Cables

Una vez realizado el tendido de cable continuamos a conectorizar tanto en el lugar de trabajo como en el cuarto de telecomunicaciones en diferentes cables y conectores.



Figura. 1.20 Conector o Jack cable UTP ³²



Figura. 1.21 Conector RJ 49 cable STP ³³



Figura. 1.22 Conector BNC cable coaxial ³⁴



Figura. 1.23 Conector ST fibra MM Y SM ³⁵



Figura. 1.24 Conector FC fibra MM Y SM ³⁶



Figura. 1.25 Conector SC fibra MM Y SM ³⁷

1.12.3 Face Plate

Una vez conectorizado el cable debemos ubicarlo en una cajetín y face plate, esto se lo realiza para no dañar el cable y tener una estética excelente de un sistema de cableado estructurado, accesorio utilizado en las áreas de trabajo.

³² Figura. 1.20 http://www.cymem.es/contenido/uploads/1/kj2-c6-sh-f-wh_1.jpg

³³ Figura. 1.21 <http://www.electronicaembajadores.com/conectores/CT-1688696.jpg>

³⁴ Figura. 1.22 <http://www.tecnidom.com/catalog/images/376052.jpeg>

³⁵ Figura. 1.23

<http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:So8ASOB1rbkGCM:http://www.planetronic.es/images/FO10.jpg>

³⁶ Figura. 1.24 <http://www.planetronic.es/images/FJ41.jpg>

³⁷ Figura. 1.25 <http://www.planetronic.es/images/FO80.jpg>



Figura. 1.26 Face Plate³⁸

1.12.4 Patch Cord

Debemos de contar con un cable que une este dispositivo a la placa que se encuentra en la pared en el área de trabajo, este es un cable de alta resistencia ya que está considerado para ser conectado y desconectado cuantas veces lo requiera el usuario.



Figura. 1.27 Patch cord cable UTP y fibra óptica³⁹

1.12.5 Patch Panel

Para conectar el cable en el cuarto de telecomunicaciones utilizamos equipos de parchado o conocido como patch panel, debemos mencionar que existen equipos de parchado tanto para fibra óptica y cable UTP.

³⁸ Figura 1.26 http://www.global-b2bnetwork.com/direct/dbimage/50285387/Face_Plate_with_UTP_Jack.jpg

³⁹ Figura. 1.27 <http://redacme.files.wordpress.com/2009/09/patch-cord-ethernet-copper.jpg>



Figura. 1.28 Path Panel ⁴⁰

1.12.6 Rack de Telecomunicaciones

Existen diferentes tipos de rack para colocar los equipos de computación y electrónicos, estos gabinetes son instalados de acuerdo al sitio de trabajo.



Gabinete de telecomunicaciones



Soporte de pared



Rack



Armario de Telecomunicaciones

Figura. 1.29 Tipos de rack ⁴¹

⁴⁰ Figura. 1.28 <http://www.powersourceonline.com/cgi/en/attachment.download/Attachment@id=139753>

⁴¹ Figura. 1.29 <http://jadatel.com/online/images/rack113-2.jpg>

1.13 NORMAS Y ESTÁNDARES DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO ⁴²

Los estándares son escritos y aprobados por comités formados por profesionales de la industria sobre la cual actúan dichos estándares, estos comités tienen representantes de fabricantes, gobierno, universidades y consultores independientes quienes poseen un interés especial en la forma en que los productos y servicios son ofrecidos.

Los estándares y organizaciones que rigen la construcción de la infraestructura de un sistema de cableado estructurado se muestran en el siguiente esquema:

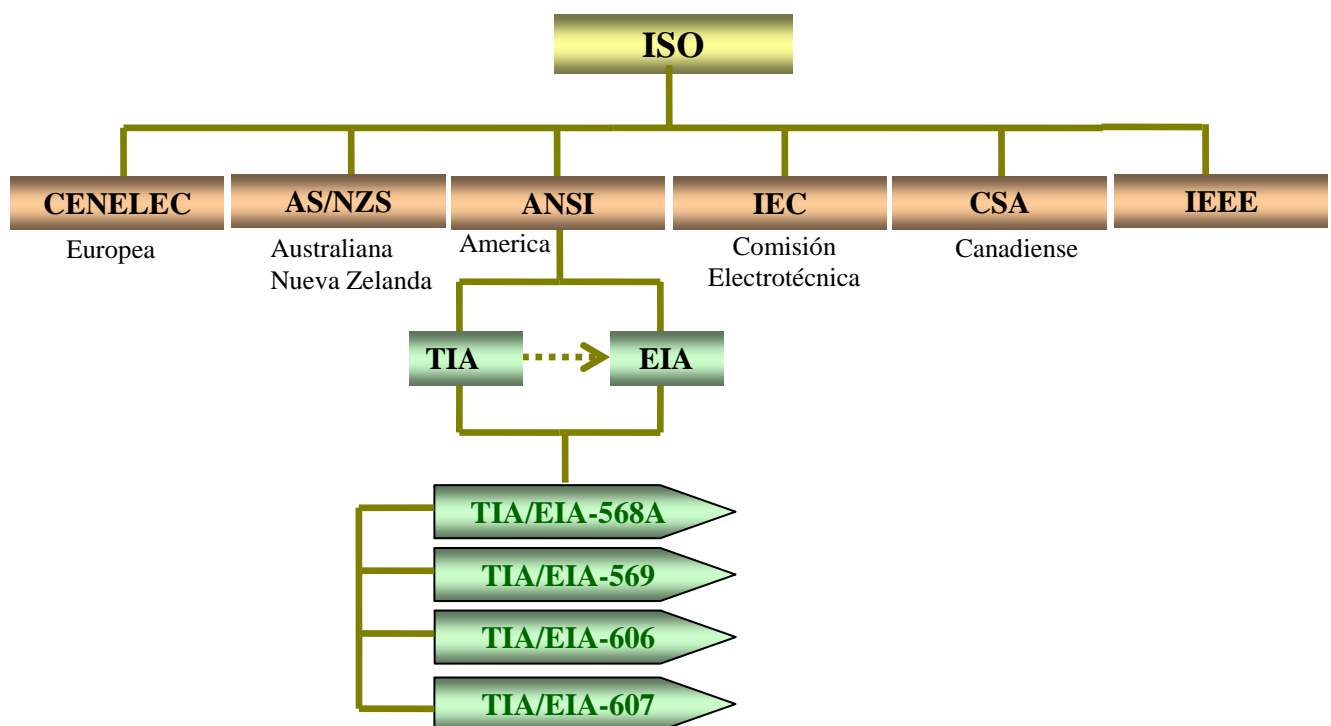


Figura. 1.30 Mapa Conceptual de Normas ⁴³

⁴² Referencia Web: Br. González, Luis. MONOGRAFÍAS. [en línea].
<<http://www.monografias.com/trabajos24/redes-computadoras/redes-computadoras.shtml>>
[consulta: abril 2010]

⁴³ Figura.1.30 Proyecto Ecuador

1.13.1 Normas y Estándares

1.13.1.1 ISO

Organización Internacional para Estandarización, es la principal organización de estándares internacional para sistemas de telecomunicaciones.

1.13.1.1.1 CENELEC

Comité europeo para la estandarización Electrotécnica, desarrollo el estándar EN50173 utilizado en algunas partes de Europa (Básicamente se reconoce el estándar ISO/IEC 11801).

1.13.1.1.2 AS/NZS

Estándar de Australia/Nueva Zelanda, desarrollo un estándar similar llamado AZ/NZS 3080.

1.13.1.1.3 ANSI

Instituto Nacional Americano de Estándares, es una organización que posee otros comités que reportan a ella, incluyendo:

- TIA (Asociación de la Industria de Telecomunicaciones).
- EIA (Asociación de la Industria Electrónica).

1.13.1.1.3.1 EIA/TIA 568-A

Esta norma reemplaza a la EIA/TIA 568 publicada en julio de 1991. El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios comerciales con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad.

La norma EIA/TIA 568-A especifica los requerimientos mínimos para el cableado de establecimientos comerciales de oficinas.

Se hacen recomendaciones para las topologías, la distancia máxima de los cables, el rendimiento de los componentes, la toma y los conectores de telecomunicaciones. Se pretende que el cableado de telecomunicaciones especificado soporte varios tipos de edificios y aplicaciones de usuario.

Con respecto a los conectores los fabricantes pueden elegir entre dos opciones para la combinación utilizada.

Algunos fabricantes exigen disposiciones particulares en la conexión, pero la norma TIA/EIA 568-A especifica dos modalidades, denominadas T568A y T568B. Dos esquemas de asignación de pines están definidos por la EIA/TIA, el 568A y el 568B. Ambos esquemas son casi idénticos, excepto que los pares 2 y 3, están cambiados.

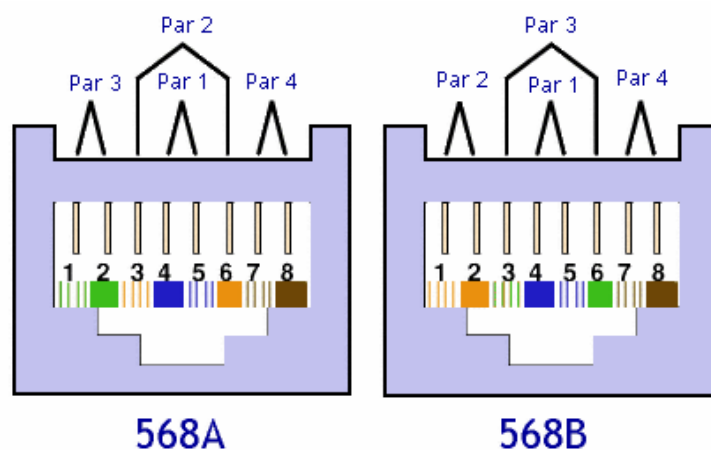


Figura. 1.31 Conectores 568A - 568B⁴⁴

1.13.1.1.3.2 TIA/EIA 569

Es el estándar para Edificios Comerciales referente a los espacios y canalizaciones de Telecomunicaciones.

Su objetivo es estandarizar el diseño y las prácticas de construcción dentro de edificios y entre los mismos, que serán el soporte para los cables y equipos de Telecomunicaciones.

Algunas de las secciones más importantes son:

1.13.1.1.3.2.1 Canalizaciones Horizontales

Incluye lineamientos para el planeamiento e instalación de piso ducto, piso elevado, caños, bandejas, cable canal, cielo raso y canalizaciones perimetrales que pueden utilizarse para la distribución de los sistemas de cableado horizontales.

⁴⁴ Figura. 1.31 http://farm4.static.flickr.com/3249/2803419357_649238f5ee_o.jpg

1.13.1.1.3.2.2 Canalizaciones para Backbone

Incluye las canalizaciones dentro del edificio y entre edificios.

1.13.1.1.3.2.3 Área de Trabajo

La canalización del sistema de cables y la ubicación de puestos de trabajo.

1.13.1.1.3.2.4 Cuarto de Telecomunicaciones, Cuarto de Equipos y Entrada de Backbone

En estas 3 secciones cubre el diseño y objetivo de dimensiones, ubicación, canalizaciones, cargas de piso, cobertura de paredes, iluminación y alimentación.

TIA/EIA 569 también incluye puntos, canalizaciones y misceláneas, consideraciones sobre interferencia electromagnética, símbolos y corta-fuegos. La norma EIA/TIA 569 el tendido de la tubería con respecto al cable.

Cables por tubería							
Cable	3	6	10	15	20	30	40
Tubería	3/4	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"

Tabla. 1.8 Cable por tubería ⁴⁵

⁴⁵ Tabla. 1.8 Proyecto Ecuador

1.13.1.1.3.3 TIA/EIA 606

Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales. Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita además la localización de fallas, detallando cada cable tendido por características.

1.13.1.1.3.4 TIA/EIA 607

Requisitos de aterrizado y protección para telecomunicaciones en edificios comerciales, que dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren un nivel confiable de referencia a tierra eléctrica, para todos los equipos.

1.13.1.1.4 IEC

Comisión Internacional Electrotécnica, es una organización que certifica componentes según su desempeño eléctrico. Junto con la ISO, la IEC desarrollo el estándar ISO/IEC 11801 (Cableado genérico para áreas de clientes).

1.13.1.1.5 CSA

Asociación Canadiense de Estándares, desarrollo el CSA T529, un estándar similar al ISO/IEC 11801, utilizado en Canadá.

1.13.1.1.6 IEEE

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, organización profesional cuyas actividades incluyen el desarrollo de estándares de comunicaciones y redes. Los estándares IEEE son de mayor importancia para las LAN de la actualidad.

1.14 CATEGORÍA DE CABLES ⁴⁶

Los componentes del sistema y características de transmisión definen la categoría del mismo, esta puede ser categoría 3, categoría 4, categoría 5, categoría 6, categoría 7, categoría 1 y 2 están desechadas y la categoría 3 y 4 están entrando en desuso y aplicarlas en instalaciones nuevas sería retroceder tecnológicamente.

1.14.1 Categoría 1 y 2

Categoría 1, sistema de cableado que cumple con los requisitos mínimos para voz análoga y Categoría 2, utilizado para redes token ring y opera a una velocidad de Mbps.

1.14.2 Categoría 3

Categoría utilizada para redes inferiores y redes Fast Ethernet, opera a velocidades de 10 Mbps con un ancho de banda de 16 Mhz.

⁴⁶ Referencia Web: WIKIPEDIA. La enciclopedia libre. [en línea].
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_6#Categor.C3.ADa_6_Aumentada_.28Categor.C3.ADa_6a.29Cable_de_Categor%C3%ADa_7> [consulta: junio 2010]

1.14.3 Categoría 4

Utilizada para tecnologías Token Ring y redes LAN, opera a velocidades de 16 Mbps con un ancho de banda de 20 Mhz.

1.14.4 Categoría 5

Categoría utilizada redes LAN, Fast Ethernet, opera a velocidades de 100 Mbps con un ancho de banda de 100 Mhz.

1.14.5 Categoría 5e

Categoría utilizada en redes existentes y telefonía ip, opera a velocidades de 100 Mbps con un ancho de banda de 100 Mhz.

1.14.6 Categoría 6

Categoría utilizada en redes existentes y tecnologías futuras, opera a velocidades de 10Base-T/100Base-Tx/1000Base-Tx con un ancho de banda de 250 Mhz.

1.14.7 Categoría 6a

La TIA aprobó una nueva especificación estándar de rendimiento mejorados para sistemas con cables trenzados no blindado y blindado. Operan a frecuencias de hasta 600 MHz y proveen transferencias de 10Base-T/100Base-Tx/1000Base-Tx.

1.14.8 Categoría 7

El cable de categoría 7 es un estándar de cable para Ethernet y otras tecnologías de interconexión donde el blindaje ha sido agregado a cada par de cable individualmente y para el cable entero.

El estándar categoría 7 fue creado para permitir 10 Gigabit Ethernet sobre 100 metros de cableado de cobre. El cable contiene, como los estándares anteriores, 4 pares trenzados de cobre, puede transmitir frecuencias de hasta 600MHz.

CAPÍTULO II: SITUACIÓN INICIAL

2.1 FÁBRICA DE PROTECOMPU

PROTECOMPU C.A ofrece “Soluciones IT & Telecomunicaciones” de infraestructura para áreas críticas, instalando soluciones completas para centros de cómputo, salas de control, salas de telecomunicaciones, laboratorios, etc. con un portafolio de productos y servicios orientado a aplicaciones específicas acordes a los requerimientos y necesidades de los clientes.

PROTECOMPU CA es una empresa que se ha posesionado en el país en base a su trabajo y fuerza, logrando expandirse con sus oficinas dentro y fuera de la ciudad.

Número	Sucursal	Sitio
1	Matriz	La Paz Whimper # 780 y Av. 6 de Diciembre
2	Producción Alfaro	Calle Chediak N72-A y Av. Eloy Alfaro
3	Comercial Kennedy Norte Guayaquil	Av. Miguel Alcivar # 407 y Ángel Barrera, Edificio Arquetipo III
4	Fábrica Protecompu	Panamericana Norte km. 5 1/2
5	La Carlota Guayaquil	Cdla. Industrial Satirión Av. Felipe Pezo Campuzano y Tercer Pasaje 32

Tabla. 2.1 Sucursales de Protecompu

2.2 ENTORNO DE LA FÁBRICA

La fábrica de Protecompu, esta conformada por dos pisos. En cada piso se han creado áreas administrativas y de construcción las cuales cumplen una función específica en cada departamento.

2.3 NÚMERO DE USUARIOS

La fábrica de Protecompu cuenta al momento con un total de 10 trabajadores distribuidos en los siguientes departamentos: una persona de recepción, dos personas de diseño, una persona en bodega y el resto del personal conforma la parte de construcción.

2.4 ÁREAS DE TRABAJO EN LA FÁBRICA

2.4.1 Área de Recepción



Figura. 2.1 Área de Recepción

2.4.1.1 Descripción de equipos

El área de Recepción dispone de los siguientes equipos de computación y oficina.

Equipo	Hardware y Software	IP	Extensión
Computador de Escritorio	DELL <ul style="list-style-type: none"> • 1 Disco 250 GB • Memoria 2 GB • Tarjeta de red 1 GB • Procesador Core Duo • Monitor de 17" 	192.168.4.x	
Equipo	Hardware y Software	IP	Extensión
	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Operativo Windows XP • Microsoft Office 2010 • Antivirus Kaspersky 6.0.4 		
Impresora	HP Laserjet 3390		
Teléfono	SENTAL T-Set-100		101
Fax	PANASONIC K-FHD332		104

Tabla. 2.2 Equipos en el área de recepción

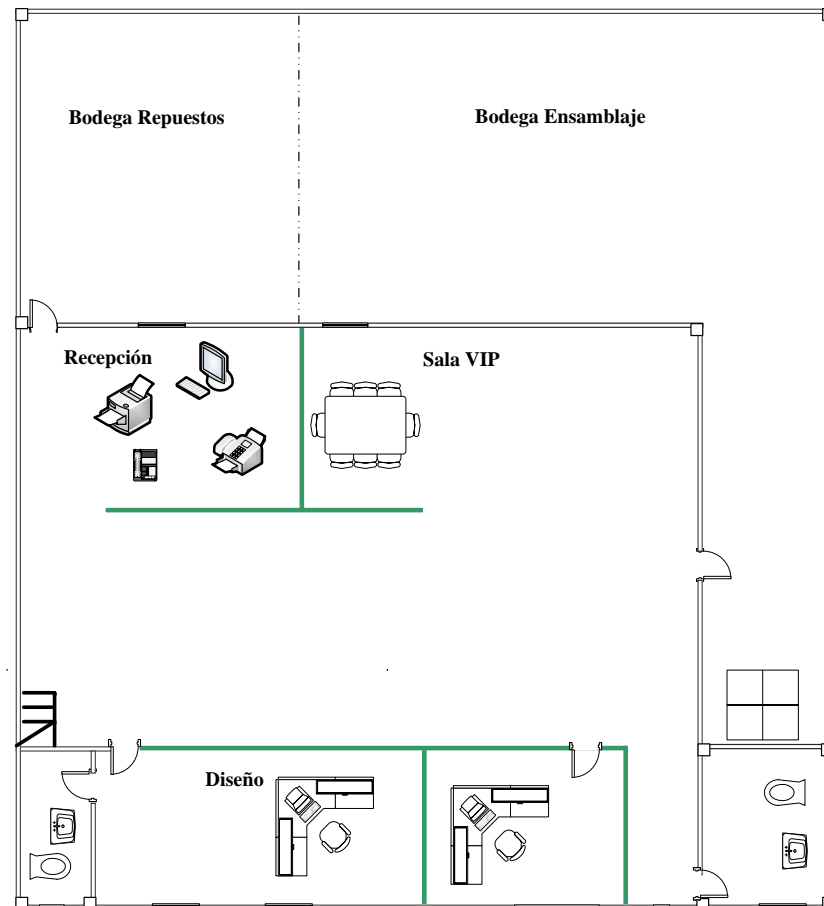


Figura. 2.2 Descripción de equipos en el área de recepción

2.4.2 Departamento de Administración



Figura. 2.3 Departamento de Administración

2.4.2.1 Descripción de equipos

El departamento de Administración dispone de los siguientes equipos de computación y oficina.

Equipo	Hardware y Software	IP	Extensión
Computador de Escritorio	DELL <ul style="list-style-type: none"> • 1 Disco 250 GB • Memoria 4 GB • Tarjeta de red Gigabit • Procesador Intel Core 2 • Monitor de 17" • Sistema Operativo Windows XP • Microsoft Office 2010 • Antivirus Kaspersky 6.0.4 	192.168.4.x	
Impresora	Xerox Phaser 3500		
Computador Portátil	HP <ul style="list-style-type: none"> • 1 Disco 120 GB • Memoria 2 GB • Tarjeta de red Gigabit • Procesador Dual Core • Sistema Operativo Windows XP • Microsoft Office 2010 • Antivirus Kaspersky 6.0.4 	192.168.4.x	
Impresora	Xerox Phaser 3500		
Impresora	EPSON LX-300 + II		
Teléfono	SENTAL T-Set-100 <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad 2 • Jefe de Planta 		102 línea directa
Teléfono	SENTAL T-Set-100 <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad 2 • Jefe de Bodega 		103 105 y línea directa

Tabla. 2.3 Equipos en el departamento de administración

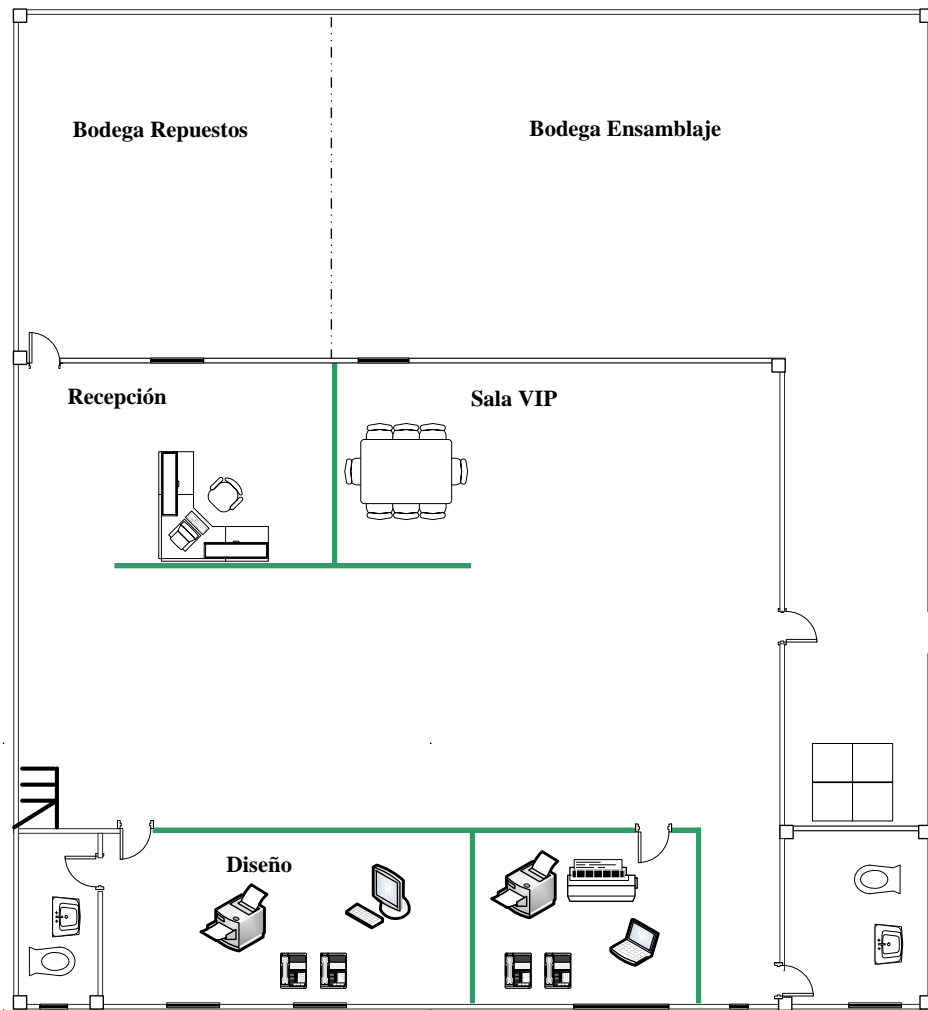


Figura. 2.4 Descripción de equipos en el departamento de administración

2.4.3 Área de Bodega

El área de bodega está distribuida en los siguientes grupos de trabajo: bodega materia prima, supervisor de planta, maquinaria, taller y bodega de pintura.



Figura. 2.5 Departamento de Bodega

2.4.3.1 Descripción de equipos

El área de bodega sitio de trabajo del supervisor de la planta dispone de los siguientes equipos de computación.

