

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN**



TRABAJO PREVIO LA OBTENCION DEL TÍTULO DE:

**MASTER EN REDES DE COMUNICACIÓN**

**TEMA:**

**DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA UNA VIVIENDA DIGITAL TIPO, UTILIZANDO NORMAS Y ESTANDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO ANSI, TIA E ISO. CASO PRACTICO: VIVIENDA UBICADA EN EL VALLE DE TUMBACO EN LA CIUDAD DE QUITO**

**AUTOR**

EDWIN JAVIER SUQUILLO GUIJARRO

**DIRECTOR**

GUSTAVO CHAFLA PHD

**Quito, julio 2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por la vida. A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por apoyar mi crecimiento docente y profesional. A mi familia por el apoyo incondicional. A mi Director de tesis Dr. Gustavo Chafra, por sus enseñanzas y consejos.*

## **DEDICATORIA**

*A un amigo que se fue físicamente, sin embargo sus enseñanzas, consejos, apoyo, ejemplo como profesional, padre de familia, estarán presentes. Jacinto te recordaré por siempre!*

*A mi esposa Silvia y mis hijos Daniela y Felipe.*

## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>CONTENIDO</b> .....	<b>iv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>11</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>15</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>16</b>
Objetivo General .....	<b>16</b>
Objetivos Específicos.....	<b>16</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>17</b>
<b>CAPITULO 1.    FUNDAMENTOS TEORICOS</b> .....	<b>19</b>
1.1.    INTRODUCCION .....	<b>19</b>
1.2.    ESTADISTICAS SOBRE TIC EN ECUADOR.....	<b>19</b>
1.3.    VIVIENDA DIGITAL .....	<b>32</b>
<b>1.3.1.    Definiciones</b> .....	<b>32</b>
<b>1.3.2.    Elementos</b> .....	<b>34</b>
<b>1.3.3.    Aplicaciones</b> .....	<b>40</b>
1.4.    INTERNET DE LAS COSAS.....	<b>42</b>
<b>1.4.1.    Definiciones</b> .....	<b>42</b>
<b>1.4.2.    Elementos</b> .....	<b>48</b>
<b>1.4.3.    Aplicaciones</b> .....	<b>50</b>

1.4.4.	<b>Seguridad y privacidad</b> .....	50
1.5.	DOMOTICA .....	51
1.5.1.	<b>Definición</b> .....	51
1.5.2.	<b>Elementos</b> .....	52
1.5.3.	<b>Aplicaciones</b> .....	54
1.5.4.	<b>Protocolos de comunicación</b> .....	56
1.6.	CABLEADO ESTRUCTURADO.....	58
1.6.1.	<b>Definición</b> .....	58
1.6.2.	<b>Topología</b> .....	58
1.6.3.	<b>Elementos</b> .....	59
1.7.	NORMAS Y ESTANDARES .....	64
1.7.1.	<b>Definiciones</b> .....	64
1.7.2.	<b>Organismos de normalización</b> .....	65
1.7.3.	<b>Estándar ANSI/TIA/EIA</b> .....	67
1.7.4.	<b>Otros Estándares</b> .....	71
<b>CAPITULO 2. CARACTERISTICAS DE UNA VIVIENDA DIGITAL TIPO EN LA CIUDAD DE QUITO</b> .....		<b>77</b>
2.1.	INTRODUCCION .....	77
2.2.	ESTRATIFICACION DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE QUITO .....	77
2.3.	ÍNDICE DE NIVEL SOCIOECONÓMICO .....	79
2.4.	EQUIPAMIENTO DE LA VIVIENDA DIGITAL .....	81
2.4.1.	<b>Servicios y determinación del ancho de banda</b> .....	83
<b>CAPITULO 3. DISEÑO - CASO PRÁCTICO</b> .....		<b>89</b>
3.1.	INTRODUCCION .....	89
3.2.	VIVIENDA UTILIZADA PARA EL CASO PRÁCTICO .....	90
3.3.	REQUERIMIENTOS .....	94

3.3.1.	Equipamiento.....	94
3.3.2.	Cálculo del ancho de banda .....	95
3.3.3.	Capacidad de almacenamiento del CCTV .....	99
3.4.	DISEÑO DE LA RED DE DATOS .....	100
3.4.1.	Topología.....	100
3.4.2.	Rack de comunicaciones .....	104
3.4.3.	Diagrama unifilar .....	106
3.4.4.	Cableado horizontal y recorrido de tuberías .....	109
3.4.5.	Lista de materiales.....	116
3.4.6.	Especificaciones técnicas .....	117
<b>CAPITULO 4.</b>	<b>EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA.....</b>	<b>121</b>
4.1.	INTRODUCCION .....	121
4.2.	EVALUACION TECNICA.....	121
4.3.	EVALUACION ECONOMICA.....	125
<b>CAPITULO 5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>131</b>
5.1.	CONCLUSIONES .....	131
5.2.	RECOMENDACIONES .....	134
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>135</b>

#### **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1.	RANKING DEL INDICE DE DESARROLLO DE LA BANDA ANCHA IDBA POR EL BID 2014
Anexo 2.	RESULTADOS DEL IDBA-BID 2014 PARA ECUADOR
Anexo 3.	METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA UTILIZADA POR EL INEC PARA ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA.
Anexo 4.	CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA CCTV, PROGRAMA AXIS
Anexo 5.	ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Anexo 6. CATÁLOGOS DE EQUIPOS
- Anexo 7. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
- Anexo 8. FACTURAS Y COTIZACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS

## **INDICE DE TABLAS**

- Tabla 1. USUARIOS DEL INTERNET POR REGIONES EN EL MUNDO
- Tabla 2. USUARIOS DEL INTERNET POR PAISES EN SUDAMERICA
- Tabla 3. USUARIOS DEL INTERNET EN ECUADOR
- Tabla 4. IDBA POR DIMENSIÓN PARA ECUADOR, AÑO 2014.
- Tabla 5. EVOLUCION HISTORICA DEL CABLEADO DE COBRE TRENZADO
- Tabla 6. NOMENCLATURA TIA 568-C.0
- Tabla 7. PUNTUACION NIVELES HOGAR DIGITAL
- Tabla 8. VERSIONES DE ESTANDARES DOCSIS
- Tabla 9. RESULTADOS Y UMBRALES PARA CADA ESTRATO SOCIOECONÓMICO
- Tabla 10. PORCENTAJES DE PERSONAS POR CLASE SOCIAL EN QUITO
- Tabla 11. USO DE INTERNET Y EQUIPAMIENTO DE UNA VIVIENDA DIGITAL
- Tabla 12. ANCHO DE BANDA PARA TELEFONIA IP
- Tabla 13. ANCHO DE BANDA PARA VIDEO LLAMADAS
- Tabla 14. CUADRO DE AREAS VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Tabla 15. EQUIPAMIENTO, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Tabla 16. CALCULO DEL ANCHO DE BANDA, VIVIENDA CASO PRACTICO
- Tabla 17. IDENTIFICACION PUNTOS DE RED, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Tabla 18. CAPACIDAD DE CABLES UTP EN TUBERIA CONDUIT
- Tabla 19. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Tabla 20. COSTOS DIRECTOS, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Tabla 21. PRESUPUESTO REFERENCIAL, VIVVIENDA CASO PRÁCTICO