Equipo	Hardware y Software	IP	Extensión
Computador de Escritorio	DELL <ul style="list-style-type: none"> • 1 Disco 250 GB • Memoria 2 GB • Tarjeta de red 1 GB • Procesador Intel Core 2 • Monitor de 17" • Sistema Operativo Windows XP • Microsoft Office 2010 • Antivirus Kaspersky 6.0.4 	192.168.4.x	
Impresora	Xerox Phaser 3500		
Teléfono	SENTAL T-Set-100 <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor de Planta 		106

Equipo	Hardware y Software	IP	Extensión
Teléfono	SENTAL T-Set-100 • Bodega Materia Prima		107
Teléfono	SENTAL T-Set-100 • Taller		108

Tabla. 2.4 Equipos en el área de bodega

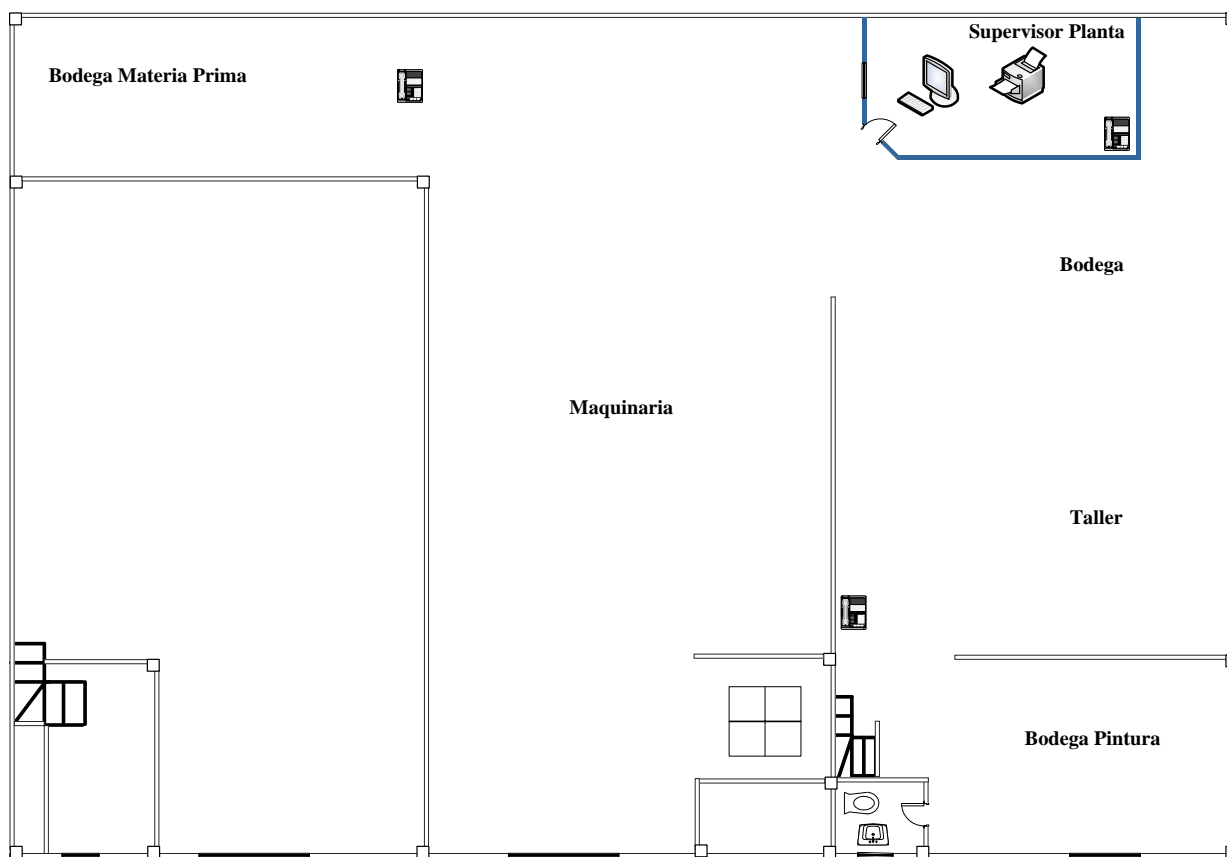


Figura. 2.6 Descripción de equipos en el área de bodega

2.5 RACK DE COMUNICACIONES

La fábrica de Protecompu actualmente tiene un rack de comunicaciones, el mismo que tiene alojados los equipos que permite controlar la administración de la red de datos y servicios utilizados para el personal que opera en la fábrica.

A continuación se describe los equipos que aloja el rack de comunicaciones:

Equipo	Hardware y Software
Computador de Escritorio	DELL <ul style="list-style-type: none"> • 1 Disco 250 GB • Memoria 2 GB • Tarjeta de red 1 GB • Procesador Intel Core 2 • Monitor de 17" • Sistema Operativo Windows 2000 Server • Antivirus Kaspersky Server 6.0.4 • Inactivo
Switch	3COM <ul style="list-style-type: none"> • 8 puertos • Capa 2 con una velocidad de 10/100
Router 1400	CISCO <ul style="list-style-type: none"> • Enlace entre las oficinas sector la Paz y la fábrica con un canal de 512 Kbps
Modem	DLINK <ul style="list-style-type: none"> • Equipo del proveedor de Internet
Central Telefónica	PANASONIC <ul style="list-style-type: none"> • Advanced Hybrid System KX-TA616 de 6 líneas y 16 extensiones.
Patch panel	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad 2 • Conectividad de los puntos de red de datos y voz

Tabla. 2.5 Descripción equipos del cuarto de telecomunicaciones



Figura. 2.7 Rack de la fábrica

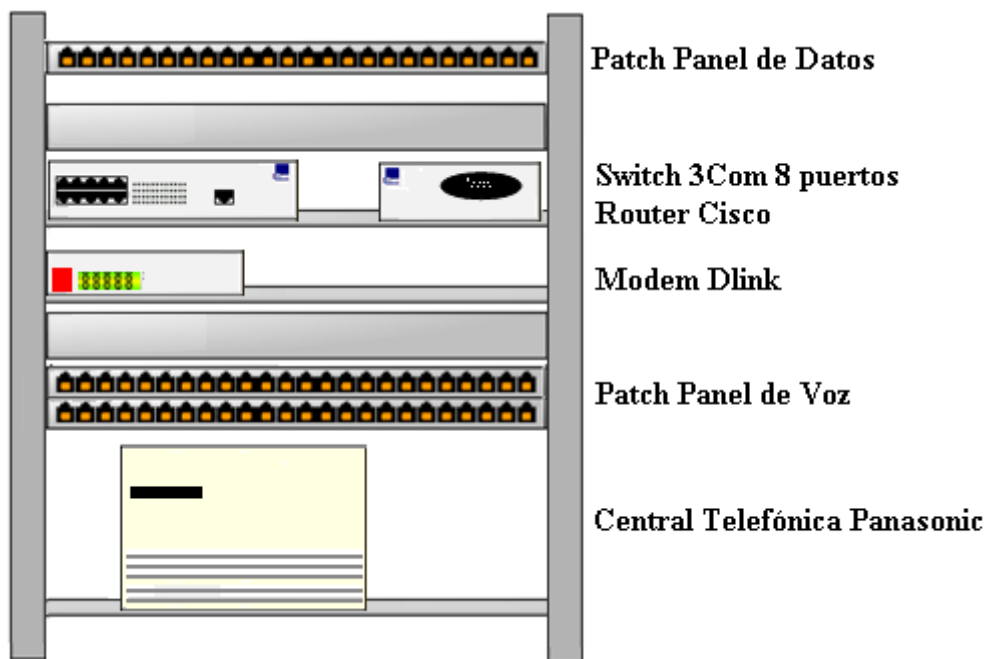


Figura. 2.8 Distribución de equipos y dispositivos de comunicación en el Rack

2.6 ESQUEMA GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN DE LA FÁBRICA

La topología de comunicación de la fábrica cuenta con una conexión de Internet y el servicio de correo electrónico interno, el mismo que es administrado por un ISP a través de un enlace de última milla.

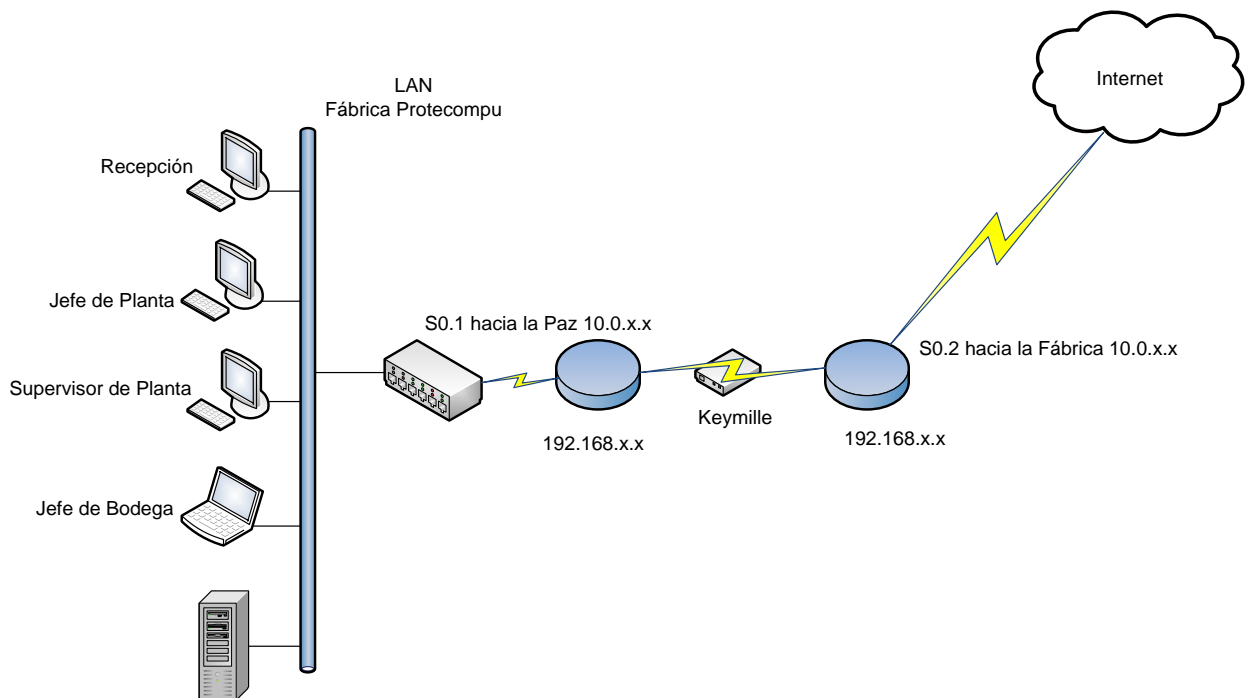


Figura. 2.9 Topología de la red actual de la fábrica

2.7 DESCRIPCIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

La red de datos y voz de la fábrica de Protecompu actualmente está conformada por un cableado estructurado de categoría 5e compuesta por 20 puntos de red distribuidos en 13 puntos de voz y 7 puntos de datos. Se debe señalar que estos puntos no están implementados con el estricto cumplimiento de las normas y estándares establecidos mundialmente, así como las especificaciones del fabricante quienes garantizan un desempeño óptimo de las aplicaciones y equipos montados sobre el cableado estructurado, es decir el cable se encuentra sin ninguna protección, permitiendo que sufra daños de cualquier agente externo o interno y puede ocasionar fallas en la conexión a la red. Varios de estos cables no tienen la provisión de canaletas, ni los materiales necesarios que permitan el ambiente adecuado para el cableado.

Los puntos de red de datos y voz no tienen una etiquetación adecuada, cualquier falla en los puntos de conexión la etiqueta no coincide tanto en el patch panel ubicado en el rack de comunicaciones como en su puesto físico de conexión.

2.7.1 Diseño del tendido actual del cableado estructurado

Los siguientes planos indican el tendido actual del cableado estructurado categoría 5 en el primero y segundo piso de la fábrica.

FÁBRICA PROTECOMPU 1er piso

CABLEADO ESTRUCTURADO CATEGORIA 5e

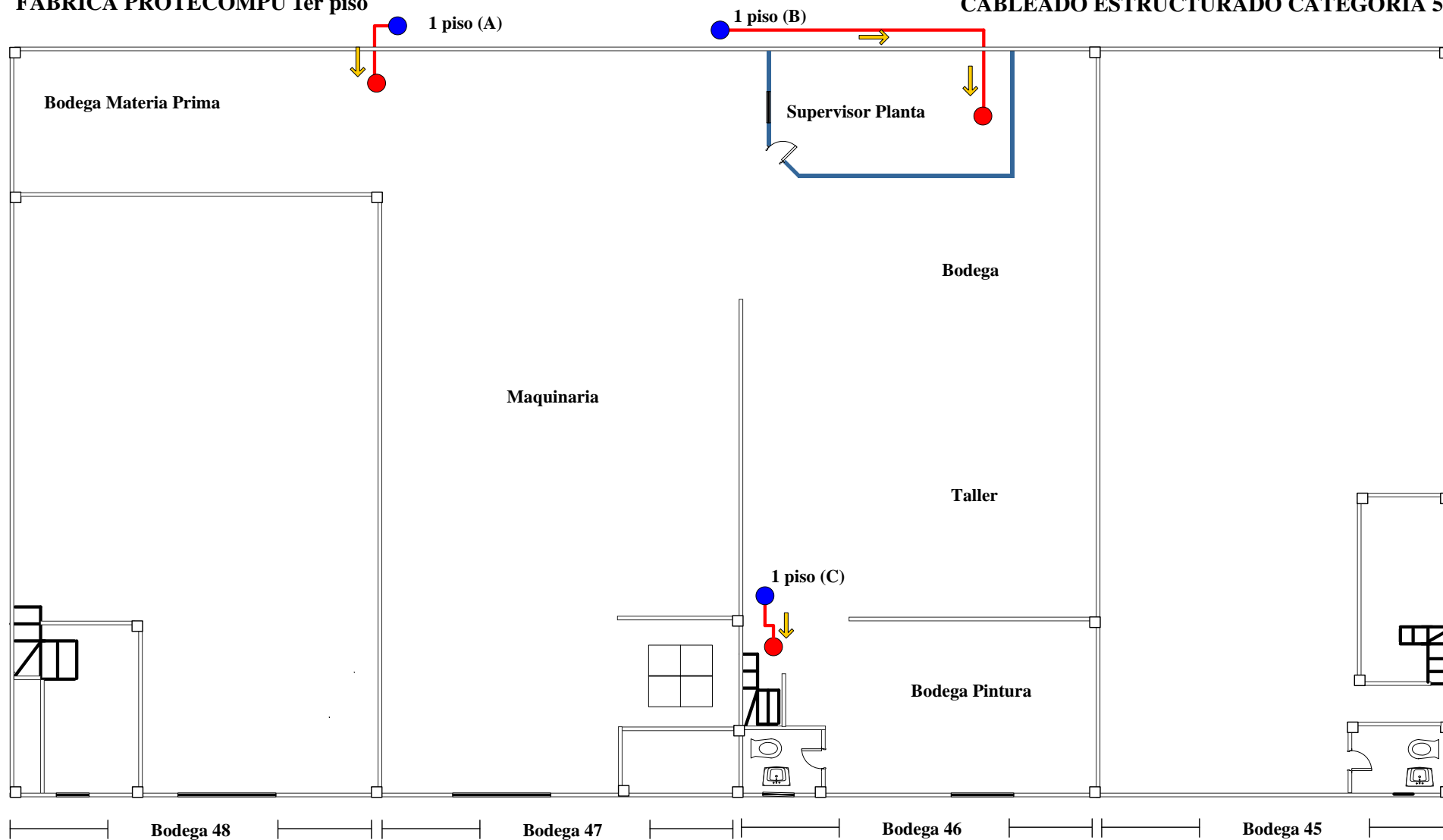


Figura. 2.10 Planos del tendido del cableado estructurado primer piso

FÁBRICA PROTECOMPU 2do piso

CABLEADO ESTRUCTURADO CATEGORIA 5e

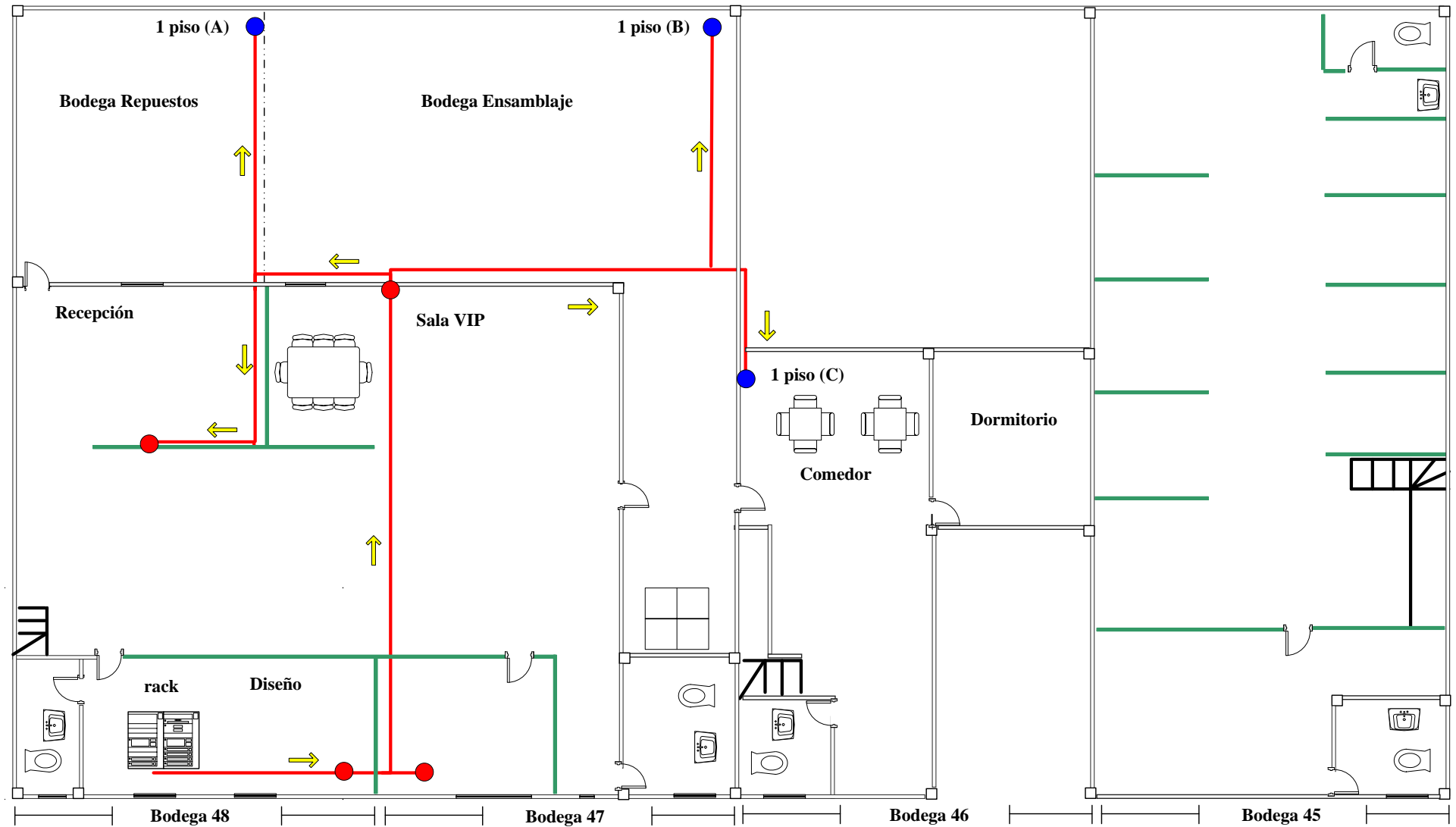


Figura. 2.11 Planos de tendido del cableado estructurado segundo piso

2.7.2 Ubicación de puntos de red voz y datos

FÁBRICA PROTECOMPU 1er piso

CABLEADO ESTRUCTURADO CATEGORIA 5e

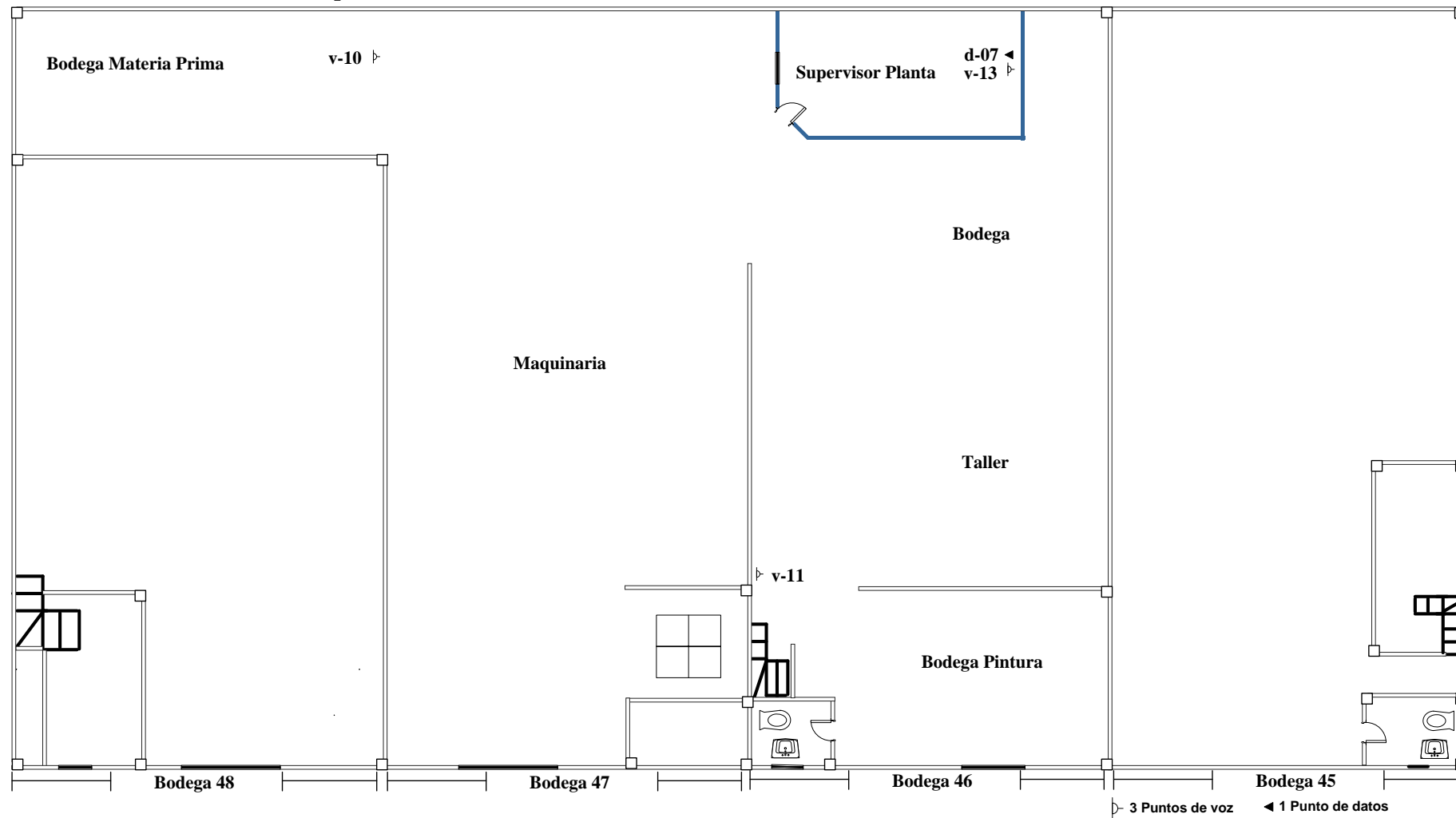


Figura. 2.12 Planos de la ubicación de los puntos de voz y datos primer piso

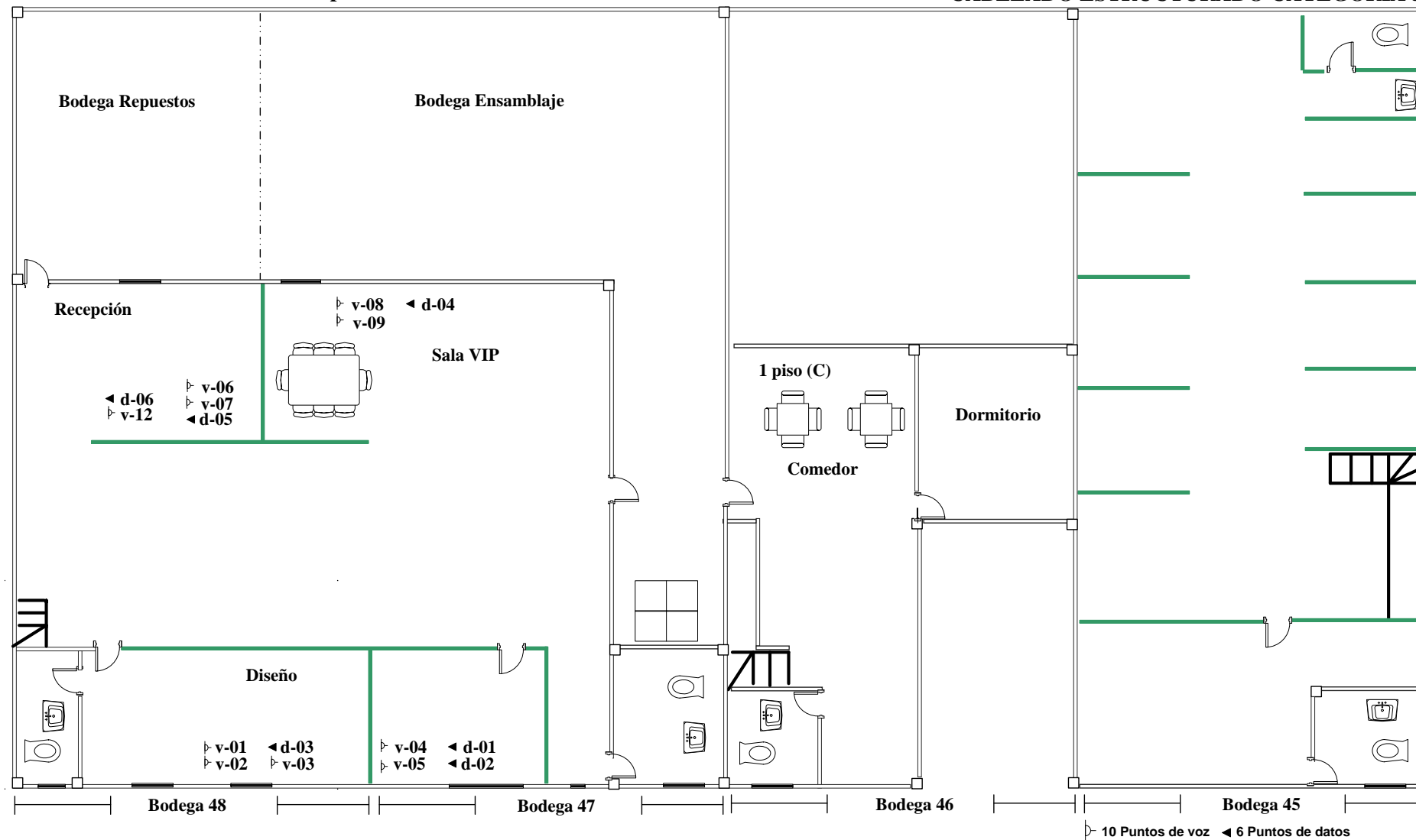


Figura. 2.13 Planos de la ubicación de los puntos de voz y datos segundo piso

2.7.3 Descripción de puntos de red voz y datos

A continuación se detalla una tabla de distribución de los puntos de voz y datos actuales en la fábrica.