## **INDICE DE FIGURAS**

- Figura 1. PORCENTAJE DE ANALFABETISMO DIGITAL POR AREA EN ECUADOR
- Figura 2. LUGAR DE USO DE INTERNET EN ECUADOR
- Figura 3. BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS DE LA BANDA ANCHA
- Figura 4. COMPARACION DEL INDICE IDBA PARA LOS PAISES DE LA REGION ANDINA
- Figura 5. PORCENTAJE DE CRECIMIENTO DE SUBSCRITORES DE BANDA ANCHA POR TIPO DE TECNOLOGÍA, PERIODO: Q4 2012 – Q12013
- Figura 6. PARTICIPACION DE TECNOLOGIAS DE INTERNET FIJO
- Figura 7. AMBITOS DEL HOGAR DIGITAL
- Figura 8. TEST DE VELOCIDAD SERVICIO DE BANDA ANCHA
- Figura 9. INFRAESTRUCTURAS INTEGRADAS EN EL HOGAR DIGITAL
- Figura 10. CONCEPTUALIZACION DEL INTERNET DE LAS COSAS
- Figura 11. DISPOSITIVOS CONECTADOS INTERNET VS. POBLACION MUNDIAL
- Figura 12. NUMERO DE DISPOSITIVOS CONECTADOS AL INTERNET
- Figura 13. SISTEMA IoT CON APLICACIONES M2M
- Figura 14. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DOMOTICO
- Figura 15. TOPOLOGÍA ESTRELLA PARA CABLEADO ESTRUCTURADO
- Figura 16. CABLEADO HORIZONTAL
- Figura 17. ARQUITECTURA DE RED DISTRIBUIDA, DNA
- Figura 18. ARQUITECTURA DE RED CENTRALIZADA, CNA
- Figura 19. ESTÁNDARES DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES ANSI/TIA/EIA
- Figura 20. DISEÑO DE FACHADA FRONTAL VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 21. DISEÑO PLANTA BAJA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 22. DISEÑO PLANTA ALTA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

- Figura 23. DISEÑO PLANTA SUBSUELO, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 24. INFORME DE BANDA ANCHA – SISTEMA CCTV, VIVENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 25. TOPOLOGIA DE RED, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 26. CONEXIÓN DE EQUIPOS EN SWITCH\_1, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 27. CONEXIÓN DE EQUIPOS EN SWITCH\_2, VIVIENDA CASO PRACTICO
- Figura 28. CONEXIÓN DE EQUIPOS WIRELESS, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 29. DISTRIBUCION DE EQUIPOS EN RACK R1, VIVIENDA CASO PRACTICO
- Figura 30. DIAGRAMA UNIFILAR VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 31. CABLEADO HORIZONTAL Y RECORRIDO DE TUBERIA EN SUBSUELO, VIVIENDA CASO PRACTICO
- Figura 32. CABLEADO HORIZONTAL PLANTA BAJA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 33. RECORRIDO DE TUBERIAS PLANTA BAJA, VIVIENDA CASO PRACTICO
- Figura 34. CABLEADO HORIZONTAL PLANTA ALTA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 35. RECORRIDO DE TUBERIAS PLANTA ALTA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO
- Figura 36. REPORTE DE CERTIFICACION ENLACE PERMANENTE

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, propone realizar el diseño de los servicios de telecomunicaciones para una vivienda digital utilizando normas y estándares de cableado estructurado ANSI, TIA e ISO. El diseño se aplicó en una vivienda localizada en el valle de Tumbaco de la ciudad de Quito.

Esta investigación surge por la necesidad que tienen los usuarios de una vivienda de intercomunicar los diferentes equipos electrónicos que normalmente se encuentran en la misma, para ello se diseñó una red local con su correspondiente acceso al Internet. Además, tomando en cuenta la infraestructura de obra civil que dispone la vivienda modelo, se proponen los espacios adecuados para el cableado y los equipos de telecomunicaciones.

También se realiza una evaluación técnica y económica, de modo que se garantice la funcionalidad y sostenibilidad de las instalaciones de comunicación en una vivienda. Se presenta una lista de precios unitarios y sus correspondientes Análisis de Precios Unitarios (APUs), para identificar detalladamente los costos correspondientes a este tipo de instalación.

El modelo propuesto servirá para que los constructores de viviendas consideren dentro de sus diseños áreas específicas y adecuadas para la instalación de redes de comunicación, cumpliendo normas y estándares de cableado estructurado. El usuario de la vivienda, encontrará en esta investigación una guía para identificar los diferentes dispositivos electrónicos que se pueden instalar en la vivienda y conectarlos a una red de comunicación, optimizando su funcionalidad y vida útil a través de una correcta instalación. Los fabricantes y Proveedores de Servicios de Internet o *Internet Service Provider (ISP)*, se sentirán respaldados de que sus equipos son instalados en un ambiente que cumple normas y estándares, garantizando el servicio que prestan. Los instaladores de redes de comunicación descubrirán un nuevo mercado para su negocio, con gran potencial de crecimiento.

### **Antecedentes**

El avance tecnológico ha influenciado en todos los ámbitos del ser humano. Algunos ejemplos son: globalización del uso de equipos y servicios tecnológicos, equipos domésticos con acceso wi-fi y/o puertos ethernet incorporados, descargas de aplicaciones vía internet, almacenamiento de datos en la nube virtual, etc. En el Ecuador, esta influencia tecnológica no ha sido la excepción.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) forman parte de las viviendas. Es común el uso de estas nuevas tecnologías en teléfonos, tabletas, laptops. En la actualidad es utilizada por televisores, refrigeradoras, equipos de sonido, sistemas de seguridad, sistemas de video, sistemas automatizados, etc. Un

nuevo concepto tecnológico es el Internet de las Cosas o *Internet of Things (IoT)*, que se refiere al creciente número de dispositivos conectados a internet y que pueden comunicarse con otros dispositivos sin necesidad de la intervención humana.

Otra tecnología requerida para poder conectar los dispositivos al internet, es la infraestructura de la red de datos que se instalada en las edificaciones, las cuales deben cumplir estándares establecidos por organismos internacionales como *American National Standards Institute (ANSI)*, *International Standard Organization (ISO)* o *Telecommunications Industry Association (TIA)*. El cumplimiento de estas normas permite que los materiales y equipos de una red de datos trabajen eficientemente independientemente de su fabricante. Los estándares de cableado de una red de datos son de cumplimiento obligatorio en infraestructuras comerciales y residenciales. Generalmente se cumplen en instalaciones nuevas que se realizan en empresas privadas, instituciones públicas y edificaciones educativas y hospitalarias; sin embargo, no se cumplen en edificaciones para uso residencial. En las viviendas normalmente los sistemas se instalan de forma independiente y el equipamiento tiene que irse adaptando a la infraestructura. Los diseños arquitectónicos de las viviendas, no incluyen espacios físicos adecuados para el cableado y los equipos de telecomunicaciones.

Algunos trabajos cuyo tema está relacionado con la presente investigación, que sirvieron como fuentes de información secundaria para el estado del arte son:

**Diseño de una red LAN para el transporte de voz, datos y video para el Municipio del Cantón Valencia Provincia de los Ríos.-** El objetivo del proyecto fue rediseñar la ineficiente red de datos del Municipio de Cantón Valencia y preparar

las bases para llamar a concurso público. Se realizó el diseño de una red que integre voz, datos y video en una sola infraestructura de red, con características de conectividad y ancho de banda adecuado. (Verdezoto, 2015)

**El Internet de las Cosas y las consideraciones de seguridad.-** En este trabajo, se analizan las debilidades y amenazas, marco general, costos de seguridad y el impacto para los negocios y la sociedad que tiene la tecnológica del IoT. (Cuzme, 2015)

**Diseño y simulación de una red integrada de voz y datos para la Unidad Educativa Temporal Jaime Roldós Aguilera.-** Está ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se presentan los fundamentos teóricos, el análisis de requerimientos, el diseño de la red pasiva y activa, la simulación de la red y el análisis de costo para la solución planteada. También se realiza el diseño de la red inalámbrica de la institución, el diseño lógico, creación de VLAN y finalmente se establecen políticas de seguridad. (Ramón, 2014)

**Propuesta de aplicaciones futuras en hogares digitales utilizando el protocolo IPv6.-** El trabajo analiza tecnologías de acceso a internet y a redes en el hogar, para luego proponer tres diseños teóricos El primero, la conectividad de una red domótica con cámaras IP inalámbricas y dispositivos móviles. El segundo, la conectividad en una red metro ethernet con nodos de acceso para un auto y la red domótica. El tercero, propone la conectividad por fibra óptica en una red domótica para el control y vigilancia del hogar digital. Finalmente, obteniendo un diagnóstico de estos tres diseños teóricos, se validan mediante pruebas técnicas en donde se evalúa la compatibilidad entre tecnologías de red LAN y Metro Ethernet, compatibilidad de equipos móviles y equipos demóticos. (Proaño, 2014)

**Diseño del centro de datos para Petroecuador en el edificio matriz en base al estándar TIA-942-2.-** La investigación presenta los conceptos básicos y recomendaciones basadas en el estándar de diseño para centros de datos TIA-942-2, normas ANSI/TIA 568 y 569, normas eléctricas y protección contra incendios. Evalúa la infraestructura arquitectónica, mecánica, eléctrica y de telecomunicaciones existentes en Petroecuador. (Yaselga, 2013)

**Desarrollo de una Guía para el diseño de un proyecto de cableado estructurado acorde a las normas aplicables ANSI, EIA/TIA, J-STD, ISO/IE.-** Se presentan conceptos generales de redes de telecomunicaciones, bases y estándares. Los conceptos para la implementación de un sistema de cableado estructurado. Se realiza un análisis de costos y el diseño del sistema de cableado estructurado en el Hospital José Carrasco Arteaga de la ciudad de Cuenca. (Ochoa, 2011)

**El Internet de las Cosas en un mundo conectado de objetos inteligentes.-** Publicado por la Fundación de la Innovación Bankinter. El texto responde los siguientes cuestionamientos: ¿Qué entendemos por «cosas» en el Internet de las Cosas? y ¿Cómo de inteligentes son las cosas hoy día?. Establece la conjunción de tres fenómenos que posibilitan el empleo del IoT por los usuarios: la miniaturización, la superación de la limitación de la infraestructura de telefonía móvil y la proliferación de las aplicaciones y los servicios que ponen en uso la gran cantidad de información creada a partir del IoT. (Fundación de la Innovación Bankinter, 2011)

**El libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.-** Es un texto publicado por Telefónica de España en el cual se identifican las características del hogar digital, los productos y servicios de

comunicación, entretenimiento y gestión digital del hogar. Además presenta las tendencias sociales y tecnológicas y recomendaciones para la adaptación de las ICT a la prestación de servicios del hogar digital. (Telefónica de España, 2003)

### **Justificación**

La UIT y Cisco, en su informe sobre IoT, recomienda el apoyo de los gobiernos a las empresas de nueva creación en el campo de la alta tecnología, las incubadoras de TIC y los centros de datos locales. Insta a los gobiernos y a las empresas del mundo en desarrollo a aprovechar la oportunidad de la IoT y a elaborar políticas y marcos reglamentarios que creen un entorno propicio para la implantación de la IoT.

El desarrollo del internet y su facilidad de acceso en las viviendas, ha propiciado el incremento de dispositivos electrónicos y servicios. La conectividad permanente proporcionada por las infraestructuras de banda ancha ha creado una nueva visión del cliente permanente conectado denominado “Cliente Digital”. (Telefónica de España, 2003)

En resumen, el incremento de equipos que requieren conexión a una red de telecomunicaciones en las viviendas, la no aplicación de normativas y estándares en la construcción de infraestructuras de telecomunicaciones en las viviendas, la ausencia de espacios físicos adecuados para el cableado y para el montaje de los equipos de telecomunicaciones en los diseños arquitectónicos de las viviendas; hace necesario que se proponga el presente trabajo de investigación intitulado: **Diseño de**

**los servicios de telecomunicaciones para una vivienda digital tipo, utilizando normas y estándares de cableado estructurado ANSI, TIA E ISO.**

## **Objetivos**

### Objetivo General

Diseñar los servicios de telecomunicaciones para una vivienda digital tipo, utilizando normas y estándares de cableado estructurado ANSI, TIA E ISO. Caso práctico: vivienda ubicada en el valle de Tumbaco de la ciudad de Quito.

### Objetivos Específicos

1. Presentar los fundamentos teóricos para implementar una red de datos en una vivienda digital.
2. Identificar las normas y estándares de cableado estructurado ANSI, TIA e ISO aplicados a una vivienda.
3. Identificar y describir una vivienda digital, utilizando como referencia la Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico del INEC.
4. Describir las características de la vivienda tomada para el caso práctico.
5. Diseñar los servicios de telecomunicaciones para la vivienda del caso práctico
6. Evaluar técnica y económicamente el diseño propuesto e identificar la solución óptima que garantice la sostenibilidad del sistema en el tiempo.

## **Resumen**

En el capítulo 1, se presentan los fundamentos teóricos sobre vivienda digital, definiciones, infraestructura, servicios y arquitectura. Se presentan estadísticas sobre TIC en el Ecuador. Se exponen nuevos conceptos tecnológicos como el Internet de las Cosas y Domótica. Se presenta la teoría de cableado estructurado aplicados al hogar, se exponen los estándares, topologías y elementos de una red, medios de transmisión, cableado horizontal y de backbone, elementos y características del cuarto de telecomunicaciones, entradas de servicios y sistema de puesta a tierra.

En el capítulo 2, se estratifican las viviendas de la ciudad de Quito, tomando como referencia la Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico realizada por el INEC en año 2010. Para ello, se presenta la metodología de estratificación socioeconómica utilizada por el INEC y el cálculo del Índice de Nivel Socioeconómico. Luego se identifican los equipos que requieren conectarse a una red de datos en una vivienda digital tipo.

En el capítulo 3, se presenta el diseño de la red de telecomunicaciones para la vivienda tomada para el caso práctico. Se parte de la descripción de la vivienda donde se aplicó el diseño. Luego se identificaron las necesidades del usuario, denominado requerimientos, en base a lo cual se determinan las necesidades tecnológicas del cableado y de los equipos. Se debe tener en cuenta que lo que el cliente necesita y lo que el cliente quiere son cosas distintas; por lo tanto, es importante tener una entrevista con los potenciales usuarios del sistema de telecomunicaciones en la vivienda para tomar decisiones oportunas. Con esta información se calculó el ancho de banda requerido por la vivienda y la capacidad de

almacenamiento que necesita el Circuito Cerrado de Televisión (CCTV). A continuación, se presenta el diseño propiamente dicho, que consta de: diagramas (topología de red, distribución de equipos, diagrama unifilar, cableado horizontal, recorrido de tuberías) y especificaciones técnicas.

En el capítulo 4, se realiza la evaluación técnica y económica del diseño propuesto. La evaluación técnica corresponde al proceso constructivo en el cual se verifica el cumplimiento de las normas de cableado estructurado, se complementa con la metodología del proceso de certificación del enlace permanente. La evaluación económica parte de la determinación del presupuesto constructivo que incluye costos directos (uso de equipos, mano de obra, materiales) y costos indirectos, lo cual incluye el análisis de precios unitarios de cada rubro.

Finalmente, en el capítulo 5, se presentan las conclusiones y recomendaciones relacionadas con los objetivos de la investigación.

## **CAPITULO 1. FUNDAMENTOS TEORICOS**

### **1.1. INTRODUCCION**

En este capítulo se presentan estadísticas sobre TIC en el Ecuador, para comprender el entorno en el cual se desarrolla la presente investigación. Se presentan conceptos y fundamentos teóricos sobre la vivienda digital, infraestructura de telecomunicaciones, servicios y arquitectura. Se exponen nuevos conceptos tecnológicos como el Internet de las Cosas y Domótica. Se presenta la teoría de cableado estructurado aplicados al hogar, se exponen los estándares, topologías y elementos de una red, medios de transmisión, cableado horizontal y de backbone, elementos y características del cuarto de telecomunicaciones y sistema de puesta a tierra.

### **1.2. ESTADISTICAS SOBRE TIC EN ECUADOR**

El avance tecnológico ha influenciado en todos los ámbitos del ser humano. Algunos ejemplos son: globalización del uso de equipos y servicios tecnológicos, equipos domésticos con acceso wi-fi y/o puertos ethernet incorporados, descargas de

aplicaciones a través del internet, almacenamiento de datos en la nube virtual, etc. En el Ecuador, esta influencia tecnológica no ha sido la excepción, la mayor parte de empresas han incorporado herramientas tecnológicas de hardware y software en sus actividades diarias para optimizar su gestión.