Número	Nomenclatura	Descripción	Ubicación
Piso 2			
1	d-01	datos-punto01	Administración.
2	d-02	datos-punto02	Administración.
3	d-03	datos-punto03	Administración.
4	d-04	datos-punto04	Sala VIP.
5	d-05	datos-punto05	Recepción.
6	d-06	datos-punto06	Recepción.
7	v-01	voz-punto01	Administración.
8	v-02	voz-punto02	Administración.
9	v-03	voz-punto03	Administración.
10	v-04	voz-punto04	Administración.
11	v-05	voz-punto05	Administración.
12	v-06	voz-punto06	Recepción.
13	v-07	voz-punto07	Recepción.
14	v-08	voz-punto08	Sala VIP.
15	v-09	voz-punto09	Sala VIP.
16	v-12	voz-punto12	Recepción.
Piso 1			
17	d-07	datos-punto07	Bodega.
18	v-10	voz-punto10	Bodega materia prima.
19	v-11	voz-punto11	Taller.
20	v-13	voz-punto13	Bodega.

Tabla. 2.6 Distribución de puntos de red de datos y voz

CAPÍTULO III : DISEÑO Y PROPUESTA DE LA RED DE DATOS PARA LA FÁBRICA

3.1 ÁREAS NUEVAS DE LA FÁBRICA

En el siguiente capítulo se presentara imágenes de las nuevas áreas de la fábrica donde se implementará el nuevo sistema de cableado estructurado, incluyendo las antiguas áreas.

3.1.1 Departamento Técnico

Este departamento está dividido en las áreas de gerencia, ingeniería y técnicos.



Figura. 3.1 Departamento técnico

3.1.2 Bodega de equipos

El área de bodega de equipos lugar de almacén de los productos que construye Protecompu.



Figura. 3.2 Bodega de equipos

3.2 DISEÑO DE RUTAS Y PUNTOS DE RED DATOS Y VOZ DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

En los siguientes planos se encuentra la ruta del tendido de tubería y cable UTP para los pisos primero y segundo de la fábrica.

FÁBRICA PROTECOMPU 1er piso

CABLEADO ESTRUCTURADO CATEGORIA 6

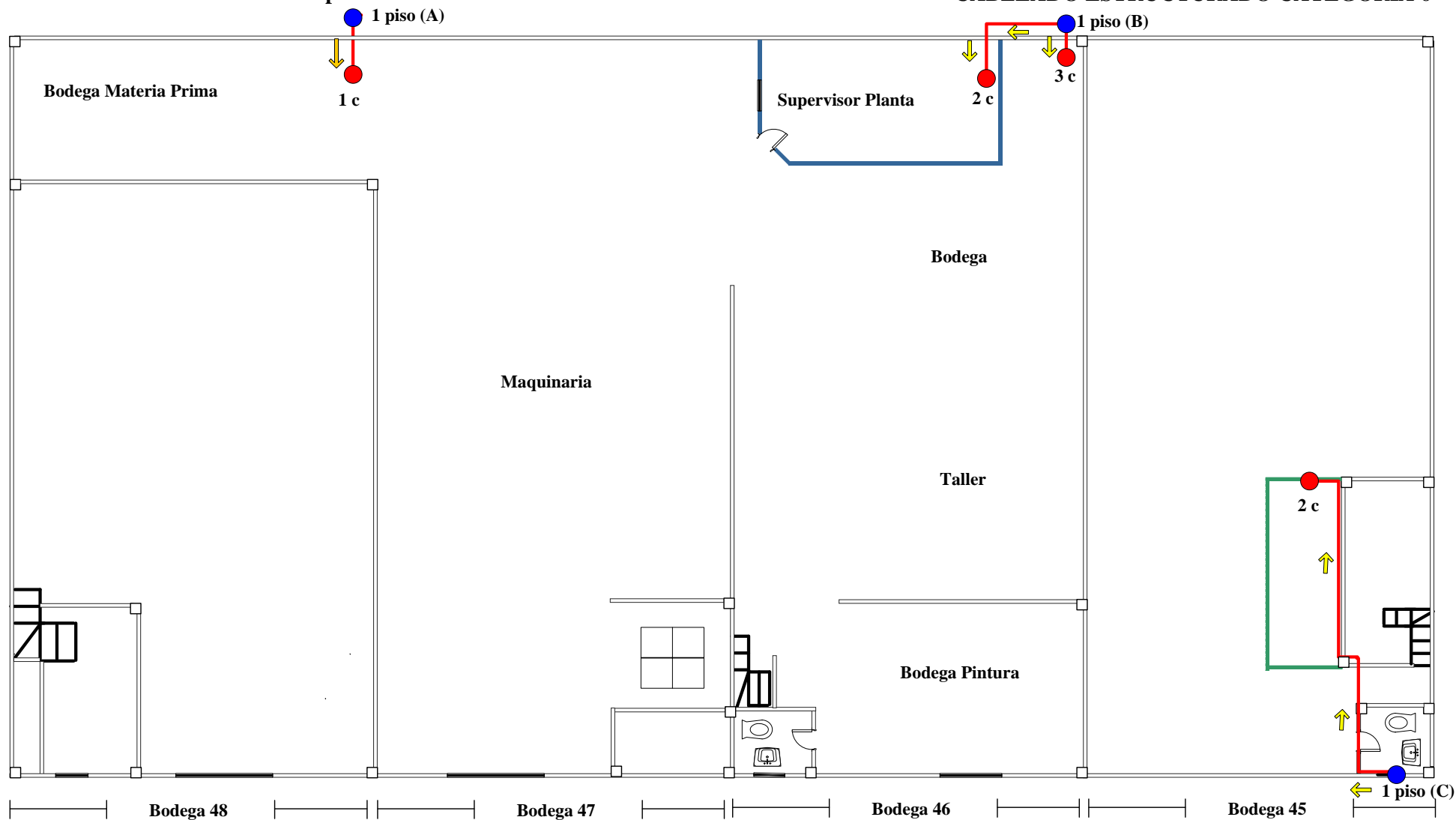


Figura. 3.3 Diseño de rutas de tubería y cable UTP del Sistema de Cableado Estructurado Primer Piso

FÁBRICA PROTECOMPU 2do piso

CABLEADO ESTRUCTURADO CATEGORIA 6

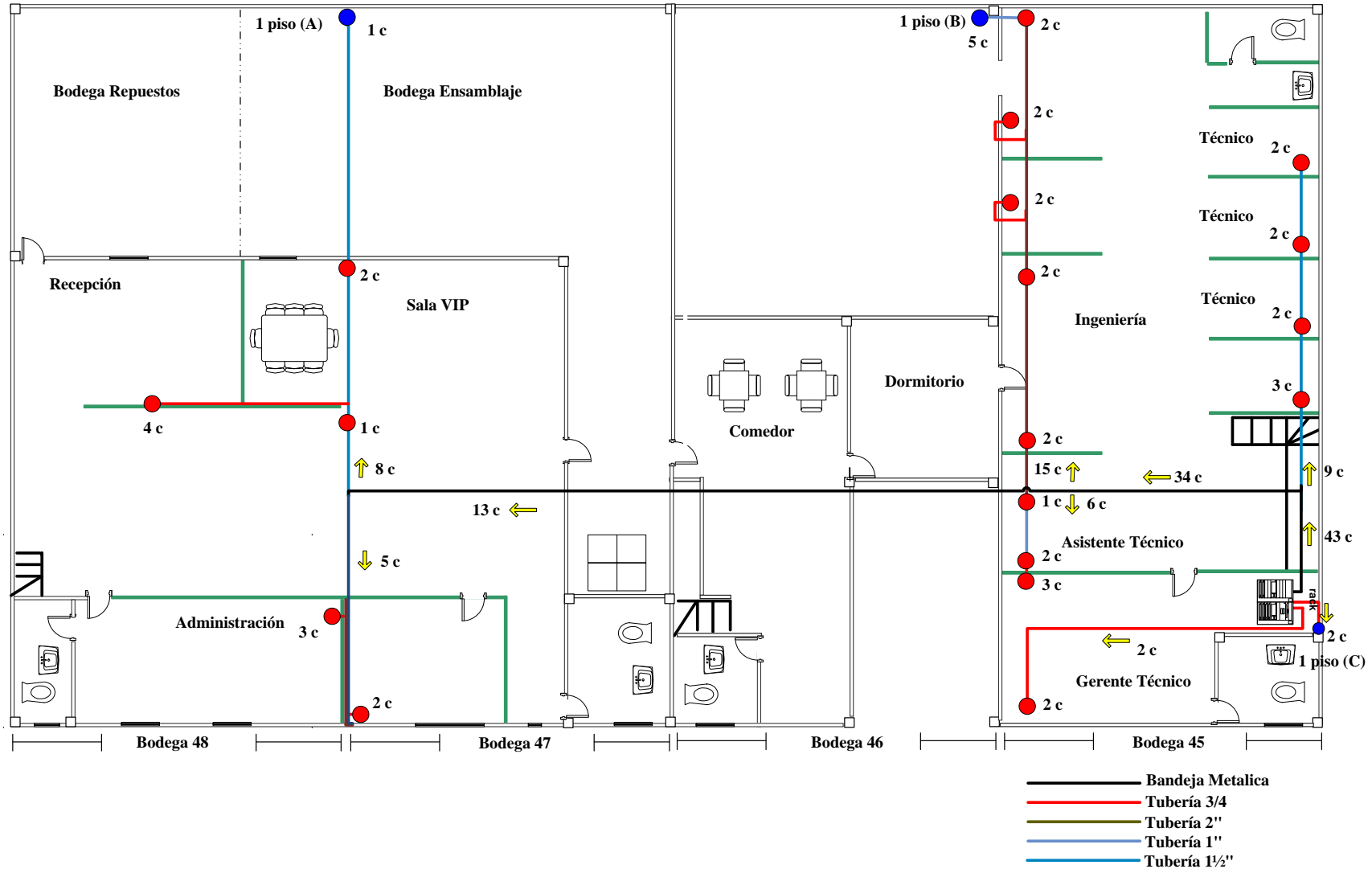


Figura. 3.4 Diseño de rutas de tubería y cable UTP del Sistema de Cableado Estructurado Segundo Piso

FÁBRICA PROTECOMPU 1er piso

PUNTOS DE DATOS Y VOZ

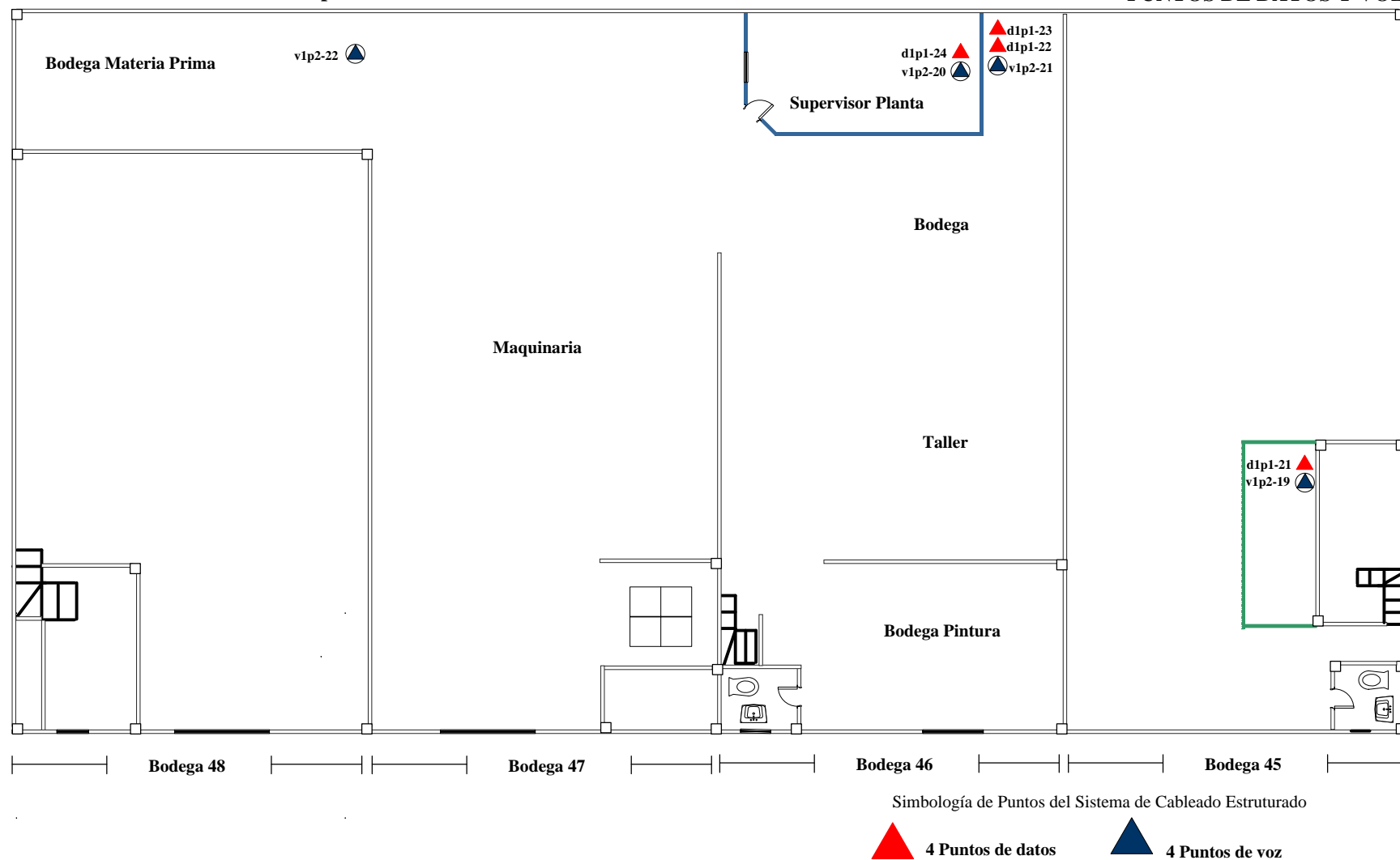
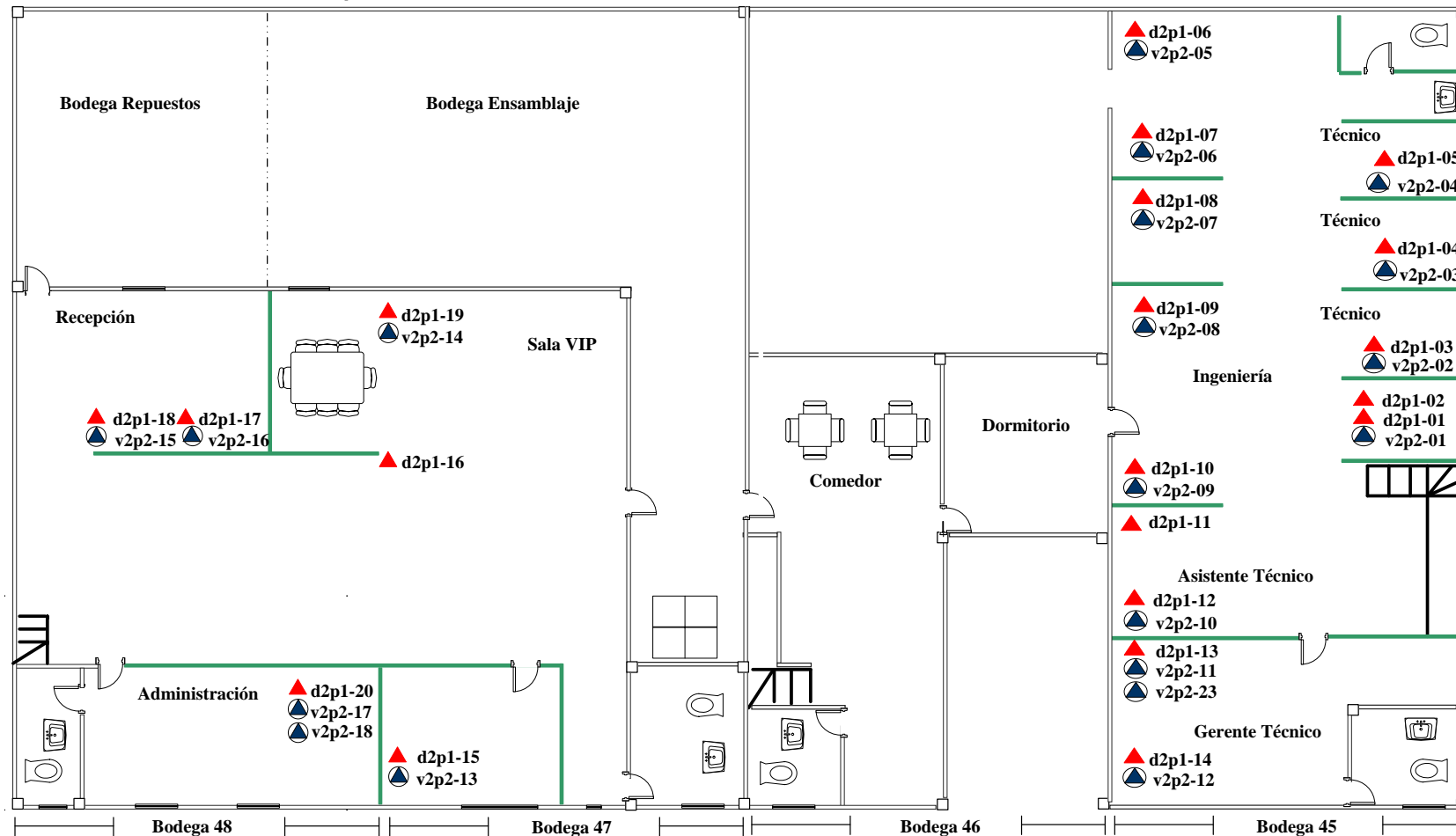


Figura. 3.5 Ubicación de los puntos de voz y datos Primer Piso

FÁBRICA PROTECOMPU 2do piso

PUNTOS DE DATOS Y VOZ



Simbología de Puntos del Sistema de Cableado Estructurado

▲ 20 Puntos de datos ▼ 20 Puntos de voz

Figura. 3.6 Ubicación de los puntos de voz y datos Segundo Piso

3.3 ESQUEMA DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN PROPUESTO CON VLANS

3.3.1 Diseño Lógico

El diseño lógico que se propondrá será un esquema que permita una configuración flexible, con una administración sencilla y con niveles de seguridad aceptables y acorde a las ventajas que presentan los equipos activos de la fábrica.

Este diseño se basa en una implementación infraestructural de VLANS debido a que esta arquitectura se adapta a los requerimientos antes establecidos.

Se dividirá la red en varias VLANS de acuerdo a los departamentos que existen en la fábrica manteniendo la independencia necesaria entre VLANS, para el manejo de la información de las mismas.

Se hace necesario cinco VLANS que prestaran los servicios que dispone la fábrica, estas VLANS son: Ingeniería, Técnicos, Diseño, Usuarios y Construcción.

La configuración de la red externa es decir el enlace de internet con un ancho de banda de 512 Kbps y la última milla para la utilización del correo electrónico interno es actualmente administrado por su ISP. Para entregar el servicio de internet a las VLANS fue necesario configurar las ip de las subredes en el equipo (router) que provee dicho servicio, esta configuración estaba a cargo del personal técnico del proveedor en vista que son las únicas personas autorizadas para la manipulación del equipo.

La infraestructura actual fue diseñada sin descuidar el dimensionamiento en sus aplicaciones y programas utilizados por los usuarios.

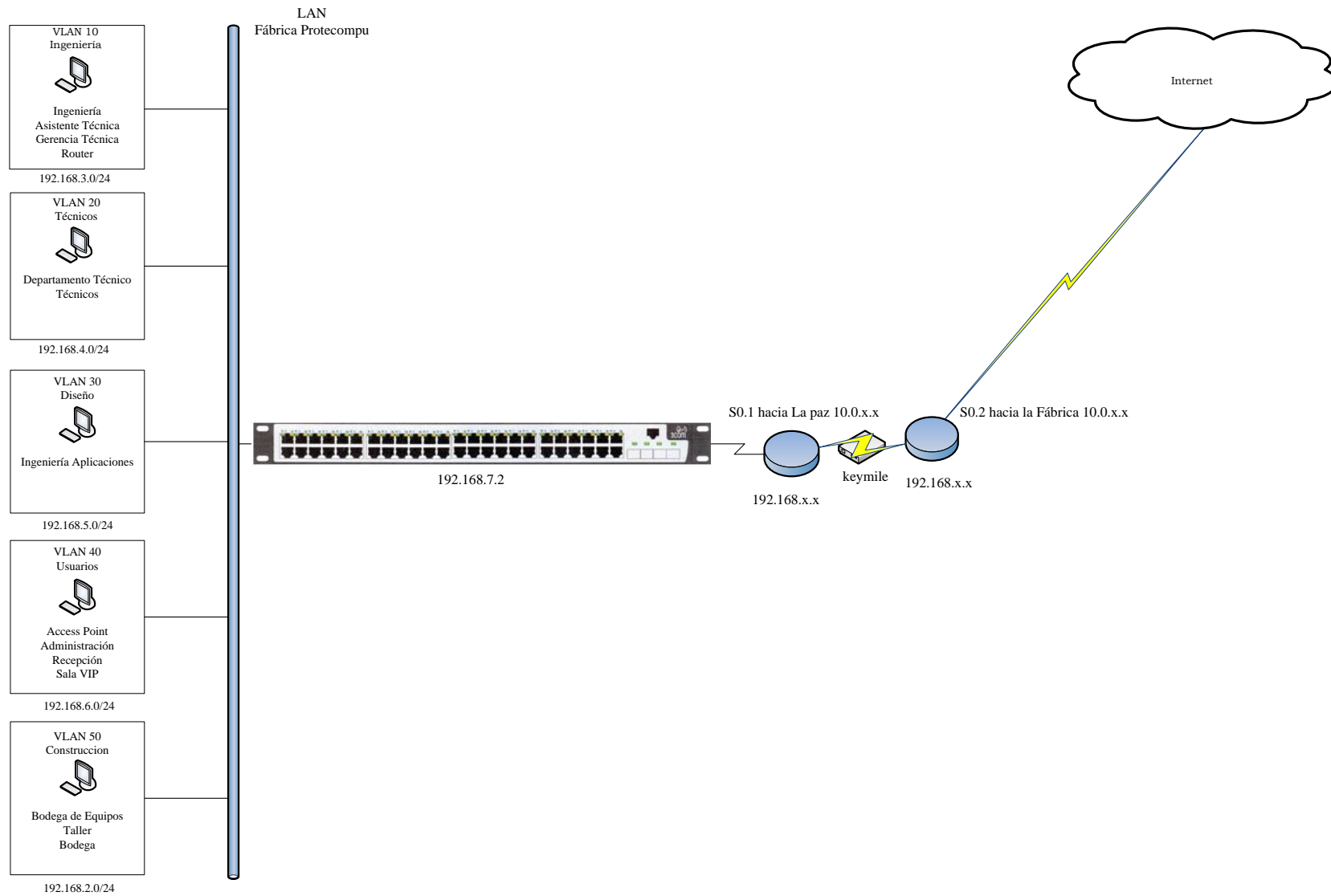


Figura. 3.7 Infraestructura propuesta con VLANS

3.3.2 Diseño Físico

En la tabla 3.1 se describe la creación de la VLANS con sus respectivos nombres y su dirección de red IP, en la tabla 3.2 se detalla los puntos de datos asignados a los distintos puertos del switch con el nombre de la VLAN configurada, la subred de datos y el área a la cual pertenece.