Según *Internet World Stats (IWS)* (organismo que genera estadísticas actualizadas sobre el internet, como: datos de penetración de Internet del mundo, estadísticas de la población mundial, reportes de información y telecomunicaciones, estadísticas de Facebook, etc. Su base de datos incluye 243 países y regiones del mundo), a noviembre del 2015 existían 3.3 mil millones de usuarios de internet a nivel mundial, de una población estimada de 7.25 mil millones, lo cual representa el 46.4% de penetración a nivel mundial. El mayor porcentaje de penetración lo mantiene Norte América con el 87.9% y el menor corresponde a la región del África con el 28.6%. A Latinoamérica y el Caribe le corresponde el 55,9% con lo cual sobrepasa la media del porcentaje mundial de 46.4%. En América del Sur, se tiene un promedio del 61% de penetración, a Ecuador le corresponde el 89.4% y se encuentra como uno de los países con mayor porcentaje de penetración del internet (Internet World Stats, 2016). En las tablas 1, 2 y 3 se presentan estadísticas de usuarios del internet a nivel mundial, para Sud América y para Ecuador respectivamente.

Tabla 1. USUARIOS DEL INTERNET POR REGIONES EN EL MUNDO

World Regions	Population ( 2015 Est.)	Population % of World	Internet Users 30 Nov 2015	Penetration (% Population)	Growth 2000-2015	Users % of Table
<a href="#">Africa</a>	1,158,355,663	16.0 %	<b>330,965,359</b>	28.6 %	7,231.3%	9.8 %
<a href="#">Asia</a>	4,032,466,882	55.5 %	<b>1,622,084,293</b>	40.2 %	1,319.1%	48.2 %
<a href="#">Europe</a>	821,555,904	11.3 %	<b>604,147,280</b>	73.5 %	474.9%	18.0 %
<a href="#">Middle East</a>	236,137,235	3.3 %	<b>123,172,132</b>	52.2 %	3,649.8%	3.7 %
<a href="#">North America</a>	357,178,284	4.9 %	<b>313,867,363</b>	87.9 %	190.4%	9.3 %
<a href="#">Latin America / Caribbean</a>	617,049,712	8.5 %	<b>344,824,199</b>	55.9 %	1,808.4%	10.2 %
<a href="#">Oceania / Australia</a>	37,158,563	0.5 %	<b>27,200,530</b>	73.2 %	256.9%	0.8 %
<b>WORLD TOTAL</b>	<b>7,259,902,243</b>	<b>100.0 %</b>	<b>3,366,261,156</b>	<b>46.4 %</b>	<b>832.5%</b>	<b>100.0 %</b>

NOTES: (1) Internet Usage and World Population Statistics updated as of November 30, 2015. (2) CLICK on each world region name for detailed regional usage information. (3) Demographic (Population) numbers are based on data from the [US Census Bureau](#), [Eurostats](#) and from local census agencies. (4) Internet usage information comes from data published by [Nielsen Online](#), by the [International Telecommunications Union](#), by [GfK](#), by local ICT Regulators and other reliable sources. (5) For definitions, disclaimers, navigation help and methodology, please refer to the [Site Surfing Guide](#). (6) Information in this site may be cited, giving the due credit and placing a link to [www.internetworldstats.com](#). Copyright © 2001 - 2016, Miniwatts Marketing Group. All rights reserved worldwide.

Fuente: Internet World Stats (2016)


Tabla 2. USUARIOS DEL INTERNET POR PAISES EN SUDAMERICA

SOUTH AMERICA	Population ( 2015 Est. )	% Pop. Table	Internet Usage, 15-Nov-2015	% Population (Penetration)	% Users Table	Growth (2000-2015)
<a href="#">Argentina</a>	43,431,886	10.6 %	<b>34,785,206</b>	80.1 %	14.0 %	1,291.4 %
<a href="#">Bolivia</a>	10,800,882	2.6 %	<b>4,214,504</b>	39.0 %	1.7 %	3,412.1 %
<a href="#">Brazil</a>	204,259,812	50.0 %	<b>117,653,652</b>	57.6 %	47.2 %	2,253.1 %
<a href="#">Chile</a>	17,508,260	4.3 %	<b>12,667,226</b>	72.3 %	5.1 %	620.8 %
<a href="#">Colombia</a>	48,203,405	11.8 %	<b>28,475,560</b>	59.1 %	11.4 %	3,143.2 %
<a href="#">Ecuador</a>	15,868,396	3.9 %	<b>13,471,736</b>	84.9 %	5.4 %	7,384.3 %
<a href="#">Falkland Islands</a>	2,840	0.0 %	<b>2,800</b>	98.6 %	0.0 %	n/a %
<a href="#">French Guiana</a>	253,511	0.1 %	<b>92,000</b>	36.3 %	0.0 %	4,500.0 %
<a href="#">Guyana</a>	735,222	0.2 %	<b>295,200</b>	40.2 %	0.1 %	9,740.0 %
<a href="#">Paraguay</a>	6,783,272	1.7 %	<b>2,916,807</b>	43.0 %	1.2 %	14,484.0 %
<a href="#">Peru</a>	30,444,999	7.4 %	<b>16,000,000</b>	52.6 %	6.4 %	540.0 %
<a href="#">Suriname</a>	579,633	0.1 %	<b>240,000</b>	41.4 %	0.1 %	1,951.3 %
<a href="#">Uruguay</a>	3,341,893	0.8 %	<b>2,200,000</b>	65.8 %	0.9 %	494.6 %
<a href="#">Venezuela</a>	26,457,369	6.5 %	<b>16,276,611</b>	61.5 %	6.5 %	1,613.3 %
<b>TOTAL SOUTH AM.</b>	<b>408,671,380</b>	<b>100.0 %</b>	<b>249,291,302</b>	<b>61.0 %</b>	<b>100.0 %</b>	<b>1,644.3 %</b>

NOTES: (1) The South American (SA) Statistics were updated for November 15, 2015. (2) CLICK on each country name for detailed individual country and regional statistics. (3) The demographic (population) numbers are based on data contained in [US Census Bureau](#). (4) Mexico is included together with the Central American countries according to the United Nations Statistical Division listings. (5) The most recent usage information comes mainly from the data published by [Nielsen Online](#), [ITU](#), and other reliable sources. (6) For definitions and help, see the [site surfing guide](#). (7) Data may be cited, giving due credit and establishing an active link back to [Internetworldstats.com](#). Copyright © 2015, Miniwatts Marketing Group. All rights reserved.

Fuente: Internet World Stats (2016)

Tabla 3. USUARIOS DEL INTERNET EN ECUADOR

 ECUADOR
EC - 15,868,396 population (2015) - Country Area: 272,046 sq km
Capital City: <a href="#">Quito</a> - population 1,777,672 (2012)
<b>13,471,736 Internet users as of Dec/14, 84.9% penetration, per Supertel.</b>
14,780,730 Mobile cellular subscribers as of Dec/10, 98.5% penetration, per ITU.
<b>8,700,000 Facebook users on Nov 15/2015, 54.8% penetration rate.</b>
Local Time and Weather in <a href="#">Quito, Ecuador</a>

Fuente: Internet World Stats (2016)

Datos actualizados para Ecuador presenta la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), según la cual, la densidad de abonados y usuarios de Internet en el Ecuador a septiembre del 2015 era del 95.76%, con una población aproximada de 16 millones de ecuatorianos (ARCOTEL, 2015).

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), denomina a una persona como Analfabeta Digital cuando cumple simultáneamente tres características: 1) No tiene celular activado 2) En los últimos 12 meses no ha utilizado computadora 3) En los últimos 12 meses no ha utilizado Internet. (INEC, 2013, p. 26) En la Figura 1, se presenta el porcentaje de estas personas a nivel nacional, urbano y rural en el Ecuador.

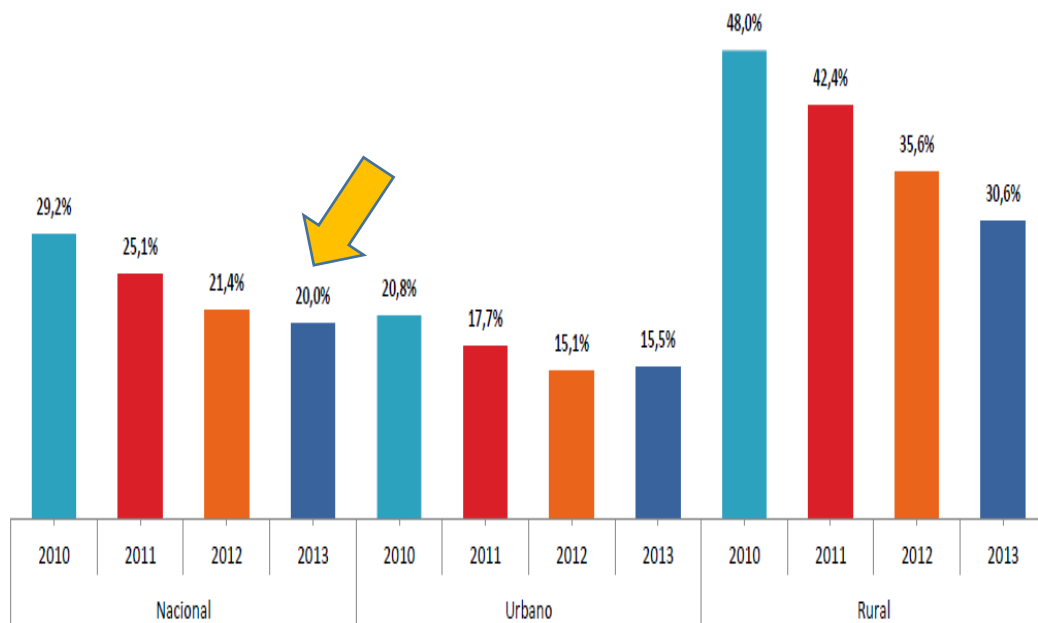


Figura 1. PORCENTAJE DE ANALFABETISMO DIGITAL POR AREA EN ECUADOR

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo ENEMDU (2011-2013). Citado por INEC (2013, p. 14)

Como se puede observar en la Figura 1., el analfabetismo digital ha disminuido aproximadamente de forma lineal en los últimos años, hasta ubicarse en un 20% a nivel nacional en el año 2013. Lo cual significa, que el 80% de la población utiliza las TICs para sus actividades diarias.

Otro factor importante es el desarrollo del internet que ha permitido y facilitado el acceso rápido a información para actividades empresariales, investigación, educativas y residenciales. En la Figura 2, se evidencia que en el Ecuador en el año 2013, el 45,1% de personas que acceden al internet lo hacen desde el Hogar. En el área urbana el 50,9% de la población lo hace desde el hogar, mientras que en el área

rural el mayor porcentaje del 42,5% lo hace desde centros de acceso público. (INEC, 2013, p. 16).

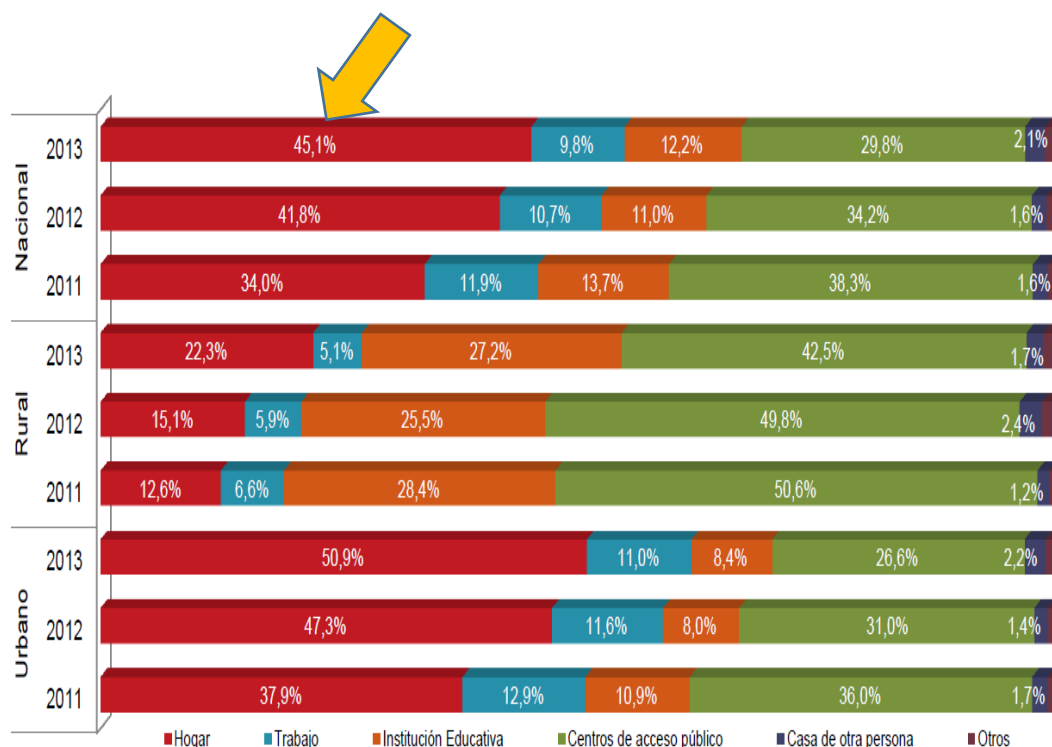


Figura 2. LUGAR DE USO DE INTERNET EN ECUADOR

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo ENEMDU (2011-2013). Citado por INEC (2013, p. 16).

Un factor importante que ha apoyado el crecimiento del uso del Internet es la tecnología de Banda Ancha. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en su Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe del año 2014, cita a García y López quien manifiesta que existen estudios acerca de la relación entre el desarrollo económico de los países y el desarrollo de las comunicaciones electrónicas como la banda ancha. En particular, un estudio del BID estimó que un aumento promedio del 10% en la penetración de banda ancha en los

países de América Latina y el Caribe provocó subidas de 3,19% del PIB y 2,1% de la productividad (Iglesias, Cano, & Zaballos, 2015, p. 9)

El Índice de Desarrollo de Banda Ancha (IDBA), es un instrumento socioeconómico que permite medir de forma sencilla el estado actual y el desarrollo de la banda ancha en una región. Uno de los objetivos es contribuir a identificar los principales obstáculos al desarrollo de la banda ancha en los países miembros prestatarios del BID. Además, el Índice ayuda a medir el éxito de implementación de proyectos orientados al desarrollo del sector mediante el grado de cumplimiento de los objetivos fijados. El IDBA, está construido a partir de los cuatro pilares: políticas públicas y visión estratégica; regulación estratégica; infraestructuras, y aplicaciones y capacitación. El IDBA se calcula para los 65 países de estudio; los 26 prestatarios del BID y los relacionados con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (Iglesias et al., 2015)

En la Figura 3 se presenta un resumen de los beneficios socioeconómicos que genera la tecnología de banda ancha en un país.



Figura 3. BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS DE LA BANDA ANCHA

Fuente: Iglesias et al., (2015, p. 12)

En el Anexo 1, se presenta el ranking del IDBA de los 65 países para el año 2014. En el informe Chile ocupa el puesto 28, seguido por Barbados en el puesto 33 y por Panamá en el puesto 35. Destaca Brasil, que ha descendido 9 posiciones. En último lugar destaca Haití, el único de ellos con menos de 3 puntos (1,81). Ecuador se encuentra en la posición 44. (Iglesias et al., 2015, pp. 26–27)

Los países del área andina presentan valores bajos en los tres pilares de Políticas Públicas, Infraestructuras, y Aplicaciones y Capacitación. En la Figura 4, se presentan los IDBA de estos países.