Es importante mencionar el direccionamiento IP de tipo C para las VLANS y la adquisición del switch 3Com fue definido por el departamento de sistemas de la empresa.

Nombre VLAN	VLAN	Dirección IP/Mascara de Subred
Ingeniería	10	192.168.3.1/ 255.255.255.0
Técnicos	20	192.168.4.1/ 255.255.255.0
Diseño	30	192.168.5.1/ 255.255.255.0
Usuarios	40	192.168.6.1/ 255.255.255.0
Construcción	50	192.168.2.1/ 255.255.255.0

Tabla. 3.1 Identificación de VLAN

Puerto SW	Nombre VLAN	VLAN	Subred	Ubicación
1	Ingeniería	10	192.168.3.0	Ingeniería
2	Ingeniería	10	192.168.3.0	Ingeniería
3	Técnicos	20	192.168.4.0	Técnicos
4	Técnicos	20	192.168.4.0	Técnicos
5	Técnicos	20	192.168.4.0	Técnicos
6	Técnicos	20	192.168.3.0	Técnicos
7	Técnicos	20	192.168.4.0	Técnicos
8	Técnicos	20	192.168.4.0	Técnicos
9	Diseño	30	192.168.5.0	Ingeniería
10	Diseño	30	192.168.5.0	Ingeniería
11	Usuarios	40	192.168.6.0	Access Point
12	Ingeniería	10	192.168.3.0	Asistente Técnica
13	Ingeniería	10	192.168.3.0	Gerencia Técnica
14	Ingeniería	10	192.168.3.0	Gerencia Técnica
15	Usuarios	40	192.168.6.0	Administración
16	Ingeniería	10	192.168.3.0	Router
17	Usuarios	40	192.168.6.0	Recepción
18	Usuarios	40	192.168.6.0	Recepción
19	Usuarios	40	192.168.6.0	Sala VIP

Puerto SW	Nombre VLAN	VLAN	Subred	Ubicación
20	Usuarios	40	192.168.6.0	Administración
21	Construcción	50	192.168.2.0	Bodega de Equipos
22	Construcción	50	192.168.2.0	Taller
23	Construcción	50	192.168.2.0	Taller
24	Construcción	50	192.168.2.0	Bodega
25	Puerto Tagged			Comunicación hacia el router del ISP
26-48				sin utilizar

Tabla. 3.2 Distribución de los puertos en las respectivas VLAN

3.4 DESCRIPCIÓN DE EQUIPO PARA LA CREACIÓN DE LAS VLANS

Para el diseño propuesto se utilizará el siguiente equipo para su configuración.

- 1 Switch 3Com 5500G Gigabit

A continuación se describirá las especificaciones técnicas dadas por el fabricante.



Figura. 3.8 Switch 3Com 5500G

Switch 3Com 5500G Gigabit Ethernet	
Características importantes	Descripción
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • SNMP v3 • SSH • Monitorización simplificada.
Puertos	<ul style="list-style-type: none"> • 44 puertos 10/100/1000; • 4 puertos Gigabit de uso dual 10/100/1000 • SFP; 1 ranura para módulo de expansión.

Características importantes	Descripción
Velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de switching de hasta 232,0 Gbps, • Velocidad de transmisión de hasta 172,6 Mpps, • Ancho de banda de apilamiento de 48 Gbps (96Gbps full-duplex).
Configuración	<p>Capa 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.Q VLANs • Full-duplex • Filtrado multicast IGMP v1/v2 <p>Capa 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Routing basado en hardware • ARP, interfaces virtuales • Routing estático/dinámico • Relay DHCP
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de control de acceso (ACLs) • Filtrado de paquetes • Auto-iniciación de VLAN • QoS
Administración	<ul style="list-style-type: none"> • 3Com Network Supervisor • 3Com Network Director • 3Com Enterprise Management Suite • GUI basada en web • Telnet
Estándares de IEEE	<ul style="list-style-type: none"> • 802.1Q (VLANs), • 802.1X (Seguridad) • 802.3 (Ethernet) • 802.3z (Gigabit Ethernet)

Tabla. 3.3 Características equipo 3Com

3.5 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO EN LA FÁBRICA

A continuación se realizará el análisis de costos de las instalaciones en la fábrica, considerado los costos de red de datos, equipos activos de red, materiales de implementación, costos por servicios profesionales por concepto de configuración, diseño y capacitación.

	Descripción	Marca	Cant.	P. Unitario	P. Total	Totales
Elementos de cableado	Patch cord 3FT Cat.6 gris	AMP	43	3,45	148,4	
	Patch cord 8FT Cat.6 gris	AMP	12	4,61	55,3	
	Patch Panel 24 puertos Cat. 6 110Connect	AMP	3	150,5	451,6	
	Jack Cat.6 110 Connect SL (almendra)	AMP	44	5,7	248,6	
	Cajas 23AWG sólido CAT. 6 UTP	AMP	6		900,0	
	Face Plate Doble Beige	DEXSON	26	0,88	22,9	
	Organizador 60 X 80		2	10,9	21,7	
	Rack 19" (4 bandejas fijas, 4 bandejas móviles, 2 puertas laterales, 2 puertas frontales, kit de ventilación y regleta de energía)		1	2.500	2.500	
	Caja para Toma 40mm	DEXSON	26	1,58	41,2	
	Certificación puntos de datos y voz (47)		47	3	141	4.700,70
	Taco fisher F-6 con tornillo de 1 x 8		100	0,080	8	
	Taco fisher F-8 con tornillo de 1 1/2 x 8		100	0,080	8	
	Cinta Belcrom		1	20	20	36
	Bandeja porta cables de hierro tol galvanizado de 10*5		44	7	308	
	Canaletas plásticas 40 x 25 (5 cables)		15	3,78	56,7	
	Accesorios varios 40 x 25		15	0,63	9,5	374,15
Tubería y Accesorios	Alambre galvanizado N° 18 AWG.		2	1,5	3	
	Caja de paso cuadrada 20 x 20 x 5 cm.		10	3	30	
	Caja de paso cuadrada 15 x 15 x 5 cm.		10	2,5	25	
	Conector de tubo EMT de (3/4)		10	0,38	3,8	
	Conector de tubo EMT de (2")		10	0,54	5,4	

	Descripción	Marca	Cant.	P. Unitario	P. Total	Totales
	Conector de tubo EMT de (1 1/2")		10	0,60	6	
	Conector de tubo EMT de (1")		4	0,42	1,7	
	Tubo conduit EMT de 19 mm (3/4) x 3 mt.		17	4	68	
	Tubo conduit EMT de 19 mm (1 1/2") x 3 mt.		5	7	35	
	Tubo conduit EMT de 19 mm (2") x 3 mt.		5	9	45	
	Tubo conduit EMT de 25.4 mm (1") x 3 mt.		5	6	30	
	Unión tubos EMT de (3/4)		10	0,3	3	
	Unión tubos EMT de (1 1/2")		3	0,4	1,2	
	Unión tubos EMT de (2")		3	0,5	1,4	
	Unión tubos EMT de (1")		2	0,61	1,2	259,65
Equipos	Switch 3Com 48 puertos	3Com	1	11.499	11.499	7.499
	Implementación y Configuración		1	2.075	2.075	2.075
						14.944,50

Tabla. 3.4 Tabla de costos de implementación

CAPÍTULO IV : IMPLEMENTACIÓN

4.1 NÚMERO DE USUARIOS

Con el cambio realizado por varias personas de las oficinas principales de Protecompu a la fábrica contará con 22 trabajadores distribuidos de la siguiente manera: un gerente técnico, una asistente técnica, dos ingenieros de aplicaciones, cinco técnicos y el personal interno de la fábrica, los cuales tendrán un nuevo sistema de cableado estructurado y un nuevo esquema de configuración de red de comunicaciones a través de VLANS.

4.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El nuevo sistema de cableado estructurado incluirá 47 puntos de red distribuidos en 24 puntos de datos y 23 puntos de voz.

La longitud individual de cada corrida de cable desde el closet de telecomunicaciones hasta las tomas no excederá en ningún caso los 90 metros.

El cálculo del número de rollos de cable para el cableado horizontal se realizará utilizando el método propuesto por Alcatel, el cual consiste en:

Cálculo de la longitud promedio por punto

$$\text{Long. Media} = (\text{Long. Máx.} + \text{Long. Min.}) / 2 + 5 \text{ [metros]}$$

Se le aumenta 5 metros para cubrir la subida o bajada a la placa o al rack de distribución intermedia.

Cálculo del número de corridas por rollo

$$\# \text{corridas por rollo} = \text{Long. Cable por rollo} / \text{Long. Media}$$

A este valor se le aproxima por debajo debido a que el último segmento en el rollo es un sobrante no utilizable, además la longitud del cable por rollo es una constante de 305 metros.

Cálculo de la cantidad de rollos de cable

$$\# \text{ de rollos} = \# \text{ de salidas} / \# \text{ corridas por rollo}$$

A este valor se lo aproxima por arriba para obtener un valor entero de números de rollos.

4.2.1 Tendido de Canaleta y Tubería

Para la implementación del Sistema de Cableado Estructurado en la fábrica se tomaron ciertas consideraciones como un tendido de tubería basado en la la norma EIA/TIA 569, con el objetivo de proteger el cable se utilizó una bandeja metálica para transportar los 47 cables desde el cuarto de telecomunicaciones, provisión de canaletas y accesorios. Para un mejor manejo y evitar la tensión del cable por la tubería se instalaron cajas de paso, colocadas cada 3 tubos para mantener el radio de curvatura mínimo que son ángulos de 90°.



Figura. 4.1 Canaleta metálica



Figura. 4.2 Tubería instalada

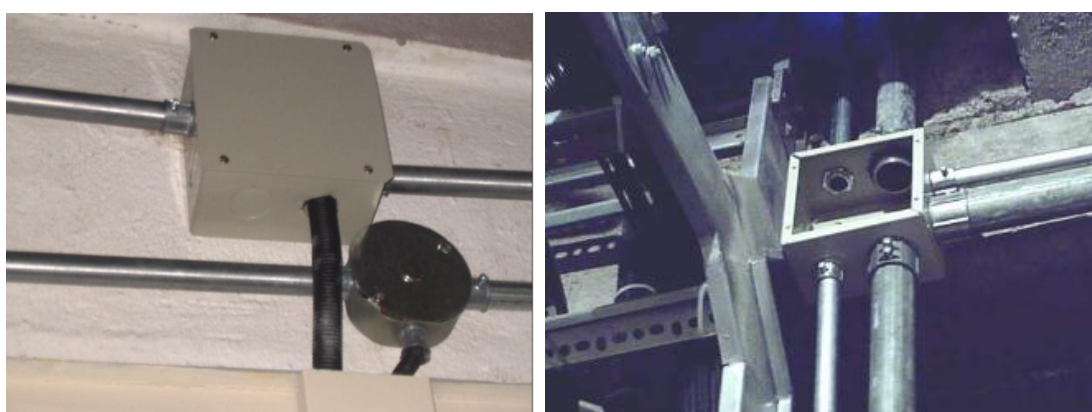


Figura. 4.3 Caja de paso

4.2.2 Tendido de Cableado Horizontal

Para realizar el cableado horizontal se utilizó una topología de estrella y siguiendo las normas de instalación las cuales son: no halar el cable más de 25 libras fuerza, en las cajas de paso se dejó holgura en cable si a futuro se requeriría movilizar unos centímetros el punto de terminación en el puesto trabajo y evitar tensión en el cable, el ángulo de 90 grados en el cable no se ha excedido y la longitud máxima de cableado es de 100 metros.



Figura. 4.4 Tendido del cable UTP

El cable UTP categoría 6 fue debidamente ordenado y marcado durante el tendido en la canaleta y tubería metálica hasta los diferentes puestos de trabajo.

4.2.3 Conectorización del sistema de cableado

El ponchado de los cables se lo realizó siguiendo la norma T568B, manteniendo los siguientes pasos:

Conectorización de los jack RJ45

Elementos a utilizar para este procedimiento: jack RJ45 de terminal horizontal categoría 6 AMP, herramienta para pelar y cortar el cable, ponchadora de impacto y el cable UTP.



Figura. 4.5 Herramientas de ponchado en el jack RJ45

Se realiza un corte circular en la chaqueta del cable para quitar su protección aproximadamente unos 5 cm.



Figura. 4.6 Corte de chaqueta en el cable UTP

Se remueve la parte recortada de la chaqueta del cable y se corta con un alicate el separador de plástico en forma de cruz de los pares.



Figura. 4.7 Remover la chaqueta del cable UTP

Organizar los pares guiándose con los colores en la placa impresa en el jack en conformidad con la norma T568B y distribuir los pares trenzados en las cuchillas del jack manteniendo la integridad máxima posible del trenzado de los pares es de 0,25 pulgadas.

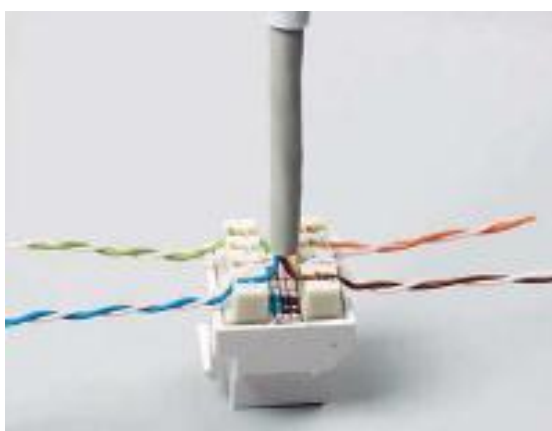


Figura. 4.8 Distribución de colores del cable en el jack

Con la ponchadora de impacto se presionar los cables conductores hasta el tope garantizando un contacto seguro, además la herramienta corta el cable restante.

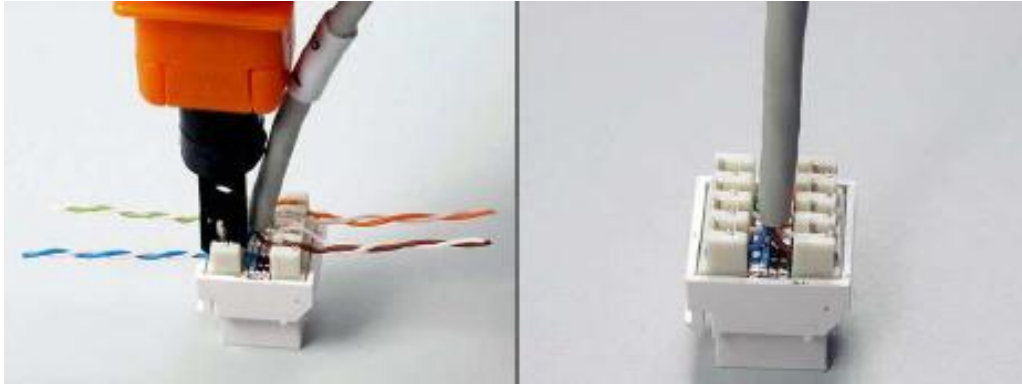


Figura. 4.9 Terminación del ponchado del cable UTP en el jack

Para conectar los jacks categoría 6 se usó el color azul para datos y el color rojo para voz y finalmente se ubicó en los face plate o cajas sobrepuestas de las estaciones de trabajo.

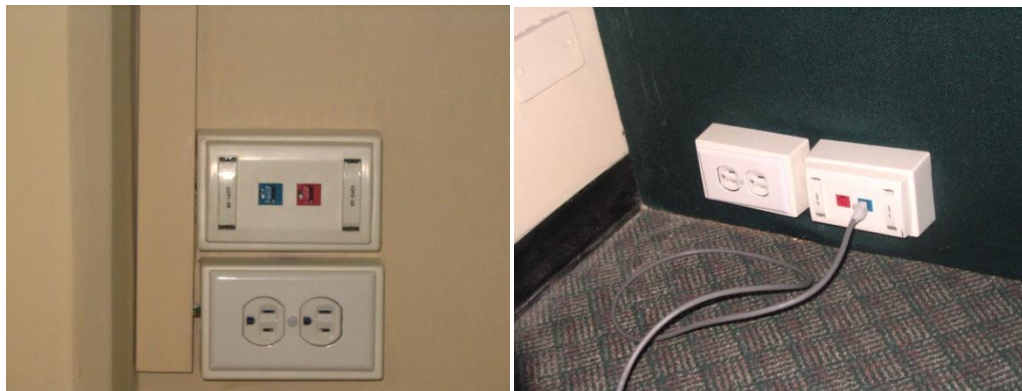


Figura. 4.10 Cajas sobrepuestas y face plate en las estaciones de trabajo

Conectorización en el patch panel

Elementos a utilizar para este procedimiento: panel de parcheo de categoría 6 AMP de 24 puertos herramienta para pelar y cortar el cable, ponchadora de impacto y alicate cortante, tijeras, amarras plásticas y el cable UTP.



Figura. 4.11 Herramientas de ponchado para el patch panel

Se realiza un corte circular en la chaqueta del cable para quitar su protección aproximadamente unos 5 cm.



Figura. 4.12 Corte de chaqueta en el cable UTP

Se remueve la parte recortada de la chaqueta del cable y se corta con un alicate el separador de plástico en forma de cruz de los pares.



Figura. 4.13 Remover la chaqueta del cable UTP

Organizar los pares guiándose con los colores en el panel de parcheo, en conformidad con la norma T568B y distribuir los pares trenzados en las cuchillas del jack manteniendo la integridad máxima posible del trenzado de los pares es de 0,25 pulgadas.

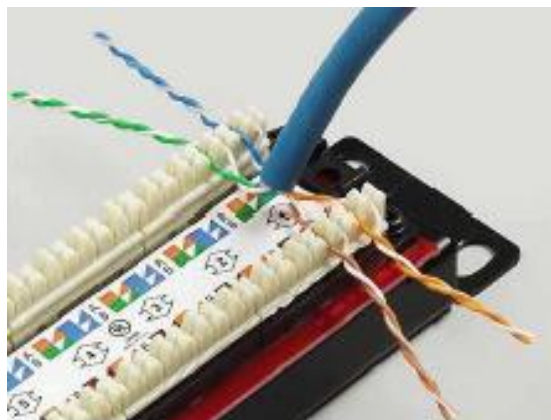


Figura. 4.14 Distribución de colores del cable en el patch panel

Con la ponchadora de impacto se presionar los cables conductores hasta el tope garantizando un contacto seguro, además la herramienta corta el cable restante.

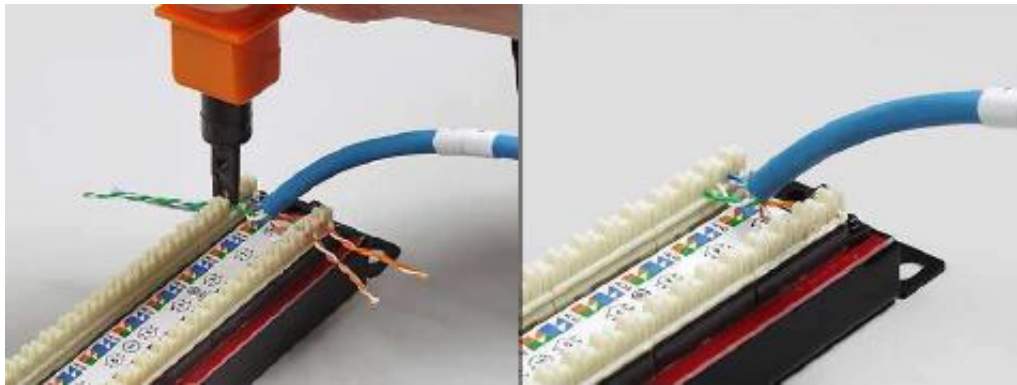


Figura. 4.15 Terminación del ponchado del cable UTP en el patch panel

4.3 DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE RED DATOS Y VOZ

A continuación se detalla una tabla de información con los puntos nuevos de voz y datos de la fábrica y su respectiva nomenclatura en los diferentes puntos.



Figura. 4.16 Nomenclatura en los puntos de red

d2p1-01

- Número del punto
- Número del patch panel
- Piso
- Datos

v1p2-20

- Número del punto
- Número del patch panel
- Piso
- Voz

Número	Puntos	Descripción	Ubicación
Piso 2			
1	d2p1-01	datos-piso2-patch panel 1-punto01	Ingeniería.
2	d2p1-02	datos-piso2-patch panel 1-punto02	Ingeniería.
3	d2p1-03	datos-piso2-patch panel 1-punto03	Técnicos.
4	d2p1-04	datos-piso2-patch panel 1-punto04	Técnicos.
5	d2p1-05	datos-piso2-patch panel 1-punto05	Técnicos.
6	d2p1-06	datos-piso2-patch panel 1-punto06	Técnicos.
7	d2p1-07	datos-piso2-patch panel 1-punto07	Técnicos.
8	d2p1-08	datos-piso2-patch panel 1-punto08	Técnicos.
9	d2p1-09	datos-piso2-patch panel 1-punto09	Ingeniería.
10	d2p1-10	datos-piso2-patch panel 1-punto10	Ingeniería.
11	d2p1-11	datos-piso2-patch panel 1-punto11	Access Point.
12	d2p1-12	datos-piso2-patch panel 1-punto12	Asistente Técnica.
13	d2p1-13	datos-piso2-patch panel 1-punto13	Gerencia Técnica.
14	d2p1-14	datos-piso2-patch panel 1-punto14	Gerencia Técnica.
15	d2p1-15	datos-piso2-patch panel 1-punto15	Administración.
16	d2p1-16	datos-piso2-patch panel 1-punto16	Access Point.
17	d2p1-17	datos-piso2-patch panel 1-punto17	Recepción.
18	d2p1-18	datos-piso2-patch panel 1-punto18	Recepción.
19	d2p1-19	datos-piso2-patch panel 1-punto19	Sala VIP.
20	d2p1-20	datos-piso2-patch panel 1-punto20	Administración.
21	v2p2-01	voz-piso2-patch panel 2-punto01	Ingeniería.
22	v2p2-02	voz-piso2-patch panel 2-punto02	Técnicos.
23	v2p2-03	voz-piso2-patch panel 2-punto03	Técnicos.
24	v2p2-04	voz-piso2-patch panel 2-punto04	Técnicos.
25	v2p2-05	voz-piso2-patch panel 2-punto05	Técnicos.
26	v2p2-06	voz-piso2-patch panel 2-punto06	Técnicos.
27	v2p2-07	voz-piso2-patch panel 2-punto07	Técnicos.
28	v2p2-08	voz-piso2-patch panel 2-punto08	Ingeniería.
29	v2p2-09	voz-piso2-patch panel 2-punto09	Ingeniería.
30	v2p2-10	voz-piso2-patch panel 2-punto10	Asistente Técnica.
31	v2p2-11	voz-piso2-patch panel 2-punto11	Gerencia Técnica.
32	v2p2-23	voz-piso2-patch panel 2-punto23	Gerencia Técnica.
33	v2p2-12	voz-piso2-patch panel 2-punto12	Gerencia Técnica.
34	v2p2-13	voz-piso2-patch panel 2-punto13	Administración.
35	v2p2-14	voz-piso2-patch panel 2-punto14	Sala VIP.
36	v2p2-15	voz-piso2-patch panel 2-punto15	Recepción.
37	v2p2-16	voz-piso2-patch panel 2-punto16	Recepción.
38	v2p2-17	voz-piso2-patch panel 2-punto17	Administración.
39	v2p2-18	voz-piso2-patch panel 2-punto18	Administración.
Piso 1			
40	d1p1-21	datos-piso1-patch panel 1-punto21	Bodega de Equipos.
41	d1p1-22	datos-piso1-patch panel 1-punto22	Taller.
42	d1p1-23	datos-piso1-patch panel 1-punto23	Taller.
43	d1p1-24	datos-piso1-patch panel 1-punto24	Bodega.
44	v1p2-19	voz-piso1-patch panel 2-punto19	Bodega de Equipos.