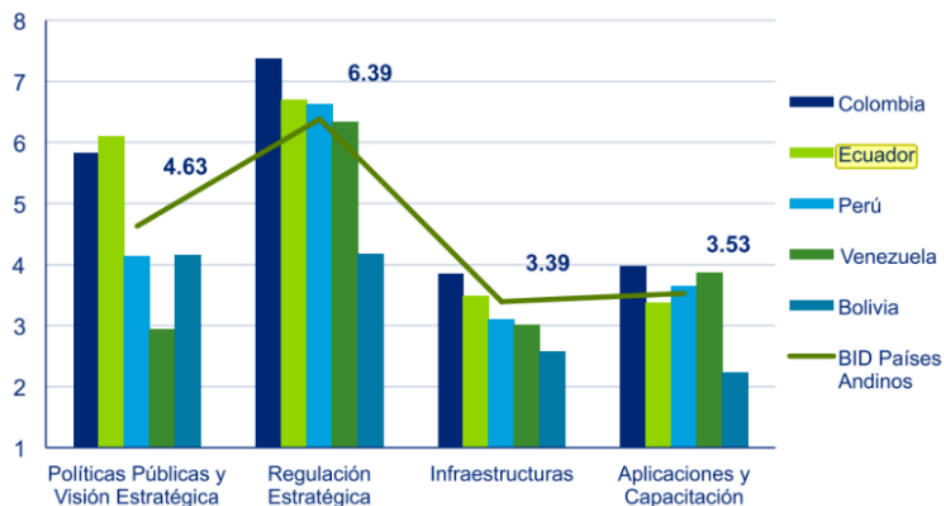


Figura 4. COMPARACION DEL INDICE IDBA PARA LOS PAISES DE LA REGION ANDINA

Fuente: Iglesias et al., (2015, p. 12)

Los resultados del IDBA por dimensión para Ecuador en el año 2014, se presentan en la Tabla 4. En el Anexo 2, se presenta un análisis gráfico-comparativo con los valores promedios de otros países.

Point Topic Ltd., es una empresa que genera estadísticas globales de banda ancha, permitiendo a sus usuarios el acceso a su base de datos. Cubre 600 operadores de más de 100 países. Su base de datos permite realizar búsquedas por el operador, país, región, tecnología. (POINT topic, 2013)

En la Figura 5 se muestra el porcentaje de crecimiento de suscriptores para diferentes tipos de tecnologías, desde el cuarto trimestre del año 2012 hasta el primer trimestre del año 2013. Se evidencia el mayor porcentaje de crecimiento de tecnologías que utilizan fibra óptica.

Tabla 4. IDBA POR DIMENSIÓN PARA ECUADOR, AÑO 2014

	Dimensión	Código	Nombre	Valor
IDBA 4,78	Políticas Públicas y Visión Estratégica	PE-PTIC	Potenciación de las TIC por parte del Gobierno	6,53
		PE-EGTI	Éxito del Gobierno en la promoción de las TIC	4,80
		PE-ITIC	Importancia de las TIC en el futuro para el Gobierno	5,04
		PE-PDBA	Estado actual de los planes de desarrollo de la BA	8,00
		TOTAL		6,09
	Regulación Estratégica	RG-MBFP	Suscripción banda ancha fija mensual en USD, PPP \$/mes	7,24
		RG-VSLY	Visión de las leyes del sector TIC	4,40
		RG-EFAU	Efectividad del Fondo para el Acceso y Servicio Universal	6,25
		RG-ICIT	Índice de competencia en Internet y telefonía	8,00
		RG-ICBF	Número de competidores en el servicio de banda ancha fija	8,00
		RG-ICBM	Número de competidores en el servicio de banda ancha móvil	6,25
	TOTAL		6,69	
	Infraestructuras	IN-PPCM	Proporción de población en cobertura de la red celular móvil, % población	7,09
		IN-SSIN	Servidores de Internet seguros, por cada millón de habitantes	3,40
		IN-HGPC	Hogares con ordenador personal, %	3,19
		IN-HGAI	Hogares con acceso a Internet, %	2,82
		IN-LBAF	Líneas de banda ancha fija, por cada 100 habitantes	1,91
		IN-LBAM	Líneas de banda ancha móvil, por cada 100 habitantes	2,51
		IN-LITF	Líneas de telefonía fija, por cada 100 habitantes	2,70
		IN-VBAF	Velocidad BAF, en Mbps	3,29
		IN-VBFI	Velocidad BAF Internacional en bits/habitante	4,33
		TOTAL		3,47
	Aplicaciones y Capacitación	AC-NATE	Nivel de adopción de tecnología de las empresas	2,93
		AC-EGOV	Índice de desarrollo del e-Gobierno	3,96
		AC-UINT	Usuarios de Internet, por cada 100 habitantes	3,42
		AC-INES	Acceso de Internet en las escuelas	3,77
		AC-FCDG	Facilidad de acceso al contenido digital	3,54
		AC-RRSS	Uso de las redes sociales por parte particular y empresarial	4,24
		AC-VYTB	Videos subidos a Youtube	2,37
		AC-TESU	Tasa bruta de matriculación en educación superior, %	2,87
		AC-TESE	Tasa bruta de matriculación en educación secundaria, %	3,16
		TOTAL		3,36

Fuente: Iglesias et al., (2015, p. 95)

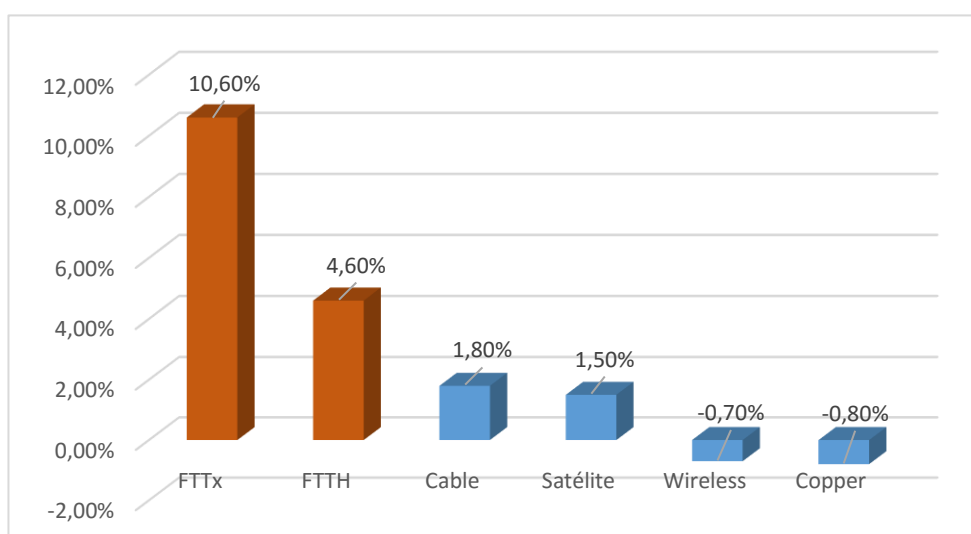


Figura 5. PORCENTAJE DE CRECIMIENTO DE SUBSCRITORES DE BANDA ANCHA POR TIPO DE TECNOLOGÍA, PERIODO: Q4 2012 – Q12013

Fuente: POINT topic, (2013, p. 9)

Moreano en el reporte titulado **Internet en Ecuador 4Q 2014**, evidencia este comportamiento mundial de uso de banda ancha en Ecuador. En la Figura 6, se representa el crecimiento de la tecnología FTTH y disminución de otras tecnologías de banda ancha.

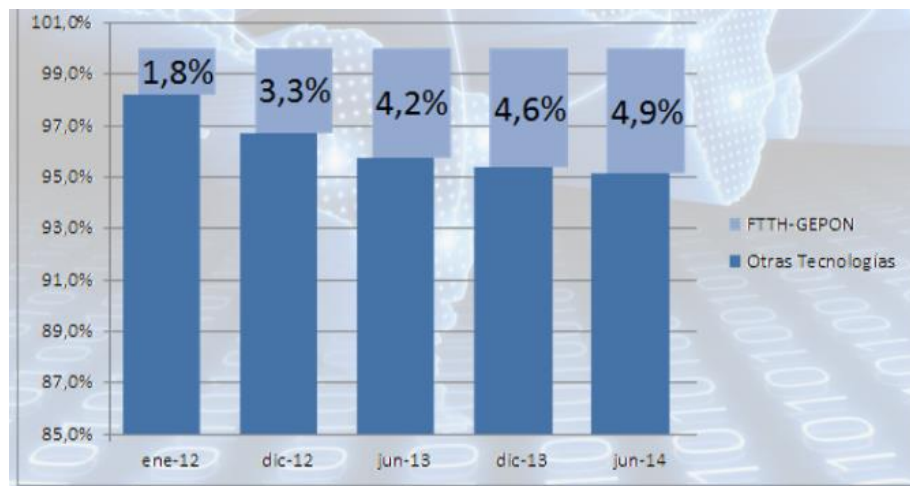


Figura 6. PARTICIPACION DE TECNOLOGIAS DE INTERNET FIJO

Fuente: Moreano (2014, p. 8)

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) forman parte de las viviendas. Es común el uso de estas nuevas tecnologías en teléfonos, tabletas, laptops. En la actualidad es utilizada por televisores, refrigeradoras, equipos de sonido, sistemas de seguridad, sistemas de video, sistemas automatizados, etc. Un nuevo concepto tecnológico es el Internet de las cosas o *Internet of Things (IoT)*, que se refiere al creciente número de dispositivos conectados a Internet y que pueden comunicarse con otros dispositivos sin necesidad de intervención humana.