Número	Puntos	Descripción	Ubicación
45	v1p2-20	voz-piso1-patch panel 2-punto20	Bodega.
46	v1p2-21	voz-piso1-patch panel 2-punto21	Taller.
47	v1p2-22	voz-piso1-patch panel 2-punto22	Maquinaria

Tabla. 4.1 Puntos nuevos de la red de datos y voz

4.4 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS

Los equipos de computación y telefonía de la fábrica no contaban con ninguna identificación, para ello se procedió a codificar a los equipos para una mejor distribución y manejo de inventario para el departamento de sistemas.

4.4.1 Área de Recepción y Departamento de Administración

4.4.1.1 Descripción de equipos

El departamento de Administración y el Área de Recepción dispone de los siguientes equipos de computación y oficina.

Descripción	Nomenclatura	IP	Ubicación	Extensión
Computador de Escritorio	CPU-0006	192.168.6.x	Recepción	
Impresora	PRI-0006	192.168.6.x	Recepción	
Computador de Escritorio	CPU-0005	192.168.6.x	Administración Jefe de Planta	
Impresora	PRI-0005	192.168.6.x	Administración Jefe de Planta	
Computador Portátil	LAP-0004	192.168.6.x	Administración Jefe de Bodega	
Impresora	PRI-0004 PRI-0003	192.168.6.x 192.168.6.x	• Cantidad 2 Administración Jefe de Bodega	

Descripción	Nomenclatura	IP	Ubicación	Extensión
Teléfono	TEL-0011		Recepción	101
Teléfono	FAX-0001		Recepción	105
Teléfono	TEL-0009 TEL-0010		• Cantidad 2 Administración Jefe de Planta	102 2479655
Teléfono	TEL-0008		Administración Jefe de Bodega	103

Tabla. 4.2 Equipos en el departamento de administración y área de recepción

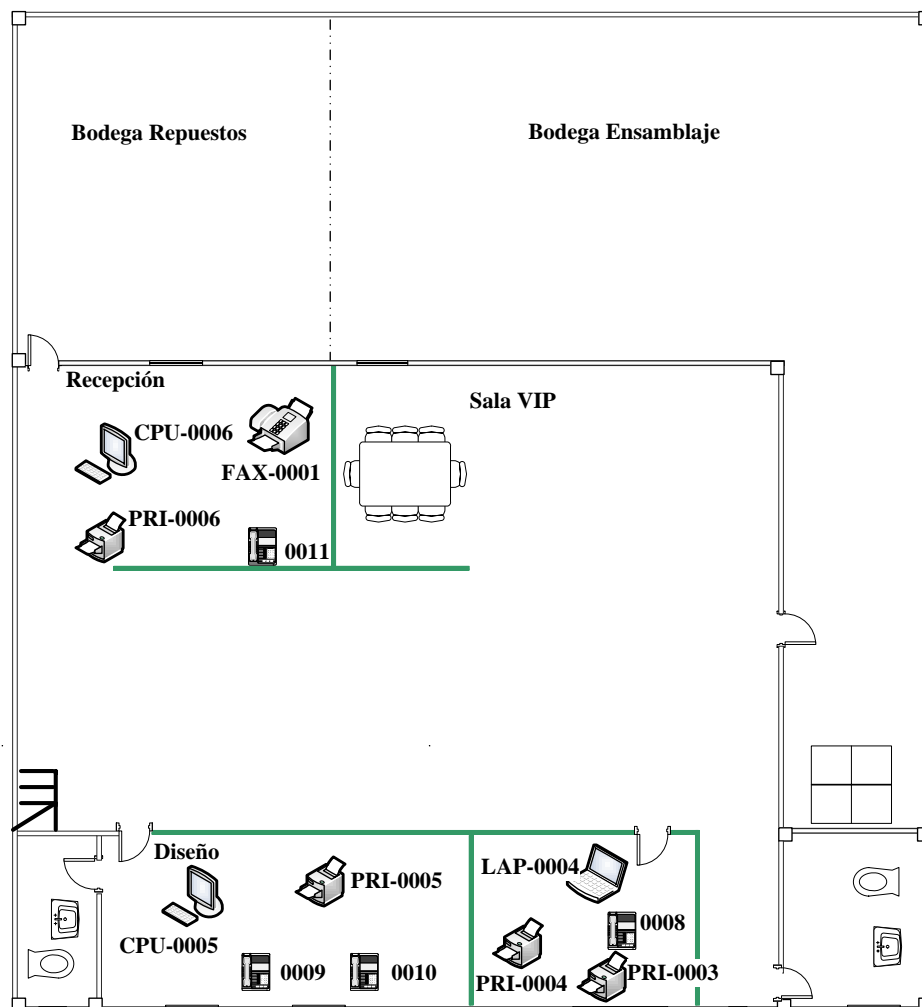


Figura. 4.17 Ubicación de equipos en el departamento de administración y área de recepción

4.4.2 Departamento Técnico

4.4.2.1 Descripción de equipos

El departamento técnico dispone de los siguientes equipos de computación y oficina.

Descripción	Nomenclatura	IP	Ubicación	Extensión
Portátil	LAP-0001	192.168.3.x	Gerencia Técnica	
Impresora	PRI-0001	192.168.3.x	Gerencia Técnica	
Computador de Escritorio	CPU-0001	192.168.3.x	Asistente Técnico	
Computador Portátil	LAP-0002	192.168.5.x	Ingeniería	
Computador de Escritorio	CPU-0002	192.168.5.x	Ingeniería	
Impresora	PRI-0002	192.168.5.x	Ingeniería	
Computador de Escritorio	CPU-0003	192.168.4.x	Técnicos	
Computador de Escritorio	CPU-0004	192.168.4.x	Técnicos	
Impresora	PRI-0008	192.168.3.x	Asistente Técnico	
Impresora	PRI-0009	192.168.4.x	Técnicos	
Teléfono	TEL-0001		Técnicos	114
Teléfono	TEL-0002		Técnicos	115
Teléfono	TEL-0003		Ingeniería	113
Teléfono	TEL-0004		Ingeniería	112
Teléfono	TEL-0005		Asistente Técnico	111
Teléfono	TEL-0006		• Cantidad 2 Gerencia Técnica	2801115
	TEL-0007			110
Teléfono	TEL-0016		Técnicos	116

Tabla. 4.3 Equipos en el departamento técnico

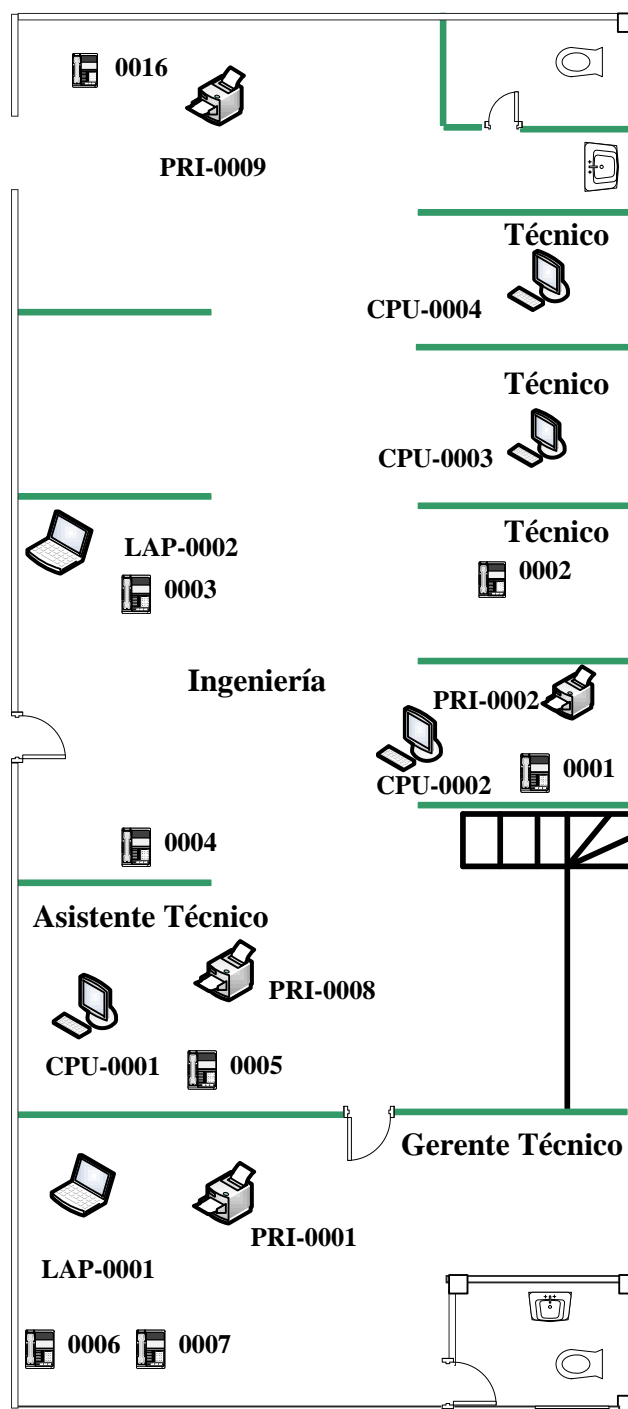


Figura. 4.18 Ubicación de equipos en el departamento técnico

4.4.3 Área de bodega

4.4.3.1 Descripción de equipos

El área de bodega lugar del supervisor, bodega de equipos (materia prima) y el taller de la fábrica, dispone de los siguientes equipos de computación y oficina.

Descripción	Nomenclatura	IP	Ubicación	Extensión
Computador de Escritorio	CPU-0007	192.168.2.x	Supervisor de Planta	
Impresora	PRI-0007	192.168.2.x	Supervisor de Planta	
Teléfono	TEL-0012		Bodega de Equipos	114
Teléfono	TEL-0013		Taller	107
Teléfono	TEL-0014		Supervisor de Planta	104
Teléfono	TEL-0015		Taller	108

Tabla. 4.4 Equipos en el área de bodega

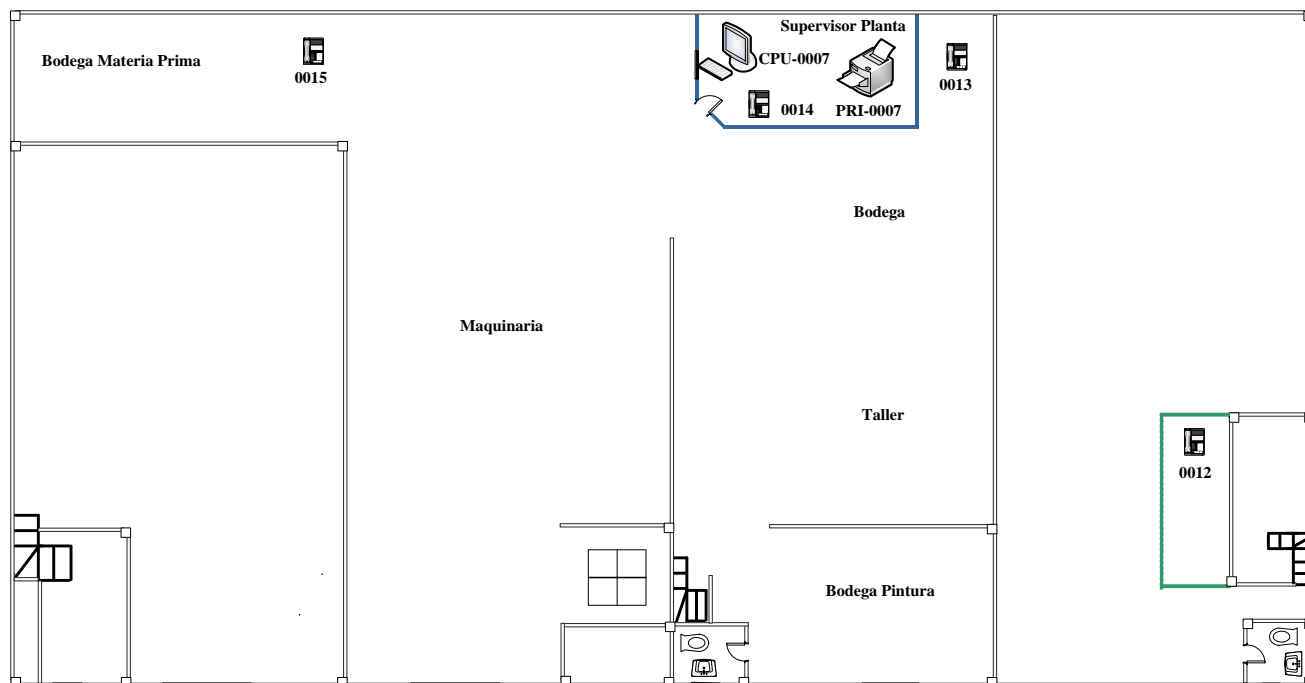


Figura. 4.19 Ubicación de equipos en el área de bodega

4.5 RACK DE COMUNICACIONES

Con el nuevo diseño de la red de datos y voz, en el cambio en el rack de comunicaciones también se realizó cambios en equipos y medios de comunicación, a continuación se detalla los equipos y accesorios implementados.

Equipo	Hardware y Software
Switch	3COM 5500G <ul style="list-style-type: none">• 48 puertos• Capa 2• Capa 3
Router 1400	CISCO <ul style="list-style-type: none">• Enlace entre las oficinas sector la Paz y la fábrica con un canal de 128 Kbps
Equipo	Hardware y Software
Modem	DLINK <ul style="list-style-type: none">• Equipo del proveedor de Internet
Central Telefónica	PANASONIC <ul style="list-style-type: none">• Advanced Hybrid System KX-TA616 de 6 líneas y 16 extensiones.
Patch panel	<ul style="list-style-type: none">• Cantidad 2• Conectividad de los puntos de datos y voz categoría 6

Tabla. 4.5 Equipos en el rack de comunicaciones

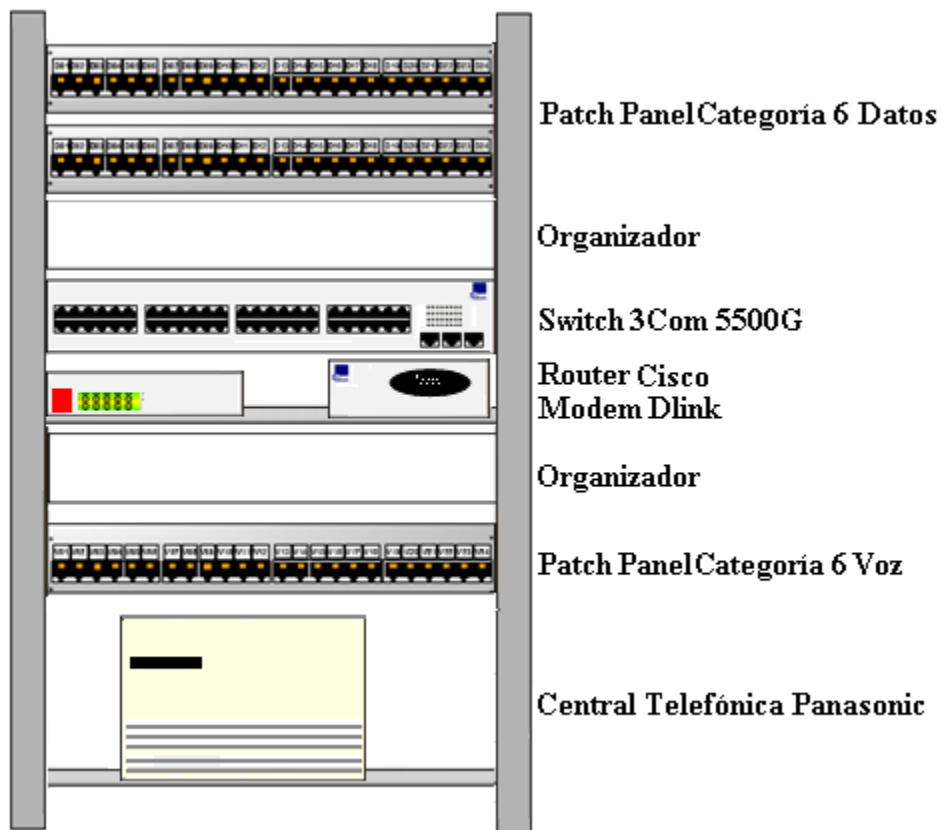


Figura. 4.20 Nuevo rack de comunicaciones

4.6 CONFIGURACIÓN DE REDES VIRTUALES (VLANS) EN LA FÁBRICA

La implementación de las redes virtuales (VLANS) en la fábrica de Protecompu está basada en el procedimiento en puertos, es decir cada puerto del dispositivo de comunicación (switch) está configurado y asignado a una VLAN creada.

4.6.1 Comandos de configuración para la creación de las redes virtuales (VLANs)

Modelo del equipo a configurar

Switch 3com 5500G

Nombre del equipo switch 3com 5500G
--

hostname SWCOM

Dirección IP del equipo switch 3com 5500G
--

192.168.7.2

Ingreso para el acceso de administración al equipo switch 3com 5500G

http:// 192.168.7.2

telnet 192.168.7.2

usuario admin

clave *****

Para las respectivas configuraciones en el equipo es importante el ingreso como modo access
--

<sw3com>system-view

[sw3com]

Creación de las VLANs

[sw3com] número de la vlan

[sw3com- número de la vlan] nombre de la vlan

[sw3com]vlan 10

[sw3com-vlan10]name Ingenieria

[sw3com-vlan10]quit

[sw3com]vlan 20

[sw3com-vlan20]name Tecnicos

[sw3com-vlan20]quit

[sw3com]vlan 30

[sw3com-vlan30]name Diseño

[sw3com-vlan30]quit

[sw3com]vlan 40

[sw3com-vlan40]name Usuario

[sw3com-vlan40]quit

```
[sw3com]vlan 50
[sw3com-vlan50]name Construccion
[sw3com-vlan50]quit
```

Guardar cambios en la configuración
--

```
[sw3com]save
The configuration will be written to the device.
Are you sure[Y/N]y
Please input the file name(*.cfg)(To leave the existing filename unchanged press the enter
key ):
Now saving current configuration to the device.
Saving configuration. Please wait. . .
.....
Unit1 save configuration flah:/3ComOScfg.cfg successfully
[sw3com]quit
<sw3com>
```

Configuración de la interfaz con la primera IP dentro de la red asignada a la correspondiente a la VLAN
--

```
[sw3com] interface numero de la vlan
[sw3com- interface numero de la vlan] dirección IP y mascara de red
[sw3com]interface vlan10
[sw3com-vlan-interface10]ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
[sw3com-vlan-interface10]quit
[sw3com]interface vlan20
[sw3com-vlan-interface20]ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
[sw3com-vlan-interface20]quit
[sw3com]interface vlan30
[sw3com-vlan-interface30]ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
[sw3com-vlan-interface30]quit
[sw3com]interface vlan40
[sw3com-vlan-interface40]ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
[sw3com-vlan-interface40]quit
[sw3com]interface vlan50
[sw3com-vlan-interface50]ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
[sw3com-vlan-interface50]quit
```

Guardar cambios en la configuración
--

[sw3com]save

The configuration will be written to the device.

Are you sure[Y/N]y

Please input the file name(*.cfg)(To leave the existing filename unchanged press the enter key):

Now saving current configuration to the device.

Saving configuration. Please wait. . .

.....

Unit1 save configuration flah:/3ComOScfg.cfg successfully

[sw3com]quit

<sw3com>

Configuración de los puertos en el equipo en modo access y asignación de cada VLAN

[sw3com] interface o puerto del switch

[sw3com- interface o puerto del switch]port acces número de la vlan

[sw3com]interface g1/0/1

[sw3com-GigabitEthernet1/0/1]port access vlan 10

[sw3com-GigabitEthernet1/0/1]quit

[sw3com]interface g1/0/2

[sw3com-GigabitEthernet1/0/2]port access vlan 10

[sw3com-GigabitEthernet1/0/2]quit

[sw3com]interface g1/0/3

[sw3com-GigabitEthernet1/0/3]port access vlan 20

[sw3com-GigabitEthernet1/0/3]quit

[sw3com]interface g1/0/4

[sw3com-GigabitEthernet1/0/4]port access vlan 20

[sw3com-GigabitEthernet1/0/4]quit

[sw3com]interface g1/0/5

[sw3com-GigabitEthernet1/0/5]port access vlan 20

[sw3com-GigabitEthernet1/0/5]quit

[sw3com]interface g1/0/6

[sw3com-GigabitEthernet1/0/6]port access vlan 20

[sw3com-GigabitEthernet1/0/6]quit

[sw3com]interface g1/0/7

```
[sw3com-GigabitEthernet1/0/7]port access vlan 20
[sw3com-GigabitEthernet1/0/7]quit
[sw3com]interface g1/0/8
[sw3com-GigabitEthernet1/0/8]port access vlan 20
[sw3com-GigabitEthernet1/0/8]quit
[sw3com]interface g1/0/9
[sw3com-GigabitEthernet1/0/9]port access vlan 30
[sw3com-GigabitEthernet1/0/9]quit
[sw3com]interface g1/0/10
[sw3com-GigabitEthernet1/0/10]port access vlan 30
[sw3com-GigabitEthernet1/0/10]quit
[sw3com]interface g1/0/11
[sw3com-GigabitEthernet1/0/11]port access vlan 40
[sw3com-GigabitEthernet1/0/11]quit
[sw3com]interface g1/0/12
[sw3com-GigabitEthernet1/0/12]port access vlan 10
[sw3com-GigabitEthernet1/0/12]quit
[sw3com]interface g1/0/13
[sw3com-GigabitEthernet1/0/13]port access vlan 10
[sw3com-GigabitEthernet1/0/13]quit
[sw3com]interface g1/0/14
[sw3com-GigabitEthernet1/0/14]port access vlan 10
[sw3com-GigabitEthernet1/0/14]quit
[sw3com]interface g1/0/15
[sw3com-GigabitEthernet1/0/15]port access vlan 40
[sw3com-GigabitEthernet1/0/15]quit
[sw3com]interface g1/0/16
[sw3com-GigabitEthernet1/0/16]port access vlan 10
[sw3com-GigabitEthernet1/0/16]quit
[sw3com]interface g1/0/17
[sw3com-GigabitEthernet1/0/17]port access vlan 40
[sw3com-GigabitEthernet1/0/17]quit
[sw3com]interface g1/0/18
[sw3com-GigabitEthernet1/0/18]port access vlan 40
```



```
[sw3com-GigabitEthernet1/0/18]quit
[sw3com]interface g1/0/19
[sw3com-GigabitEthernet1/0/19]port access vlan 40
[sw3com-GigabitEthernet1/0/19]quit
[sw3com]interface g1/0/20
[sw3com-GigabitEthernet1/0/20]port access vlan 40
[sw3com-GigabitEthernet1/0/20]quit
[sw3com]interface g1/0/21
[sw3com-GigabitEthernet1/0/21]port access vlan 50
[sw3com-GigabitEthernet1/0/21]quit
[sw3com]interface g1/0/22
[sw3com-GigabitEthernet1/0/22]port access vlan 50
[sw3com-GigabitEthernet1/0/22]quit
[sw3com]interface g1/0/23
[sw3com-GigabitEthernet1/0/23]port access vlan 50
[sw3com-GigabitEthernet1/0/23]quit
[sw3com]interface g1/0/24
[sw3com-GigabitEthernet1/0/24]port access vlan 50
[sw3com-GigabitEthernet1/0/24]quit
```

Finalmente tagueamos las vlans en la interfaz troncal hacia el router del ISP
--

[sw3com] interface o puerto del switch
--

[sw3com- interface o puerto del switch] port hybrid número de vlans tagged
--

```
[sw3com]interface g1/0/25
[sw3com-GigabitEthernet1/0/25]port hybrid vlan 1 10 20 30 40 50 66 70 tagged
[sw3com-GigabitEthernet1/0/25]quit
```

Guardar cambios en la configuración
--

```
[sw3com]save
```

The configuration will be written to the device.