La UIT es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

En el informe de la UIT y Cisco se aportan pruebas que demuestran que el IoT tiene importantes consecuencias para los programas de salud, educación en los países en desarrollo. Se citan tres pilares fundamentales: Disponibilidad, asequibilidad y adaptabilidad.

Houlin Zhao, Secretario General de la UIT declaró:

La Internet de las cosas es una de las áreas más apasionantes de nuestra industria de las TIC que evoluciona con rapidez, al ofrecer un alto potencial de innovación y transformación. En el contexto de los desafíos del desarrollo a escala mundial, esto significa que tenemos la posibilidad de superar obstáculos que existen desde hace tiempo para la prestación de servicios tales como la atención de la salud, de manera rápida y, a la vez, asequible. La IoT podría demostrar ser el nuevo enfoque tan esperado que nos ayudará a revolucionar los países en desarrollo y a mejorar de manera considerable la vida cotidiana de millones de personas. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2016)

El Dr. Robert Pepper, Vicepresidente de Política Tecnológica Global de Cisco, afirmó:

La Internet de las cosas es una de las tecnologías definitorias y transformadoras de nuestra época. La posibilidad de afectar positivamente a millones, si no miles de millones, de vidas en el mundo en desarrollo y de evitar una nueva brecha digital está al alcance de nuestra mano, y es una oportunidad que no podemos desaprovechar. Actuemos ya para no encontrarnos con un mundo dividido entre quienes están conectados y quienes no lo están. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2016)

Otra tecnología requerida para poder conectar los dispositivos al Internet, es el la infraestructura de la red de datos que se instalada en las edificaciones, las cuales deben cumplir estándares establecidos por organismos internacionales como *American National Standards Institute (ANSI)*, *International Standard Organization (ISO)* y *Telecommunications Industry Association (TIA)*. El cumplimiento de estas normas permite que los materiales y equipos de una red de datos trabajen eficientemente independientemente de su fabricante.

Los estándares de cableado de una red de datos son de cumplimiento obligatorio en infraestructuras comerciales y residenciales. Generalmente se cumplen en instalaciones nuevas que se realizan en empresas privadas, instituciones públicas y edificaciones educativas y hospitalarias; sin embargo, no se cumplen en edificaciones para uso residencial. En las viviendas normalmente los sistemas se instalan de forma independiente y el equipamiento tiene que irse adaptando a la infraestructura. Los diseños arquitectónicos de las viviendas, no incluyen espacios físicos adecuados para el cableado y los equipos de telecomunicaciones.

Para instalar una red de datos, la vivienda debe cumplir ciertas condiciones; para identificar el tipo de vivienda adecuado, se utilizó el informe de la Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico presentado en el año 2011 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el cual divide a los hogares de Ecuador en cinco estratos, el 1,9% de los hogares se encuentra en estrato A, el 11,2% en nivel B, el 22,8% en nivel C+, el 49,3% en estrato C- y el 14,9% en nivel D (INEC, 2011a). Para cada estrato el informe presenta su caracterización que incluye las

características de las viviendas, bienes, tecnología, hábitos de consumo, educación y economía.

### 1.3. VIVIENDA DIGITAL

#### 1.3.1. Definiciones

La vivienda u hogar digital es un término que debe entenderse como parte de un término más general denominado cliente digital, el cual incluye empresas, centros de educación, centros médicos, etc.; con la condición común que todos utilizan una red de datos para comunicarse.

Manuel Echánove, Director General de Estrategia y Desarrollo de Negocios de Telefónica de España, en la presentación del texto **Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones**, escribe “El Hogar Digital debe entenderse como parte integrante de lo que hemos concebido como Cliente Digital”. (2003, p. I)

Rama & Peláez realizaron una investigación sobre la Gestión integrada de servicios del hogar digital intitulada **Sistema de Información del Hogar Digital (SIHD)** el cual fue presentado en el IX Congreso de Ingeniería de Organización de 2005. Este trabajo incorpora el concepto de sistema de información aplicado a la vivienda digital. El resumen del trabajo menciona que el Hogar Digital supondrá una revolución de servicios para el hogar, apoyadas en conexiones de banda ancha,

conectarán inteligentemente todos los dispositivos del hogar, soportando servicios interactivos de diversa índole. (2005, p. 1)

Tobajas en su texto **Infraestructuras Comunes de Telecomunicación en Viviendas y Edificios**, menciona:

Se define el “hogar digital” como el lugar donde, mediante la convergencia de infraestructuras, equipamientos y servicios, son atendidas las necesidades de sus habitantes en materia de confort, seguridad, ahorro energético e integración medioambiental, comunicación y acceso a contenidos multimedia, teletrabajo, formación y ocio. Para atender estas necesidades, se requiere de una línea de acceso de banda ancha, redes para la interconexión de los dispositivos de la vivienda y una Pasarela Residencial (Función Pasarela) que es el elemento, o conjunto de elementos, que integra las redes domésticas y las interconecta con el exterior a través de la banda ancha. (2011, p. 23)

Telefónica de España, define hogar digital y representa los ámbitos que incluyen el hogar digital, de la siguiente manera:

El Hogar Digital es la materialización de esta idea de convergencia de servicios: de entretenimiento, de comunicaciones, de gestión digital de hogar, y de infraestructuras y equipamiento (home Networking), que representa las cuatro áreas relevantes que componen un Hogar Digital. (2003, p. 8)

Junstrand, Passaret y Vázquez, incorporan el término domótica en la definición de hogar digital.

El concepto que durante los últimos años ha empezado a ganar terreno es el Hogar Digital. Este concepto es más amplio que el de la Domótica, en el sentido que no hace referencia estrictamente a la tecnología. EL Hogar Digital tiene su punto de partida en los servicios, sistemas y funcionalidades. (2005, p. 5)

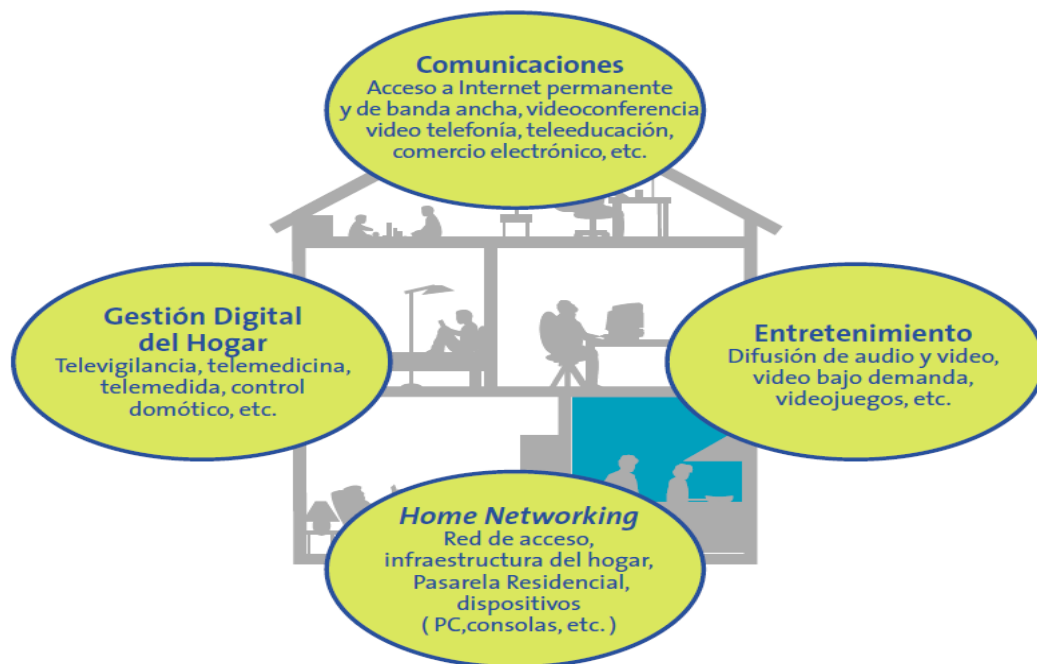


Figura 7. AMBITOS DEL HOGAR DIGITAL

Fuente: Telefónica de España (2003, p. 8)