Are you sure[Y/N]y

Please input the file name(*.cfg)(To leave the existing filename unchanged press the enter key):

Now saving current configuration to the device.

Saving configuration. Please wait. . .

.....

Unit1 save configuration flah:/3ComOScfg.cfg successfully

[sw3com]quit

<sw3com>

Verificación de la configuración

[sw3com] display current-configuration

#

sysname sw3com

#

undo password-control aging enable

undo password-control length enable

undo password-control history enable

password-control login-attempt 3 exceed lock-time 120

#

super password level 3 simple admprote

#

local-server nas-ip 127.0.0.1 key 3com

#

igmp-snooping enable

#

link-aggregation group 2 mode static

#

radius scheme system

#

domain system

#

local-user admin

password cipher ":\$OV3A%EXL3&R6N(,L6]!!!

service-type telnet terminal

level 3

local-user manager

password simple manager

service-type telnet terminal

level 2

local-user monitor

```

password simple monitor
service-type telnet terminal
level 1
#
acl number 3997
rule 0 permit ip dscp ef
rule 1 permit tcp destination-port eq www
rule 2 permit udp destination-port eq snmp
rule 3 permit udp destination-port eq snmptrap
rule 4 permit ip dscp cs6
rule 5 permit ip dscp cs7
#
acl number 4999
rule 0 permit type 8868 ffff
rule 1 permit source 00e0-bb00-0000 ffff-ff00-0000
rule 2 permit source 0003-6b00-0000 ffff-ff00-0000
rule 3 permit source 00e0-7500-0000 ffff-ff00-0000
rule 4 permit source 00d0-1e00-0000 ffff-ff00-0000
rule 5 permit source 0001-e300-0000 ffff-ff00-0000
rule 6 permit source 000f-e200-0000 ffff-ff00-0000
rule 7 permit source 0060-b900-0000 ffff-ff00-0000
rule 8 deny dest 0000-0000-0000 ffff-ffff-ffff
#
qos-profile default
packet-filter inbound link-group 4999 rule 8
traffic-priority inbound ip-group 3997 rule 0 cos voice
traffic-priority inbound ip-group 3997 rule 4 cos network-management
traffic-priority inbound ip-group 3997 rule 5 cos network-management
traffic-priority inbound link-group 4999 rule 0 dscp ef cos voice
traffic-priority inbound link-group 4999 rule 1 dscp ef cos voice
traffic-priority inbound link-group 4999 rule 2 dscp ef cos voice
traffic-priority inbound link-group 4999 rule 3 dscp ef cos voice
traffic-priority inbound link-group 4999 rule 4 dscp ef cos voice
traffic-priority inbound link-group 4999 rule 5 dscp ef cos voice

```

```
traffic-priority inbound link-group 4999 rule 6 dscp ef cos voice
traffic-priority inbound link-group 4999 rule 7 dscp ef cos voice
#
vlan 1
igmp-snooping enable
#
vlan 10
name Ingenieria
#
vlan 20
name Tecnicos
#
vlan 30
name Diseño
#
vlan 40
name Usuario
#
vlan 50
name Construcccion
#
interface Vlan-interface1
ip address 192.168.7.2 255.255.255.0
#
interface Vlan-interface10
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
#
interface Vlan-interface20
ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
#
interface Vlan-interface30
ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
#
interface Vlan-interface40
```

```
ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
#
interface Vlan-interface50
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
#
interface Aux1/0/0
#
interface GigabitEthernet1/0/1
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 10
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/2
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 10
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/3
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 20
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/4
poe enable
stp edged-port enable
```

```
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 20
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/5
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 20
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/6
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 10
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/7
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 20
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/8
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 20
```

```
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/9
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 30
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/10
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 30
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/11
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 40
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/12
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 10
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
```

```
#
interface GigabitEthernet1/0/13
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 10
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/14
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 10
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/15
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 40
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/16
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 10
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/17
```



```
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 40
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/18
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 40
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/19
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 40
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/20
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 40
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/21
poe enable
stp edged-port enable
```

```
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 50
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/22
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 50
undo jumboframe enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/23
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 50
undo jumboframe enable
lacp enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/24
poe enable
stp edged-port enable
broadcast-suppression pps 3000
port access vlan 50
undo jumboframe enable
lacp enable
apply qos-profile default
#
interface GigabitEthernet1/0/25
poe enable
stp edged-port enable
```

```
port link-type hybrid
port hybrid vlan 1 10 20 30 40 to 50 tagged
broadcast-suppression pps 3000
undo jumboframe enable
lacp enable
port link-aggregation group 2
apply qos-profile default
#
```

4.7 PRUEBAS DE CONECTIVIDAD ENTRE VLANS

Una vez configuradas las VLANS se debe realizar pruebas para verificar la configuración, en las siguientes figuras se presentan las respuestas de conectividad hacia las diferentes redes virtuales y al equipo principal de comunicación.

Las pruebas de conectividad se realizó a través de un ping de una pc ubicada en cada VLAN creada, como se presentan en las figuras existe conectividad con la red de cada vlan, demostrando que las estaciones de trabajo situadas dentro de las redes virtuales estan creadas correctamente.

[illegible]

Figura. 4.21 Conectividad con el switch 3Com

[illegible]

Figura. 4.22 Conectividad con la VLAN Ingeniería

```
C:\Documents and Settings\adm\Datos de programa\Microsoft\Internet Explorer\Quick Launch\cmd.exe - ping 192.168.4.1 -t

C:\>ping 192.168.4.1 -t

Haciendo ping a 192.168.4.1 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=2ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
```

Figura. 4.23 Conectividad con la VLAN Técnicos

```
C:\Documents and Settings\adm\Datos de programa\Microsoft\Internet Explorer\Quick Launch\cmd.exe - ping 192.168.5.1 -t

C:\>ping 192.168.5.1 -t

Haciendo ping a 192.168.5.1 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.5.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
```

Figura. 4.24 Conectividad con la VLAN Diseño

```
C:\Documents and Settings\adm\Datos de programa\Microsoft\Internet Explorer\Quick Launch\cmd.exe - ping 192.168.6.1 -t

C:\>ping 192.168.6.1 -t

Haciendo ping a 192.168.6.1 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=3ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.6.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
```

Figura. 4.25 Conectividad con la VLAN Usuarios

```
C:\Documents and Settings\adm\Datos de programa\Microsoft\Internet Explorer\Quick Launch\cmd.exe - ping 192.168.2.1 -t

C:\>ping 192.168.2.1 -t

Haciendo ping a 192.168.2.1 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1n TTL=64
```

Figura. 4.26 Conectividad con la VLAN Construcción

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

1. Para el presente proyecto mi ayuda profesional requerida por el personal de sistemas de Protecompu fue para realizar un diseño e implementación de un sistema de cableado estructurado con cable UTP categoría 6 y configuración de una red local virtual (VLAN) para la fábrica de la compañía Protecompu en la ciudad de Quito, donde fue recibido satisfactoriamente por el personal de la fábrica ya que a través de este trabajo poseen una red de comunicaciones conforme a las normas y estándares que ayudará a proteger la integridad de la información.

2. El propósito de la inspección en las áreas de trabajo de la fábrica fue necesaria para verificar su topología inicial, rutas del tendido del cableado inicial y definir la nueva propuesta topológica de implementación del cableado estructurado, además este análisis ayudó para determinar que se debería tomar en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Adecuaciones físicas de la fábrica, es decir, perforaciones en paredes para el paso de tubería.

- En virtud que las instalaciones de la fábrica tienen una altura considerable de construcción, fue necesario realizar una planificación adicional a la prevista la misma que debió tomar medidas de seguridad personal para precautelar la integridad física del recurso humano.
 - Además en la topología de red propuesta se consideró la construcción de nuevas áreas de trabajo en la fábrica.
3. La implementación del sistema de cableado estructurado se realizó bajo normas y estándares de construcción TIA/EIA 569 donde explica el tendido de la tubería, distribución del cable UTP, normas de ponchado del cable, certificación y ejecución de aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un largo período de tiempo.
 4. El cableado estructurado actual brinda un soporte para una amplia gama de productos de telecomunicaciones, es decir que se puede implementar cualquier tipo de tecnología y servicio en vista que este cableado fue diseñado en base al crecimiento de la fábrica como video conferencia, monitoreo de cámaras IP, telefonía IP, etc.
 5. En el presente cableado estructurado puede existir cambios dependiendo de las necesidades de la fábrica, pero su implementación no afectará en el cableado actual ya que los accesorios de implementación y sus canaletas de distribución fueron instaladas para soportar una mayor cantidad de cable actualmente tendido, su crecimiento sin ninguna duda podrá realizárselo sin tener complicaciones en su comunicación.

6. La fábrica de Protecompu en su topología lógica tiene un diseño de redes virtuales (VLANs) bajo la norma 802.1q y su configuración basada en puertos, la misma que tiene la finalidad de poder administrar, reconfigurar y modificar las VLANs, de acuerdo a los requerimientos de la fábrica. El administrador de la red podrá realizar cualquier adición o modificación en las VLANs ya que los datos de configuración así como también datos de usuario y contraseña se encuentran detalladas en las memorias técnicas entregadas.
7. Con la configuración de las redes virtuales, la estructura de la red y cableado, se evitará el realizar cambios físicos, ya que esta configuración facilita la distribución y re-distribución de la red sin costos adicionales.
8. La fábrica de Protecompu cuenta con las memorias técnicas de la implementación con respecto al inventario/codificación de los equipos, procedimientos de configuración en las diferentes VLANs y planos de la ubicación de puntos y rutas del nuevo sistema de cableado estructurado.
9. Para la verificación del sistema de cableado estructurado fue importante realizar las pruebas de certificación, con el objetivo de comprobar si la instalación cubrió todas las necesidades y normas de implementación, logrando obtener resultados favorables de instalación, así se cumplió uno de los objetivos propuestos en este proyecto.
10. Los conocimientos impartidos en mi etapa estudiantil me han permitido cumplir satisfactoriamente los objetivos planteados en el proyecto.

5.2 RECOMENDACIONES

1. La fábrica de Protecompu dentro de su infraestructura debería contar con políticas de seguridad de información basadas en normas y estándares internacionales, con el propósito de proporcionar precautelar la seguridad de la red perimetral e interna.
2. La fábrica de Protecompu dentro de su infraestructura debería contar con soluciones de firewall en hardware que permita tener una administración centralizada, para denegar y autorizar servicios en la red a través de puertos de acceso.
3. La fábrica de Protecompu debe desligarse de la administración de su ISP, con el objetivo que su administración sea contralada por el personal técnico de la empresa y además pueda modernizar su red actual con equipos que ayuden en la seguridad informática como son en su enrutamiento, denegación de servicios, filtrado de información, etc.
4. Es importante conocer los servicios instalados en la red de datos, con la finalidad de recopilar toda la información necesaria para plantear un diseño acorde a las necesidades de la empresa.
5. Para la implementación de un sistema de cableado estructurado es necesario tomar en cuenta ciertos aspectos:

- Definir la ubicación de los puntos de red en los planos de diseño entregados por el usuario, donde los mismos deberán ser firmados para evitar cambios y retrasos en el momento de la instalación.

- Al momento del tendido del cable se debe evitar torcerlo y pisarlo ya que causa rupturas internas en sus pares trenzados, el mismo que al momento de las pruebas de testeo no existirá conectividad y el proceso de certificación no reflejará un buen resultado y será necesario tender un nuevo cable causando retraso en la instalación y pérdidas económicas.

- La seguridad personal es necesaria ya que la implementación de un cableado se realiza en edificios grandes o industrias para lo cual se debe contar con accesorios de seguridad que pueda evitar cualquier tipo de accidente.

- Seguir las normas y estándares de implementación caso contrario, su instalación solo sería un lanzamiento de cable por cualquier parte del edificio causando retraso en la comunicación de la red por daños y cortes en los cables.

- La adquisición de materiales autorizados y garantizados por un fabricante reconocido en la instalación de cableado estructurado, ayudará a una mejor transmisión en las comunicaciones y certificación con excelentes resultados.

- 6. El enfoque principal de los gerentes de distintas empresas actualmente es contar con sistemas informáticos que agilicen sus procesos, pero desconocen que para mejorar sus aplicaciones deben tener un medio de transmisión físico bien diseñado.

7. Para implementar un sistema de cableado estructurado se debe identificar qué tipo de aplicación (datos, voz, video) se está manejando en la empresa, para conocer qué tipo de cable es el más adecuado y evitar posteriores adiciones.
8. En toda empresa es necesario tener en cuenta planes de contingencia para identificar sus procesos más críticos. Se deben considerar daños tanto externos como internos. Los daños internos pueden ser propios del equipo, las líneas de comunicación, caídas de la base de datos, etc. Los externos son los que realmente no están bajo nuestro control pero se pueden presentar, como desastres naturales o una interrupción del fluido eléctrico.
9. La integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información en una empresa es el activo más importante, por lo cual es necesario tener un sistema de protección de datos.
10. El ampliar servicios como el aumento en el canal de internet en la fábrica, dependerá del crecimiento de personal y aplicaciones a utilizarse, es importante recalcar que la red actual soportará nuevas tecnologías, sin la necesidad de cambios drásticos en su infraestructura.
11. Contar con una bitácora diaria en donde se especifique los cambios en la topología de red, equipos, configuraciones en las VLANS, adicción de nuevas rutas y puntos de red del sistema de cableado estructurado.

5.3 BIBLIOGRAFÍA

- GONZALES Urmachea, Mabel. Cableado Estructurado. [en línea]
<http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/>
[consulta: febrero 2010]
- HERNÁNDEZ Emilio. FIGUEIRA Carlos. Redes locales virtuales (VLANs). [en línea] <<http://www.ldc.usb.ve/~figueira/Cursos/redes3/Material/LaminasTeoria/VLAN.pdf>> [consulta: marzo 2010]
- MORALES Garrido, Marco Vinicio. TAIPE Taco, Fabián. Análisis y diseño de una infraestructura de red. Tesis (Ingenieros en Sistemas Informáticos y de Computación). Quito, Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Sistemas, 2006. 146 h.
- SÁNCHEZ Aguilar, Fabiola. Monografías. [en línea]
<<http://www.monografias.com/trabajos14/tipos-redes/tipos-redes.shtml#TIPO>>
[consulta: febrero 2010]
- MORENO, Luciano. Mastermagazine. [en línea].
<<http://www.mastermagazine.info/articulo/3322.php>> [consulta: febrero 2010]
- EMIRO Vela, José. Introducción a redes. [en línea]
<<http://www.trucoswindows.net/redes-wifi-19-Introduccion-a-Redes.html>>
[consulta: febrero 2010]
- HERRERA, Enrique. Tecnologías y redes de transmisión de datos. 1^ª ed. México, Limusa, 2003. 309p.
- MARTIN, Juan Carlos. Instalaciones de telecomunicaciones técnicas básicas electricidad y electrónica. Madrid, Editex, 2009. 175p.
- GONZÁLEZ, Luis. Monografías. [en línea].
<<http://www.monografias.com/trabajos24/redes-computadoras/redes-computadoras.shtml>> [consulta: abril 2010]
- WIKIPEDIA. La enciclopedia libre. [en línea].
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADA_6#Categor.C3.ADA_6_Aumentada_.28Categor.C3.ADA_6a.29Cable_de_Categor%C3%ADA_7>
[consulta: junio 2010]

5.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS

B

10 Base T Propuesta de estandarización del IEEE para el tráfico de comunicaciones en redes Ethernet de hasta 10 Mbps utilizando cable de par trenzado.

100 Base T Velocidad de transferencia de 100 Mbps uno de los muchos estándares existentes de Fast Ethernet, mayor consistencia ante los errores que los de 10 Mbps.

1000 Base T Recogido en la revisión IEEE 802.3ab, es un estándar para redes de área local del tipo Gigabit Ethernet sobre cable de cobre trenzado.

Broadcast Es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

F

Fibra óptica Combinación de vidrio y materiales plásticos. A diferencia del cable coaxial y del par trenzado no se apoya en los impulsos eléctricos, sino que transmite por medio de impulsos luminosos.

Flex (Far End Cross Talk) Acoplamiento de la señal sobre los pares adyacentes medido en el extremo remoto.

H

Hub Dispositivo que sirve como centro de una red de topología estrella. Los hubs pueden ser activos (cuando repiten la señal enviada a través de ellos) o pasivos (cuando no lo repiten, sino que solamente reparten la señal enviada a través de ellos).

M

MAC Medio de acceso de comunicación la única dirección que un fabricante asigna a un dispositivo en cada gestión de redes.

N

Next (Near End Cross Talk) Ocurre por un desentorche inadecuado y no cuidar un radio de giro apropiado.

R

Router Dispositivo de gestión de redes que conecta redes múltiples juntas.

RJ-45 Conector de Ethernet que conecta ocho alambres.

ANEXO

CERTIFICACIÓN DE PUNTOS DE RED DATOS Y VOZ

Cable ID: D2P1-01	Test Summary: PASS
PROTECOMPU	Headroom: 6.4 dB (NEXT 36-78)
SITE: QUITO	Date / Time: 03/11/2009 05:08:41pm
OPERATOR: SOLINFRA	Test Limit: TIA Cat 6 Channel
Limits Version: 5.14	Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6
Software Version: 1.921	DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012
NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%	DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013
Shield Test: N/A	
Wire Map PASS	

Wire Map PASS													Result		RJ45 PIN:		1	2	3	4	5	6	7	8	S
													RJ45 PIN:		1	2	3	4	5	6	7	8			
	Length		Prop.		Delay		Resistance		Impedance		Attenuation														
			Delay		Skew						Anom.	Result	Freq.	Limit											
Pair	(ft)	Limit	ns	Limit	ns	Limit	ohms	Limit	ohms	Limit	(ft)	(dB)	MHz	(dB)											
12	52	328	76	555	2	50							30.4	250.0	36.0										
36	52	328	76	555	2	50							30.3	248.0	35.8										
45	52	328	76	555	2	50							29.9	250.0	36.0										
78	50	328	74	555	0	50							30.4	250.0	36.0										
Main Results													Remote Results												
	Worst Margin			Worst Value			Worst Margin			Worst Value															
Pair	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit										
RL	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)										
12	6.4	215.5	8.7	6.4	215.5	8.7	5.9	216.0	8.7	5.9	216.0	8.7	5.9	216.0	8.7										
36	7.1	222.0	8.6	7.1	222.0	8.6	5.8	221.5	8.6	5.8	221.5	8.6	5.8	221.5	8.6										
45	3.2	217.5	8.7	3.2	217.5	8.7	4.7	217.5	8.7	4.8	227.5	8.5													
78	8.7	174.0	9.5	8.9	245.0	8.1	7.7	229.0	8.4	7.7	229.0	8.4													
PSNEXT																									
12	12.5	2.8	62.0	12.7	204.5	31.7	13.6	205.0	31.7	13.6	205.0	31.7													
36	8.3	230.5	30.8	8.4	231.5	30.7	10.0	230.5	30.8	10.0	230.5	30.8													
45	13.0	233.0	30.7	13.0	233.0	30.7	12.4	226.0	30.9	12.4	226.0	30.9													
78	9.2	230.5	30.8	9.2	230.5	30.8	9.7	230.5	30.8	9.7	230.5	30.8													
PSACR																									
12	15.2	2.8	58.7	39.6	204.5	-0.3	24.4	4.5	55.6	40.4	205.0	-0.3													
36	15.5	2.8	58.7	37.5	231.5	-3.7	21.1	7.8	50.3	40.6	244.0	-5.1													
45	17.8	2.7	58.8	42.2	233.0	-3.9	20.0	6.0	52.9	40.5	226.0	-3.0													
78	13.0	2.8	58.7	39.5	243.0	-5.0	22.9	11.5	46.3	38.6	230.5	-3.6													
NEXT																									
12-36	9.8	204.5	34.7	9.8	204.5	34.7	12.6	204.5	34.7	12.7	205.0	34.6													
12-45	17.9	177.0	35.7	18.3	231.0	33.8	14.4	226.5	33.9	14.4	226.5	33.9													
12-78	11.4	2.8	65.0	21.0	224.5	34.0	18.6	206.0	34.6	18.7	227.5	33.9													
36-45	10.6	233.0	33.7	10.6	233.0	33.7	11.1	226.0	33.9	11.1	226.0	33.9													
36-78	6.4	231.0	33.8	6.4	231.0	33.8	7.1	230.5	33.8	7.1	230.5	33.8													
45-78	13.2	2.7	65.0	14.9	249.0	33.1	19.4	134.5	37.7	20.7	234.0	33.7													
ACR																									
12-36	17.7	2.8	61.7	36.8	204.5	2.7	25.0	15.1	45.9	39.5	205.0	2.7													
12-45	24.1	4.3	58.5	47.4	231.0	-0.7	22.7	4.5	58.1	42.7	226.5	-0.2													
12-78	14.1	2.8	61.7	49.8	226.0	-0.1	25.6	3.1	61.3	47.4	227.5	-0.3													
36-45	21.5	4.0	59.1	39.8	233.0	-0.9	19.2	6.6	54.5	39.3	226.0	-0.1													
36-78	14.4	2.8	61.7	35.4	231.0	-0.7	22.3	11.5	48.9	36.0	230.5	-0.6													
45-78	15.9	2.7	61.8	45.1	248.5	-2.7	23.6	3.9	59.3	49.9	234.0	-1.0													
ELFEXT																									
12-36	27.3	239.0	15.7	27.3	239.0	15.7	27.2	239.0	15.7	27.2	239.0	15.7													
12-45	15.6	2.8	54.3	19.9	206.0	17.0	15.5	1.0	63.3	19.9	206.0	17.0													
12-78	23.5	2.8	54.3	27.5	223.5	16.2	23.5	2.8	54.3	27.5	223.5	16.2													
36-12	21.8	2.8	54.3	25.9	248.0	15.4	21.8	2.8	54.3	26.0	248.0	15.4													
36-45	22.3	245.5	15.5	22.4	246.5	15.4	22.5	245.5	15.5	22.6	246.5	15.4													
36-78	18.3	2.7	54.7	23.4	230.0	16.0	18.2	2.7	54.7	23.7	230.0	16.0													
45-12	12.0	2.8	54.3	20.3	236.5	15.8	12.0	2.8	54.3	20.3	235.5	15.8													
45-36	23.4	181.5	18.1	23.4	181.5	18.1	23.5	182.0	18.1	25.9	248.0	15.4													
45-78	16.0	2.8	54.3	23.6	166.5	18.8	16.0	2.8	54.3	22.5	150.5	19.7													
78-12	20.0	2.7	54.7	28.7	249.0	15.3	20.1	2.7	54.7	28.7	249.0	15.3													
78-36	20.3	2.7	54.7	21.1	237.5	15.7	20.4	2.7	54.7	21.1	237.5	15.7													
78-45	18.8	2.8	54.3	22.3	165.0	18.9	18.8	2.8	54.3	22.5	165.5	18.9													
PSELFEXT																									
12	14.3	2.8	51.3	22.8	248.0	12.4	17.8	2.8	51.3	22.0	206.0	14.0													
36	21.5	2.7	51.7	23.0	237.0	12.8	19.8	2.7	51.7	23.8	246.5	12.4													
45	16.8	2.8	51.3	21.6	245.5	12.5	13.4	2.8	51.3	21.8	216.0	13.5													

Test Summary: PASS

Headroom: 8.6 dB (NEXT @ Remote 36-78)

Date / Time: 03/11/2009 05:10:21pm

Test Limit: TIA Cat 6 Channel

Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6

DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012

DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013

Shield Test: N/A

Wire Map PASS

Result

RJ45 PIN:

1 2 3 4 5 6 7 8 S

RJ45 PIN:

1 2 3 4 5 6 7 8

Pair	Length		Prop. Delay		Delay Skew		Resistance		Impedance		Attenuation								
	(ft)	Limit	ns	Limit	ns	Limit	ohms	Limit	ohms	Limit	Anom. (ft)	Result	Freq.	Limit					
												(dB)	MHz	(dB)					
12	58	328	85	555	1	50						29.8	250.0	36.0					
36	58	328	86	555	2	50						29.3	246.0	35.7					
45	58	328	86	555	2	50						29.3	250.0	36.0					
78	57	328	84	555	0	50						29.6	250.0	36.0					
Main Results															Remote Results				
Pair	Worst Margin			Worst Value			Worst Margin			Worst Value			Pair	Worst Margin			Worst Value		
	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit		Margin	Freq.	Limit			
RL	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)				
12	6.9	221.0	8.6	6.9	221.0	8.6	6.1	222.0	8.6	6.1	222.0	8.6	6.1	222.0	8.6				
36	7.1	225.5	8.5	7.1	225.5	8.5	5.3	225.5	8.5	5.6	247.0	8.1	5.6	247.0	8.1				
45	3.6	222.0	8.6	3.6	222.0	8.6	5.9	249.0	8.0	5.9	249.0	8.0	5.9	249.0	8.0				
78	6.1	217.5	8.7	6.1	217.5	8.7	5.4	217.0	8.7	5.4	217.0	8.7	5.4	217.0	8.7				
PSNEXT																			
12	14.8	196.5	32.0	15.3	213.0	31.4	16.4	197.0	32.0	16.9	213.0	31.4	16.9	213.0	31.4				
36	11.5	89.4	37.9	12.4	210.0	31.5	10.8	209.5	31.5	11.3	247.0	30.2	11.3	247.0	30.2				
45	13.9	188.0	32.3	14.0	250.0	30.1	14.3	222.5	31.1	14.8	247.0	30.2	14.8	247.0	30.2				
78	12.7	89.2	37.9	13.0	210.5	31.5	11.2	143.5	34.4	11.5	209.5	31.5	11.5	209.5	31.5				
PSACR																			
12	23.8	3.3	58.3	42.3	213.0	-1.4	24.7	12.7	45.2	43.9	213.0	-1.4	43.9	213.0	-1.4				
36	21.8	2.7	58.8	43.2	247.0	-5.5	19.5	3.5	57.9	40.7	247.0	-5.5	40.7	247.0	-5.5				
45	21.9	9.5	48.3	43.2	250.0	-5.8	19.5	3.6	57.6	44.0	247.0	-5.5	44.0	247.0	-5.5				
78	21.7	2.7	58.8	39.8	210.5	-1.0	20.2	4.4	55.8	42.5	246.5	-5.4	42.5	246.5	-5.4				
NEXT																			
12-36	12.3	197.0	34.9	12.3	197.0	34.9	16.1	139.0	37.5	16.5	198.0	34.9	16.5	198.0	34.9				
12-45	17.3	249.5	33.1	17.3	249.5	33.1	16.0	221.5	34.1	16.0	221.5	34.1	16.0	221.5	34.1				
12-78	20.5	84.4	41.2	21.6	232.5	33.7	19.9	83.6	41.3	20.1	214.5	34.3	20.1	214.5	34.3				
36-45	11.9	188.5	35.2	12.2	224.0	34.0	12.5	247.0	33.2	12.5	247.0	33.2	12.5	247.0	33.2				
36-78	9.8	89.2	40.8	10.5	210.5	34.5	8.6	209.0	34.5	8.6	209.0	34.5	8.6	209.0	34.5				
45-78	15.0	250.0	33.1	15.0	250.0	33.1	17.6	4.0	63.0	18.3	240.5	33.4	18.3	240.5	33.4				
ACR																			
12-36	24.3	2.7	61.8	37.8	196.0	3.8	22.8	12.7	47.8	42.2	198.0	3.6	42.2	198.0	3.6				
12-45	24.2	4.1	58.9	46.5	249.5	-2.8	25.4	4.3	58.5	43.2	221.5	0.5	43.2	221.5	0.5				
12-78	25.4	7.9	52.7	50.2	232.5	-0.9	26.0	8.2	52.4	47.2	214.5	1.4	47.2	214.5	1.4				
36-45	20.8	9.0	51.4	39.9	224.0	0.1	19.7	9.4	50.9	41.7	247.0	-2.5	41.7	247.0	-2.5				
36-78	20.5	13.3	47.3	37.4	210.5	1.9	20.2	2.8	61.7	39.9	247.0	-2.5	39.9	247.0	-2.5				
45-78	21.1	2.7	61.8	44.6	250.0	-2.9	20.8	4.0	59.1	47.4	240.5	-1.8	47.4	240.5	-1.8				
ELFEXT																			
12-36	27.3	234.0	15.9	27.3	234.0	15.9	27.2	234.0	15.9	27.2	234.0	15.9	27.2	234.0	15.9				
12-45	19.9	3.2	53.2	25.4	212.0	16.7	19.9	3.2	53.2	25.5	212.0	16.7	25.5	212.0	16.7				
12-78	35.3	1.1	62.5	36.4	233.0	15.9	35.3	1.1	62.5	36.3	233.0	15.9	36.3	233.0	15.9				
36-12	25.5	241.5	15.6	25.5	241.5	15.6	25.6	241.5	15.6	25.6	241.5	15.6	25.6	241.5	15.6				
36-45	23.3	229.5	16.0	23.7	250.0	15.3	23.5	237.0	15.8	23.5	237.0	15.8	23.5	237.0	15.8				
36-78	21.8	234.0	15.9	21.8	234.0	15.9	21.7	234.0	15.9	21.7	234.0	15.9	21.7	234.0	15.9				
45-12	19.2	1.0	63.3	22.9	179.5	18.2	19.2	1.0	63.3	25.5	246.5	15.4	25.5	246.5	15.4				
45-36	24.2	148.5	19.8	26.5	237.5	15.7	24.2	148.5	19.8	26.5	237.5	15.7	26.5	237.5	15.7				
45-78	18.1	2.8	54.3	25.4	230.0	16.0	18.1	2.8	54.3	25.1	230.0	16.0	25.1	230.0	16.0				
78-12	31.3	222.5	16.3	31.3	222.5	16.3	31.4	154.5	19.4	31.5	222.5	16.3	31.5	222.5	16.3				
78-36	23.0	241.5	15.6	23.0	241.5	15.6	22.9	230.5	16.0	23.0	241.5	15.6	23.0	241.5	15.6				
78-45	19.3	1.0	63.3	26.3	239.0	15.7	19.3	1.0	63.3	26.4	239.0	15.7	26.4	239.0	15.7				
PSELFEXT																			
12	22.1	1.0	60.3	25.9	241.5	12.6	22.8	3.2	50.2	28.6	241.5	12.6	28.6	241.5	12.6				
36	24.6	241.5	12.6	24.6	241.5	12.6	22.3	234.0	12.9	22.3	234.0	12.9	22.3	234.0	12.9				
45	19.5	3.2	50.2	24.8	250.0	12.3	18.9	2.8	51.3	25.1	243.5	12.5	25.1	243.5	12.5				
78	20.2	2.8	51.3	23.4	234.0	12.9	21.1	1.0	60.3	24.7	241.5	12.6	24.7	241.5	12.6				

Cable ID: D1P1-23

PROTECOMPU

SITE: QUITO

OPERATOR: SOLINFRA

Limits Version: 5.14

Software Version: 1.921

NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%

Shield Test: N/A

Wire Map PASS

Test Summary: PASS

Headroom: 6.4 dB (NEXT 36-78)

Date / Time: 03/11/2009 05:08:41pm

Test Limit: TIA Cat 6 Channel

Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6

DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012

DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013

Wire Map PASS				Result				RJ45 PIN:				1	2	3	4	5	6	7	8	S			
								RJ45 PIN:				1	2	3	4	5	6	7	8				

Cable ID: D1P1-24

PROTECOMPU

SITE: QUITO

OPERATOR: SOLINFRA

Limits Version: 5.14

Software Version: 1.921

NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%

Shield Test: N/A

Wire Map PASS

Test Summary: PASS

Headroom: 8.6 dB (NEXT @ Remote 36-78)

Date / Time: 03/11/2009 05:10:21pm

Test Limit: TIA Cat 6 Channel

Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6

DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012

DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013

Result RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8 S												
RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8												
Length Prop. Delay Resistance Impedance Attenuation												
Pair (ft) Limit ns Limit ns Limit ohms Limit ohms Limit (ft) (dB) MHz (dB)												
12	58	328	85	555	1	50					29.8	250.0 36.0
36	58	328	86	555	2	50					29.3	246.0 35.7
45	58	328	86	555	2	50					29.3	250.0 36.0
78	57	328	84	555	0	50					29.6	250.0 36.0
Main Results Remote Results												
Worst Margin Worst Value Worst Margin Worst Value												
Pair (dB) MHz (dB) (dB) MHz (dB) (dB) MHz (dB) (dB) MHz (dB)												
RL												
12	6.9	221.0	8.6	6.9	221.0	8.6	6.1	222.0	8.6	6.1	222.0	8.6
36	7.1	225.5	8.5	7.1	225.5	8.5	5.3	225.5	8.5	5.6	247.0	8.1
45	3.6	222.0	8.6	3.6	222.0	8.6	5.9	249.0	8.0	5.9	249.0	8.0
78	6.1	217.5	8.7	6.1	217.5	8.7	5.4	217.0	8.7	5.4	217.0	8.7
PSNEXT												
12	14.8	196.5	32.0	15.3	213.0	31.4	16.4	197.0	32.0	16.9	213.0	31.4
36	11.5	89.4	37.9	12.4	210.0	31.5	10.8	209.5	31.5	11.3	247.0	30.2
45	13.9	188.0	32.3	14.0	250.0	30.1	14.3	222.5	31.1	14.8	247.0	30.2
78	12.7	89.2	37.9	13.0	210.5	31.5	11.2	143.5	34.4	11.5	209.5	31.5
PSACR												
12	23.8	3.3	58.3	42.3	213.0	-1.4	24.7	12.7	45.2	43.9	213.0	-1.4
36	21.8	2.7	58.8	43.2	247.0	-5.5	19.5	3.5	57.9	40.7	247.0	-5.5
45	21.9	9.5	48.3	43.2	250.0	-5.8	19.5	3.6	57.6	44.0	247.0	-5.5
78	21.7	2.7	58.8	39.8	210.5	-1.0	20.2	4.4	55.8	42.5	246.5	-5.4
NEXT												
12-36	12.3	197.0	34.9	12.3	197.0	34.9	16.1	139.0	37.5	16.5	198.0	34.9
12-45	17.3	249.5	33.1	17.3	249.5	33.1	16.0	221.5	34.1	16.0	221.5	34.1
12-78	20.5	84.4	41.2	21.6	232.5	33.7	19.9	83.6	41.3	20.1	214.5	34.3
36-45	11.9	188.5	35.2	12.2	224.0	34.0	12.5	247.0	33.2	12.5	247.0	33.2
36-78	9.8	89.2	40.8	10.5	210.5	34.5	8.6	209.0	34.5	8.6	209.0	34.5
45-78	15.0	250.0	33.1	15.0	250.0	33.1	17.6	4.0	63.0	18.3	240.5	33.4
ACR												
12-36	24.3	2.7	61.8	37.8	196.0	3.8	22.8	12.7	47.8	42.2	198.0	3.6
12-45	24.2	4.1	58.9	46.5	249.5	-2.8	25.4	4.3	58.5	43.2	221.5	0.5
12-78	25.4	7.9	52.7	50.2	232.5	-0.9	26.0	8.2	52.4	47.2	214.5	1.4
36-45	20.8	9.0	51.4	39.9	224.0	0.1	19.7	9.4	50.9	41.7	247.0	-2.5
36-78	20.5	13.3	47.3	37.4	210.5	1.9	20.2	2.8	61.7	39.9	247.0	-2.5
45-78	21.1	2.7	61.8	44.6	250.0	-2.9	20.8	4.0	59.1	47.4	240.5	-1.8
ELFEXT												
12-36	27.3	234.0	15.9	27.3	234.0	15.9	27.2	234.0	15.9	27.2	234.0	15.9
12-45	19.9	3.2	53.2	25.4	212.0	16.7	19.9	3.2	53.2	25.5	212.0	16.7
12-78	35.3	1.1	62.5	36.4	233.0	15.9	35.3	1.1	62.5	36.3	233.0	15.9
36-12	25.5	241.5	15.6	25.5	241.5	15.6	25.6	241.5	15.6	25.6	241.5	15.6
36-45	23.3	229.5	16.0	23.7	250.0	15.3	23.5	237.0	15.8	23.5	237.0	15.8
36-78	21.8	234.0	15.9	21.8	234.0	15.9	21.7	234.0	15.9	21.7	234.0	15.9
45-12	19.2	1.0	63.3	22.9	179.5	18.2	19.2	1.0	63.3	25.5	246.5	15.4
45-36	24.2	148.5	19.8	26.5	237.5	15.7	24.2	148.5	19.8	26.5	237.5	15.7
45-78	18.1	2.8	54.3	25.4	230.0	16.0	18.1	2.8	54.3	25.1	230.0	16.0
78-12	31.3	222.5	16.3	31.3	222.5	16.3	31.4	154.5	19.4	31.5	222.5	16.3
78-36	23.0	241.5	15.6	23.0	241.5	15.6	22.9	230.5	16.0	23.0	241.5	15.6
78-45	19.3	1.0	63.3	26.3	239.0	15.7	19.3	1.0	63.3	26.4	239.0	15.7
PSELFEXT												
12	22.1	1.0	60.3	25.9	241.5	12.6	22.8	3.2	50.2	28.6	241.5	12.6
36	24.6	241.5	12.6	24.6	241.5	12.6	22.3	234.0	12.9	22.3	234.0	12.9
45	19.5	3.2	50.2	24.8	250.0	12.3	18.9	2.8	51.3	25.1	243.5	12.5
78	20.2	2.8	51.3	23.4	234.0	12.9	21.1	1.0	60.3	24.7	241.5	12.6

Cable ID: V2P2-01

PROTECOMPU

SITE: QUITO

OPERATOR: SOLINFRA

Limits Version: 5.14

Software Version: 1.921

NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%

Shield Test: N/A

Wire Map PASS

Test Summary: PASS

Headroom: 7.5 dB (NEXT 36-78)

Date / Time: 03/11/2009 05:09:06pm

Test Limit: TIA Cat 6 Channel

Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6

DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012

DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013

													Result RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8 S							
													RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8							
Pair	Length		Prop.		Delay		Resistance		Impedance		Attenuation		Anom.	Result	Freq.	Limit				
	(ft)	Limit	ns	Limit	ns	Limit	ohms	Limit	ohms	Limit	(ft)	(dB)								
12	52	328	177	555	12	50									29.5	243.5	35.4			
36	52	328	176	555	11	50									29.9	245.0	35.6			
45	52	328	177	555	12	50									27.6	223.0	33.6			
78	51	328	175	555	10	50									30.2	250.0	36.0			
Main Results													Remote Results							
Pair	Worst Margin		Worst Value		Worst Margin		Worst Value		Worst Margin		Worst Value		Anom.	Result	Freq.	Limit				
	(dB)	Freq.	Limit	(dB)	Freq.	Limit	(dB)	Freq.	Limit	(dB)	Freq.	Limit								
RL																				
12	6.4	88.2	12.6		6.6	246.0	8.1		3.4	245.5	8.1				3.4	245.5	8.1			
36	7.0	153.5	10.2		8.5	219.0	8.6		5.8	218.5	8.6				5.8	218.5	8.6			
45	4.1	222.5	8.6		4.1	222.5	8.6		4.1	223.0	8.6				4.2	223.5	8.5			
78	8.3	226.0	8.5		8.3	226.0	8.5		7.4	226.5	8.5				7.4	226.5	8.5			
PSNEXT																				
12	12.2	200.5	31.9		12.2	200.5	31.9		13.3	99.2	37.2				14.4	245.5	30.2			
36	9.6	205.0	31.7		10.0	248.5	30.2		10.0	191.5	32.2				10.9	248.5	30.2			
45	14.0	246.0	30.2		14.0	246.0	30.2		13.1	108.0	36.6				15.8	243.5	30.3			
78	10.4	239.0	30.5		10.4	239.0	30.5		10.4	239.0	30.5				10.4	239.0	30.5			
PSACR																				
12	19.4	2.7	58.8		38.7	200.5	0.2		23.5	9.4	48.4				44.1	245.5	-5.3			
36	16.8	2.7	58.8		40.4	248.5	-5.7		20.8	8.0	50.0				41.3	248.5	-5.7			
45	18.2	2.7	58.8		43.7	246.0	-5.4		19.5	6.2	52.6				45.5	244.0	-5.1			
78	18.5	2.8	58.7		40.0	239.0	-4.6		21.0	3.3	58.3				40.0	239.0	-4.6			
NEXT																				
12-36	9.4	200.5	34.8		9.4	200.5	34.8		11.9	201.0	34.8				11.9	201.0	34.8			
12-45	15.0	153.5	36.8		18.4	246.0	33.3		14.6	235.5	33.6				14.6	235.5	33.6			
12-78	18.4	2.8	65.0		22.6	246.5	33.2		15.1	221.0	34.1				15.1	221.0	34.1			
36-45	12.5	225.0	34.0		12.5	225.0	34.0		11.9	189.5	35.2				11.9	189.5	35.2			
36-78	7.5	239.0	33.5		7.5	239.0	33.5		7.8	239.0	33.5				7.8	239.0	33.5			
45-78	14.8	245.0	33.3		14.8	245.0	33.3		16.8	4.6	62.1				19.8	216.0	34.3			
ACR																				
12-36	17.7	2.7	61.8		36.0	200.5	3.2		23.0	12.8	47.7				38.5	201.0	3.2			
12-45	24.3	6.6	54.5		48.2	246.0	-2.4		23.2	5.9	55.6				43.9	235.5	-1.2			
12-78	21.2	2.8	61.7		52.7	246.5	-2.5		24.5	3.0	61.6				43.4	222.0	0.5			
36-45	17.8	2.8	61.7		40.6	224.5	0.1		19.0	8.0	52.6				43.9	242.5	-2.0			
36-78	19.0	2.8	61.7		37.1	239.0	-1.6		26.8	23.6	40.7				37.4	239.0	-1.6			
45-78	18.5	2.7	61.8		44.8	245.0	-2.3		20.1	3.9	59.3				47.6	216.0	1.2			
ELFEXT																				
12-36	23.2	2.8	54.3		25.0	245.0	15.5		23.2	2.8	54.3				24.9	245.0	15.5			
12-45	15.9	2.7	54.7		19.9	181.0	18.1		15.9	2.7	54.7				21.1	207.0	16.9			
12-78	28.6	2.7	54.7		29.1	222.0	16.3		28.6	2.7	54.7				29.0	222.0	16.3			
36-12	21.5	2.8	54.3		25.3	244.5	15.5		21.5	2.8	54.3				25.4	244.5	15.5			
36-45	19.9	2.7	54.7		22.2	249.5	15.3		19.9	2.7	54.7				22.4	249.5	15.3			
36-78	23.6	2.7	54.7		24.8	226.5	16.1		23.6	2.7	54.7				25.4	235.0	15.8			
45-12	10.9	2.7	54.7		19.8	201.5	17.2		10.9	2.7	54.7				19.9	201.5	17.2			
45-36	20.9	2.7	54.7		24.9	235.0	15.8		20.9	2.7	54.7				24.9	235.0	15.8			
45-78	18.1	1.0	63.3		21.7	136.0	20.6		18.1	1.0	63.3				21.8	137.0	20.5			
78-12	18.8	2.8	54.3		33.4	220.0	16.4		18.8	2.8	54.3				33.6	220.0	16.4			
78-36	22.7	231.5	16.0		22.8	232.0	15.9		22.4	231.5	16.0				22.5	232.0	15.9			
78-45	17.6	2.7	54.7		20.5	134.5	20.7		17.6	2.7	54.7				20.5	134.5	20.7			
PSELFEXT																				
12	13.1	2.7	51.7		22.4	201.5	14.2		18.2	2.7	51.7				24.3	245.0	12.5			
36	22.1	2.7	51.7		23.4	234.5	12.9		19.7	2.7	51.7				23.9	243.5	12.5			
45	15.7	2.7	51.7		22.5	249.5	12.3		13.0	2.7	51.7				23.2	241.0	12.6			
78	20.4	1.3	58.0		27.0	227.0	13.1		18.3	2.7	51.7				24.8	232.0	12.9			

Test Summary: PASS

Headroom: 7.5 dB (NEXT 36-78)

Date / Time: 03/11/2009 05:09:06pm

Test Limit: TIA Cat 6 Channel

Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6

DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012

DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013

Shield Test: N/A

Result	RJ45 PIN:		1	2	3	4	5	6	7	8	S
--------	-----------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8

Pair	Length	Prop.			Delay		Resistance		Impedance		Attenuation			
	(ft)	Limit	Delay		Skew		ohms	Limit	ohms	Limit	Anom. (ft)	Result	Freq.	Limit
			ns	Limit	ns	Limit						(dB)	MHz	(dB)
12	52	328	77	555	2	50						29.5	243.5	35.4
36	52	328	76	555	1	50						29.9	245.0	35.6
45	52	328	77	555	2	50						27.6	223.0	33.6
78	51	328	75	555	0	50						30.2	250.0	36.0
Pair	Main Results						Remote Results							
	Worst Margin			Worst Value			Worst Margin			Worst Value				
	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit	Margin	Freq.	Limit		
RL	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)	(dB)	MHz	(dB)		
12	6.4	88.2	12.6	6.6	246.0	8.1	3.4	245.5	8.1	3.4	245.5	8.1		
36	7.0	153.5	10.2	8.5	219.0	8.6	5.8	218.5	8.6	5.8	218.5	8.6		
45	4.1	222.5	8.6	4.1	222.5	8.6	4.1	223.0	8.6	4.2	223.5	8.5		
78	8.3	226.0	8.5	8.3	226.0	8.5	7.4	226.5	8.5	7.4	226.5	8.5		
PSNEXT														
12	12.2	200.5	31.9	12.2	200.5	31.9	13.3	99.2	37.2	14.4	245.5	30.2		
36	9.6	205.0	31.7	10.0	248.5	30.2	10.0	191.5	32.2	10.9	248.5	30.2		
45	14.0	246.0	30.2	14.0	246.0	30.2	13.1	108.0	36.6	15.8	243.5	30.3		
78	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5		
PSACR														
12	19.4	2.7	58.8	38.7	200.5	0.2	23.5	9.4	48.4	44.1	245.5	-5.3		
36	16.8	2.7	58.8	40.4	248.5	-5.7	20.8	8.0	50.0	41.3	248.5	-5.7		
45	18.2	2.7	58.8	43.7	246.0	-5.4	19.5	6.2	52.6	45.5	244.0	-5.1		
78	18.5	2.8	58.7	40.0	239.0	-4.6	21.0	3.3	58.3	40.0	239.0	-4.6		
NEXT														
12-36	9.4	200.5	34.8	9.4	200.5	34.8	11.9	201.0	34.8	11.9	201.0	34.8		
12-45	15.0	153.5	36.8	18.4	246.0	33.3	14.6	235.5	33.6	14.6	235.5	33.6		
12-78	18.4	2.8	65.0	22.6	246.5	33.2	15.1	221.0	34.1	15.1	221.0	34.1		
36-45	12.5	225.0	34.0	12.5	225.0	34.0	11.9	189.5	35.2	11.9	189.5	35.2		
36-78	7.5	239.0	33.5	7.5	239.0	33.5	7.8	239.0	33.5	7.8	239.0	33.5		
45-78	14.8	245.0	33.3	14.8	245.0	33.3	16.8	4.6	62.1	19.8	216.0	34.3		
ACR														
12-36	17.7	2.7	61.8	36.0	200.5	3.2	23.0	12.8	47.7	38.5	201.0	3.2		
12-45	24.3	6.6	54.5	48.2	246.0	-2.4	23.2	5.9	55.6	43.9	235.5	-1.2		
12-78	21.2	2.8	61.7	52.7	246.5	-2.5	24.5	3.0	61.6	43.4	222.0	0.5		
36-45	17.8	2.8	61.7	40.6	224.5	0.1	19.0	8.0	52.6	43.9	242.5	-2.0		
36-78	19.0	2.8	61.7	37.1	239.0	-1.6	26.8	23.6	40.7	37.4	239.0	-1.6		
45-78	18.5	2.7	61.8	44.8	245.0	-2.3	20.1	3.9	59.3	47.6	216.0	1.2		
ELFEXT														
12-36	23.2	2.8	54.3	25.0	245.0	15.5	23.2	2.8	54.3	24.9	245.0	15.5		
12-45	15.9	2.7	54.7	19.9	181.0	18.1	15.9	2.7	54.7	21.1	207.0	16.9		
12-78	28.6	2.7	54.7	29.1	222.0	16.3	28.6	2.7	54.7	29.0	222.0	16.3		
36-12	21.5	2.8	54.3	25.3	244.5	15.5	21.5	2.8	54.3	25.4	244.5	15.5		
36-45	19.9	2.7	54.7	22.2	249.5	15.3	19.9	2.7	54.7	22.4	249.5	15.3		
36-78	23.6	2.7	54.7	24.8	226.5	16.1	23.6	2.7	54.7	25.4	235.0	15.8		
45-12	10.9	2.7	54.7	19.8	201.5	17.2	10.9	2.7	54.7	19.9	201.5	17.2		
45-36	20.9	2.7	54.7	24.9	235.0	15.8	20.9	2.7	54.7	24.9	235.0	15.8		
45-78	18.1	1.0	63.3	21.7	136.0	20.6	18.1	1.0	63.3	21.8	137.0	20.5		
78-12	18.8	2.8	54.3	33.4	220.0	16.4	18.8	2.8	54.3	33.6	220.0	16.4		
78-36	22.7	231.5	16.0	22.8	232.0	15.9	22.4	231.5	16.0	22.5	232.0	15.9		
78-45	17.6	2.7	54.7	20.5	134.5	20.7	17.6	2.7	54.7	20.5	134.5	20.7		
PSELFEXT														
12	13.1	2.7	51.7	22.4	201.5	14.2	18.2	2.7	51.7	24.3	245.0	12.5		
36	22.1	2.7	51.7	23.4	234.5	12.9	19.7	2.7	51.7	23.9	243.5	12.5		
45	15.7	2.7	51.7	22.5	249.5	12.3	13.0	2.7	51.7	23.2	241.0	12.6		
78	20.4	1.3	58.0	27.0	227.0	13.1	18.3	2.7	51.7	24.8	232.0	12.9		

Test Summary: PASS

Headroom: 7.5 dB (NEXT 36-78)

Date / Time: 03/11/2009 05:09:06pm

Test Limit: TIA Cat 6 Channel

Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6

DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012

DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013

Shield Test: N/A

Wire Map PASS

Result

RJ45 PIN:

1	2	3	4	5	6	7	8	S
---	---	---	---	---	---	---	---	---

RJ45 PIN:

1 2 3 4 5 6 7 8

Pair	Length		Prop.		Delay		Resistance		Impedance		Attenuation					
	(ft)	Limit	Delay		Skew		ohms	Limit	ohms	Limit	Anom. (ft)	Result (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)		
			ns	Limit	ns	Limit										
12	52	328	177	555	12	50						29.5	243.5	35.4		
36	52	328	176	555	11	50						29.9	245.0	35.6		
45	52	328	177	555	12	50						27.6	223.0	33.6		
78	51	328	175	555	10	50						30.2	250.0	36.0		
Main Results																
Pair	Worst Margin						Worst Value						Worst Margin		Worst Value	
	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	
12	6.4	88.2	12.6	6.6	246.0	8.1	3.4	245.5	8.1	3.4	245.5	8.1	3.4	245.5	8.1	
36	7.0	153.5	10.2	8.5	219.0	8.6	5.8	218.5	8.6	5.8	218.5	8.6	5.8	218.5	8.6	
45	4.1	222.5	8.6	4.1	222.5	8.6	4.1	223.0	8.6	4.2	223.5	8.5	4.2	223.5	8.5	
78	8.3	226.0	8.5	8.3	226.0	8.5	7.4	226.5	8.5	7.4	226.5	8.5	7.4	226.5	8.5	
PSNEXT																
12	12.2	200.5	31.9	12.2	200.5	31.9	13.3	99.2	37.2	14.4	245.5	30.2	14.4	245.5	30.2	
36	9.6	205.0	31.7	10.0	248.5	30.2	10.0	191.5	32.2	10.9	248.5	30.2	10.9	248.5	30.2	
45	14.0	246.0	30.2	14.0	246.0	30.2	13.1	108.0	36.6	15.8	243.5	30.3	15.8	243.5	30.3	
78	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5	
PSACR																
12	19.4	2.7	58.8	38.7	200.5	0.2	23.5	9.4	48.4	44.1	245.5	-5.3	44.1	245.5	-5.3	
36	16.8	2.7	58.8	40.4	248.5	-5.7	20.8	8.0	50.0	41.3	248.5	-5.7	41.3	248.5	-5.7	
45	18.2	2.7	58.8	43.7	246.0	-5.4	19.5	6.2	52.6	45.5	244.0	-5.1	45.5	244.0	-5.1	
78	18.5	2.8	58.7	40.0	239.0	-4.6	21.0	3.3	58.3	40.0	239.0	-4.6	40.0	239.0	-4.6	
NEXT																
12-36	9.4	200.5	34.8	9.4	200.5	34.8	11.9	201.0	34.8	11.9	201.0	34.8	11.9	201.0	34.8	
12-45	15.0	153.5	36.8	18.4	246.0	33.3	14.6	235.5	33.6	14.6	235.5	33.6	14.6	235.5	33.6	
12-78	18.4	2.8	65.0	22.6	246.5	33.2	15.1	221.0	34.1	15.1	221.0	34.1	15.1	221.0	34.1	
36-45	12.5	225.0	34.0	12.5	225.0	34.0	11.9	189.5	35.2	11.9	189.5	35.2	11.9	189.5	35.2	
36-78	7.5	239.0	33.5	7.5	239.0	33.5	7.8	239.0	33.5	7.8	239.0	33.5	7.8	239.0	33.5	
45-78	14.8	245.0	33.3	14.8	245.0	33.3	16.8	4.6	62.1	19.8	216.0	34.3	19.8	216.0	34.3	
ACR																
12-36	17.7	2.7	61.8	36.0	200.5	3.2	23.0	12.8	47.7	38.5	201.0	3.2	38.5	201.0	3.2	
12-45	24.3	6.6	54.5	48.2	246.0	-2.4	23.2	5.9	55.6	43.9	235.5	-1.2	43.9	235.5	-1.2	
12-78	21.2	2.8	61.7	52.7	246.5	-2.5	24.5	3.0	61.6	43.4	222.0	0.5	43.4	222.0	0.5	
36-45	17.8	2.8	61.7	40.6	224.5	0.1	19.0	8.0	52.6	43.9	242.5	-2.0	43.9	242.5	-2.0	
36-78	19.0	2.8	61.7	37.1	239.0	-1.6	26.8	23.6	40.7	37.4	239.0	-1.6	37.4	239.0	-1.6	
45-78	18.5	2.7	61.8	44.8	245.0	-2.3	20.1	3.9	59.3	47.6	216.0	1.2	47.6	216.0	1.2	
ELFEXT																
12-36	23.2	2.8	54.3	25.0	245.0	15.5	23.2	2.8	54.3	24.9	245.0	15.5	24.9	245.0	15.5	
12-45	15.9	2.7	54.7	19.9	181.0	18.1	15.9	2.7	54.7	21.1	207.0	16.9	21.1	207.0	16.9	
12-78	28.6	2.7	54.7	29.1	222.0	16.3	28.6	2.7	54.7	29.0	222.0	16.3	29.0	222.0	16.3	
36-12	21.5	2.8	54.3	25.3	244.5	15.5	21.5	2.8	54.3	25.4	244.5	15.5	25.4	244.5	15.5	
36-45	19.9	2.7	54.7	22.2	249.5	15.3	19.9	2.7	54.7	22.4	249.5	15.3	22.4	249.5	15.3	
36-78	23.6	2.7	54.7	24.8	226.5	16.1	23.6	2.7	54.7	25.4	235.0	15.8	25.4	235.0	15.8	
45-12	10.9	2.7	54.7	19.8	201.5	17.2	10.9	2.7	54.7	19.9	201.5	17.2	19.9	201.5	17.2	
45-36	20.9	2.7	54.7	24.9	235.0	15.8	20.9	2.7	54.7	24.9	235.0	15.8	24.9	235.0	15.8	
45-78	18.1	1.0	63.3	21.7	136.0	20.6	18.1	1.0	63.3	21.8	137.0	20.5	21.8	137.0	20.5	
78-12	18.8	2.8	54.3	33.4	220.0	16.4	18.8	2.8	54.3	33.6	220.0	16.4	33.6	220.0	16.4	
78-36	22.7	231.5	16.0	22.8	232.0	15.9	22.4	231.5	16.0	22.5	232.0	15.9	22.5	232.0	15.9	
78-45	17.6	2.7	54.7	20.5	134.5	20.7	17.6	2.7	54.7	20.5	134.5	20.7	20.5	134.5	20.7	
PSELFEXT																
12	13.1	2.7	51.7	22.4	201.5	14.2	18.2	2.7	51.7	24.3	245.0	12.5	24.3	245.0	12.5	
36	22.1	2.7	51.7	23.4	234.5	12.9	19.7	2.7	51.7	23.9	243.5	12.5	23.9	243.5	12.5	
45	15.7	2.7	51.7	22.5	249.5	12.3	13.0	2.7	51.7	23.2	241.0	12.6	23.2	241.0	12.6	
78	20.4	1.3	58.0	27.0	227.0	13.1	18.3	2.7	51.7	24.8	232.0	12.9	24.8	232.0	12.9	

Cable ID: V2P2-10

PROTECOMPU

SITE: QUITO

OPERATOR: SOLINFRA

Limits Version: 5.14

Software Version: 1.921

NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%

Shield Test: N/A

Wire Map PASS

Test Summary: PASS

Headroom: 7.5 dB (NEXT 36-78)

Date / Time: 03/11/2009 05:09:06pm

Test Limit: TIA Cat 6 Channel

Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6

DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012

DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013

Wire Map PASS						Result		RJ45 PIN:		1	2	3	4	5	6	7	8	S
								RJ45 PIN:		1	2	3	4	5	6	7	8	
	Length		Prop.		Delay		Resistance		Impedance		Attenuation							
			Delay		Skew						Anom.							
Pair	(ft)	Limit	ns	Limit	ns	Limit	ohms	Limit	ohms	Limit	(ft)	(dB)	Result	Freq.	Limit			
														MHz	(dB)			
12	52	328	77	555	2	50								29.5	243.5	35.4		
36	52	328	76	555	1	50								29.9	245.0	35.6		
45	52	328	77	555	2	50								27.6	223.0	33.6		
78	51	328	75	555	0	50								30.2	250.0	36.0		
Main Results																		
	Worst Margin						Worst Value						Remote Results					
	Margin			Freq.	Limit		Margin			Freq.	Limit		Margin			Freq.	Limit	
Pair	(dB)	MHz	(dB)		(dB)	MHz	(dB)		(dB)	MHz	(dB)		(dB)	MHz	(dB)		(dB)	MHz
RL																		
12	6.4	88.2	12.6		6.6	246.0	8.1	3.4	245.5	8.1		3.4	245.5	8.1				
36	7.0	153.5	10.2		8.5	219.0	8.6	5.8	218.5	8.6		5.8	218.5	8.6				
45	4.1	222.5	8.6		4.1	222.5	8.6	4.1	223.0	8.6		4.2	223.5	8.5				
78	8.3	226.0	8.5		8.3	226.0	8.5	7.4	226.5	8.5		7.4	226.5	8.5				
PSNEXT																		
12	12.2	200.5	31.9		12.2	200.5	31.9	13.3	99.2	37.2		14.4	245.5	30.2				
36	9.6	205.0	31.7		10.0	248.5	30.2	10.0	191.5	32.2		10.9	248.5	30.2				
45	14.0	246.0	30.2		14.0	246.0	30.2	13.1	108.0	36.6		15.8	243.5	30.3				
78	10.4	239.0	30.5		10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5		10.4	239.0	30.5				
PSACR																		
12	19.4	2.7	58.8		38.7	200.5	0.2	23.5	9.4	48.4		44.1	245.5	-5.3				
36	16.8	2.7	58.8		40.4	248.5	-5.7	20.8	8.0	50.0		41.3	248.5	-5.7				
45	18.2	2.7	58.8		43.7	246.0	-5.4	19.5	6.2	52.6		45.5	244.0	-5.1				
78	18.5	2.8	58.7		40.0	239.0	-4.6	21.0	3.3	58.3		40.0	239.0	-4.6				
NEXT																		
12-36	9.4	200.5	34.8		9.4	200.5	34.8	11.9	201.0	34.8		11.9	201.0	34.8				
12-45	15.0	153.5	36.8		18.4	246.0	33.3	14.6	235.5	33.6		14.6	235.5	33.6				
12-78	18.4	2.8	65.0		22.6	246.5	33.2	15.1	221.0	34.1		15.1	221.0	34.1				
36-45	12.5	225.0	34.0		12.5	225.0	34.0	11.9	189.5	35.2		11.9	189.5	35.2				
36-78	7.5	239.0	33.5		7.5	239.0	33.5	7.8	239.0	33.5		7.8	239.0	33.5				
45-78	14.8	245.0	33.3		14.8	245.0	33.3	16.8	4.6	62.1		19.8	216.0	34.3				
ACR																		
12-36	17.7	2.7	61.8		36.0	200.5	3.2	23.0	12.8	47.7		38.5	201.0	3.2				
12-45	24.3	6.6	54.5		48.2	246.0	-2.4	23.2	5.9	55.6		43.9	235.5	-1.2				
12-78	21.2	2.8	61.7		52.7	246.5	-2.5	24.5	3.0	61.6		43.4	222.0	0.5				
36-45	17.8	2.8	61.7		40.6	224.5	0.1	19.0	8.0	52.6		43.9	242.5	-2.0				
36-78	19.0	2.8	61.7		37.1	239.0	-1.6	26.8	23.6	40.7		37.4	239.0	-1.6				
45-78	18.5	2.7	61.8		44.8	245.0	-2.3	20.1	3.9	59.3		47.6	216.0	1.2				
ELFEXT																		
12-36	23.2	2.8	54.3		25.0	245.0	15.5	23.2	2.8	54.3		24.9	245.0	15.5				
12-45	15.9	2.7	54.7		19.9	181.0	18.1	15.9	2.7	54.7		21.1	207.0	16.9				
12-78	28.6	2.7	54.7		29.1	222.0	16.3	28.6	2.7	54.7		29.0	222.0	16.3				
36-12	21.5	2.8	54.3		25.3	244.5	15.5	21.5	2.8	54.3		25.4	244.5	15.5				
36-45	19.9	2.7	54.7		22.2	249.5	15.3	19.9	2.7	54.7		22.4	249.5	15.3				
36-78	23.6	2.7	54.7		24.8	226.5	16.1	23.6	2.7	54.7		25.4	235.0	15.8				
45-12	10.9	2.7	54.7		19.8	201.5	17.2	10.9	2.7	54.7		19.9	201.5	17.2				
45-36	20.9	2.7	54.7		24.9	235.0	15.8	20.9	2.7	54.7		24.9	235.0	15.8				
45-78	18.1	1.0	63.3		21.7	136.0	20.6	18.1	1.0	63.3		21.8	137.0	20.5				
78-12	18.8	2.8	54.3		33.4	220.0	16.4	18.8	2.8	54.3		33.6	220.0	16.4				
78-36	22.7	231.5	16.0		22.8	232.0	15.9	22.4	231.5	16.0		22.5	232.0	15.9				
78-45	17.6	2.7	54.7		20.5	134.5	20.7	17.6	2.7	54.7		20.5	134.5	20.7				
PSELFEXT																		
12	13.1	2.7	51.7		22.4	201.5	14.2	18.2	2.7	51.7		24.3	245.0	12.5				
36	22.1	2.7	51.7		23.4	234.5	12.9	19.7	2.7	51.7		23.9	243.5	12.5				
45	15.7	2.7	51.7		22.5	249.5	12.3	13.0	2.7	51.7		23.2	241.0	12.6				
78	20.4	1.3	58.0		27.0	227.0	13.1	18.3	2.7	51.7		24.8	232.0	12.9				

Test Summary: PASS

Headroom: 7.5 dB (NEXT 36-78)

Date / Time: 03/11/2009 05:09:06pm

Test Limit: TIA Cat 6 Channel

Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 6

DSP-4300 S/N: 7393005 LIA 012

DSP-4300SR S/N: 7393005 LIA 013

Shield Test: N/A

Wire Map PASS

Result

RJ45 PIN:

1	2	3	4	5	6	7	8	S
---	---	---	---	---	---	---	---	---

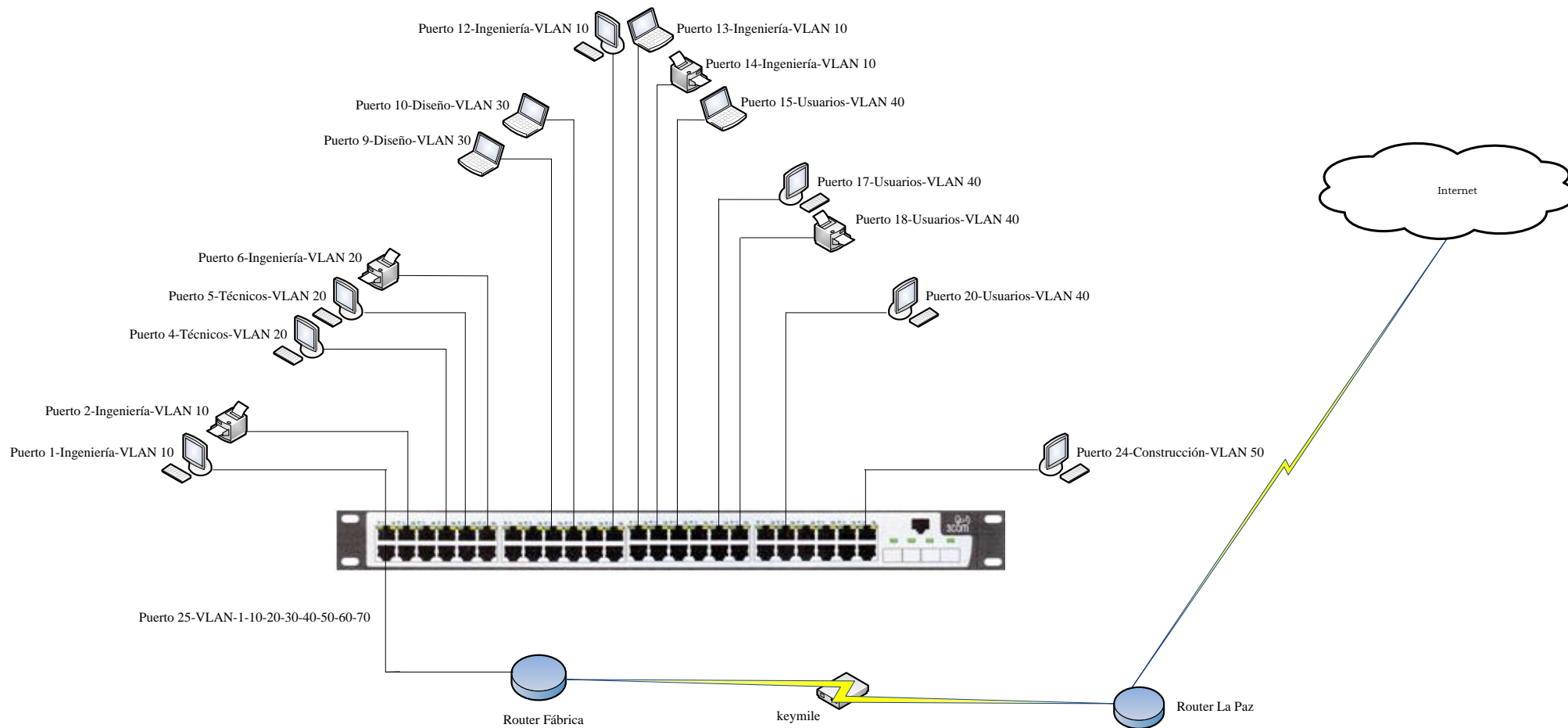
RJ45 PIN:

1 2 3 4 5 6 7 8

Pair	Length		Prop.		Delay		Resistance		Impedance		Attenuation			
	(ft)	Limit	Delay		Skew		ohms	Limit	ohms	Limit	Anom. (ft)	Result (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)
			ns	Limit	ns	Limit								
12	52	328	177	555	12	50						29.5	243.5	35.4
36	52	328	176	555	11	50						29.9	245.0	35.6
45	52	328	177	555	12	50						27.6	223.0	33.6
78	51	328	175	555	10	50						30.2	250.0	36.0
Main Results														
Pair	Worst Margin						Worst Value						Remote Results	
	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	Margin (dB)	Freq. MHz	Limit (dB)	Margin (dB)	Limit (dB)
12	6.4	88.2	12.6	6.6	246.0	8.1	3.4	245.5	8.1	3.4	245.5	8.1		
36	7.0	153.5	10.2	8.5	219.0	8.6	5.8	218.5	8.6	5.8	218.5	8.6		
45	4.1	222.5	8.6	4.1	222.5	8.6	4.1	223.0	8.6	4.2	223.5	8.5		
78	8.3	226.0	8.5	8.3	226.0	8.5	7.4	226.5	8.5	7.4	226.5	8.5		
PSNEXT														
12	12.2	200.5	31.9	12.2	200.5	31.9	13.3	99.2	37.2	14.4	245.5	30.2		
36	9.6	205.0	31.7	10.0	248.5	30.2	10.0	191.5	32.2	10.9	248.5	30.2		
45	14.0	246.0	30.2	14.0	246.0	30.2	13.1	108.0	36.6	15.8	243.5	30.3		
78	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5	10.4	239.0	30.5		
PSACR														
12	19.4	2.7	58.8	38.7	200.5	0.2	23.5	9.4	48.4	44.1	245.5	-5.3		
36	16.8	2.7	58.8	40.4	248.5	-5.7	20.8	8.0	50.0	41.3	248.5	-5.7		
45	18.2	2.7	58.8	43.7	246.0	-5.4	19.5	6.2	52.6	45.5	244.0	-5.1		
78	18.5	2.8	58.7	40.0	239.0	-4.6	21.0	3.3	58.3	40.0	239.0	-4.6		
NEXT														
12-36	9.4	200.5	34.8	9.4	200.5	34.8	11.9	201.0	34.8	11.9	201.0	34.8		
12-45	15.0	153.5	36.8	18.4	246.0	33.3	14.6	235.5	33.6	14.6	235.5	33.6		
12-78	18.4	2.8	65.0	22.6	246.5	33.2	15.1	221.0	34.1	15.1	221.0	34.1		
36-45	12.5	225.0	34.0	12.5	225.0	34.0	11.9	189.5	35.2	11.9	189.5	35.2		
36-78	7.5	239.0	33.5	7.5	239.0	33.5	7.8	239.0	33.5	7.8	239.0	33.5		
45-78	14.8	245.0	33.3	14.8	245.0	33.3	16.8	4.6	62.1	19.8	216.0	34.3		
ACR														
12-36	17.7	2.7	61.8	36.0	200.5	3.2	23.0	12.8	47.7	38.5	201.0	3.2		
12-45	24.3	6.6	54.5	48.2	246.0	-2.4	23.2	5.9	55.6	43.9	235.5	-1.2		
12-78	21.2	2.8	61.7	52.7	246.5	-2.5	24.5	3.0	61.6	43.4	222.0	0.5		
36-45	17.8	2.8	61.7	40.6	224.5	0.1	19.0	8.0	52.6	43.9	242.5	-2.0		
36-78	19.0	2.8	61.7	37.1	239.0	-1.6	26.8	23.6	40.7	37.4	239.0	-1.6		
45-78	18.5	2.7	61.8	44.8	245.0	-2.3	20.1	3.9	59.3	47.6	216.0	1.2		
ELFEXT														
12-36	23.2	2.8	54.3	25.0	245.0	15.5	23.2	2.8	54.3	24.9	245.0	15.5		
12-45	15.9	2.7	54.7	19.9	181.0	18.1	15.9	2.7	54.7	21.1	207.0	16.9		
12-78	28.6	2.7	54.7	29.1	222.0	16.3	28.6	2.7	54.7	29.0	222.0	16.3		
36-12	21.5	2.8	54.3	25.3	244.5	15.5	21.5	2.8	54.3	25.4	244.5	15.5		
36-45	19.9	2.7	54.7	22.2	249.5	15.3	19.9	2.7	54.7	22.4	249.5	15.3		
36-78	23.6	2.7	54.7	24.8	226.5	16.1	23.6	2.7	54.7	25.4	235.0	15.8		
45-12	10.9	2.7	54.7	19.8	201.5	17.2	10.9	2.7	54.7	19.9	201.5	17.2		
45-36	20.9	2.7	54.7	24.9	235.0	15.8	20.9	2.7	54.7	24.9	235.0	15.8		
45-78	18.1	1.0	63.3	21.7	136.0	20.6	18.1	1.0	63.3	21.8	137.0	20.5		
78-12	18.8	2.8	54.3	33.4	220.0	16.4	18.8	2.8	54.3	33.6	220.0	16.4		
78-36	22.7	231.5	16.0	22.8	232.0	15.9	22.4	231.5	16.0	22.5	232.0	15.9		
78-45	17.6	2.7	54.7	20.5	134.5	20.7	17.6	2.7	54.7	20.5	134.5	20.7		
PSELFEXT														
12	13.1	2.7	51.7	22.4	201.5	14.2	18.2	2.7	51.7	24.3	245.0	12.5		
36	22.1	2.7	51.7	23.4	234.5	12.9	19.7	2.7	51.7	23.9	243.5	12.5		
45	15.7	2.7	51.7	22.5	249.5	12.3	13.0	2.7	51.7	23.2	241.0	12.6		
78	20.4	1.3	58.0	27.0	227.0	13.1	18.3	2.7	51.7	24.8	232.0	12.9		

ANEXO

DISEÑO LÓGICO DE LA RED CON SUS EQUIPOS ACTIVOS



Anexo. Diseño lógico de la red con sus equipos activos

ANEXO

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO SWITCH 3Com 5500G