### 1.3.2. Elementos

Tobajas (2011) manifiesta que las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT) permiten que las TIC entren en la vivienda digital para dar un soporte lógico y físico. Las ICT incluyen acceso de banda ancha y una red de cableado estructurado en el interior de la vivienda. Por lo tanto, no basta que la vivienda incorpore una serie de equipos electrónicos; si no que ellos estén interconectados (es decir la convergencia y la integración de sistemas, equipos, etc.) para posibilitar su gestión, control y seguridad, para aprovechar las sinergias que presentan se define la Red de Gestión, Control y Seguridad (RGCS) como una red de datos adicional que presta soporte a un conjunto de servicios específicos del “hogar digital”. (2011, p. 24)

La infraestructura que se instala en el hogar digital, debe cumplir los siguientes requisitos (Telefónica de España, 2003, pp. 60, 61):

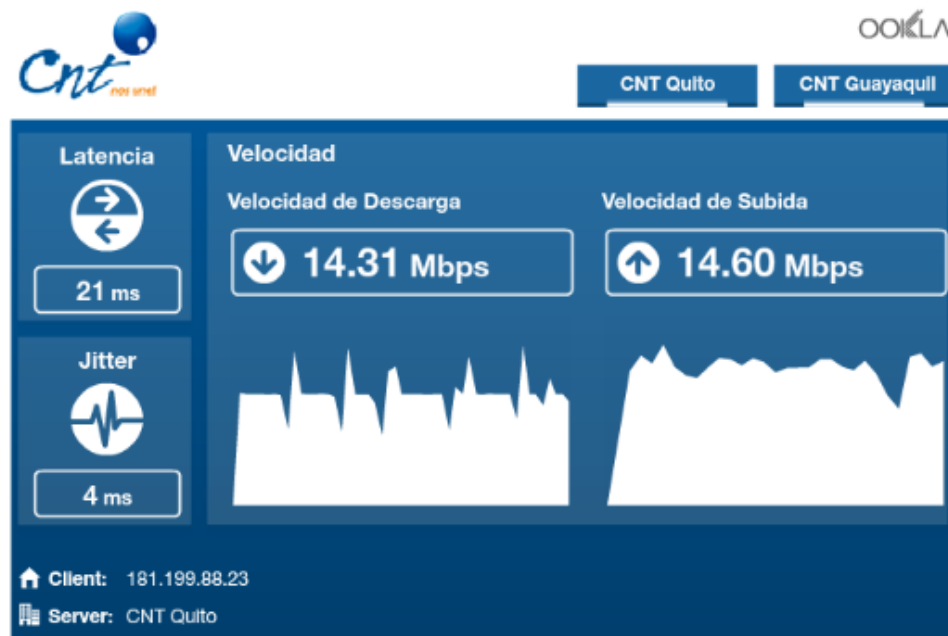
1. Servicio de Banda Ancha
2. Conectividad permanente
3. Movilidad y Ubicuidad
4. Seguridad

### **Servicio de Banda Ancha**

La Banda Ancha es la tecnología capaz de proporcionar un elevado ancho de banda, superior a 128 Kbps en sentido ascendente (también llamado *downstream*), y 256 Kbps en sentido descendente (denominado *upstream*). La diferenciación de estos dos sentidos, hace que se distinga entre tecnologías asimétricas, es decir, la capacidad de transferencia de información en un sentido es distinta a la del otro; y tecnologías simétricas, aquellas en las que ambos sentidos de transmisión cuentan con las mismas capacidades de transferencia de información.

Otro factor, es si la capacidad que ofrece el proveedor de internet es dedicada (todo el ancho de banda disponible para el usuario) o compartida (el ancho de banda se reparte entre varios usuarios). En casos extremos, con muchos usuarios compartiendo un único enlace, se puede dar la situación de que un tecnología, inicialmente categorizada como de banda ancha, pase a ser de banda estrecha (banda estrecha es un tipo de conexión que utiliza un ancho de banda muy reducido. Por ejemplo, la conexión por módem telefónico).

Dentro del concepto de Banda Ancha no solo se considera la velocidad, sino también aspectos tales como Calidad de Servicio (QoS), retardo, latencia; que impactan directamente en la percepción con la que el usuario recibe el servicio. En la Figura 8, se muestra el resultado de aplicar una herramienta disponible en la Web (<http://speedtest.cnt-grms.com.ec/>), para medir la velocidad del internet en una vivienda.



**Last Result:**  
Download Speed: **14314** kbps (1789.3 KB/sec transfer rate)  
Upload Speed: **14601** kbps (1825.1 KB/sec transfer rate)  
Latency: **21** ms  
Jitter: **1** ms  
4/2/2016 13:02:38

Figura 8. TEST DE VELOCIDAD SERVICIO DE BANDA ANCHA

## **Conectividad Permanente**

También conocido como “always-on”, permite que el usuario esté conectado al servicio de Banda Ancha en todo momento (365/24/7).

## **Movilidad y Ubicuidad**

La movilidad se refiere a la capacidad que tiene el usuario de movilizarse dentro de la vivienda sin necesidad de estar atado a un cable. La ubicuidad permite acceder a cualquier servicio desde cualquier sitio con cualquier terminal, se logra mediante el empleo del Protocolo de Internet (IP) que sirve de nexo entre los servicios y las tecnologías en la vivienda.

## **Seguridad**

El aumento de la cantidad de datos generados por usuarios domésticos, requieren de tecnologías que permitan proteger la información. De modo que se evite interceptaciones, falsificaciones e interferencias. Un modelo de red abierto favorece la posibilidad de que alguien con suficiente conocimiento y una conectividad adecuada pueda realizar un ataque, por tanto, las tecnologías a usar deben permitir proteger la información que se almacena y/o intercambia por medios electrónicos. (Telefónica de España, 2003, p. 61)

Según Telefónica de España (2003, p. 9), la mayoría de los hogares tradicionales disponen de una red de telefonía y una red de TV por cable. Un Hogar Digital se diferencia porque dispone además de los siguientes elementos:

1. Servicio de Banda Ancha
2. Red de datos
3. Red multimedia
4. Red domótica
5. Pasarela residencial

### **Servicio de Banda Ancha**

Imprescindible para que la vivienda esté siempre conectada con el exterior característica relevante para servicios de teleasistencia o televigilancia.

### **Red de datos**

Para interconexión de computadores personales, impresoras, escáneres, tabletas, etc. La red de datos permite al usuario compartir recursos informáticos así como acceder a Internet desde cualquier dispositivo.

### **Red multimedia**

Para interconexión de televisores, reproductores de video, etc. Permite la gestión y distribución de audio y video por todo el hogar.

### **Red domótica**

Permite la automatización del hogar mediante el uso de sensores y actuadores que realizan el control de dispositivos diversos.

### **Pasarela residencial**

Es el elemento que integra las distintas redes domésticas y las interconecta con las redes públicas de banda ancha. Este dispositivo debe garantizar la seguridad de las comunicaciones y debe ser gestionable de forma remota.

En la Figura 9, se presentan los elementos antes descritos, integrados dentro de la vivienda digital.

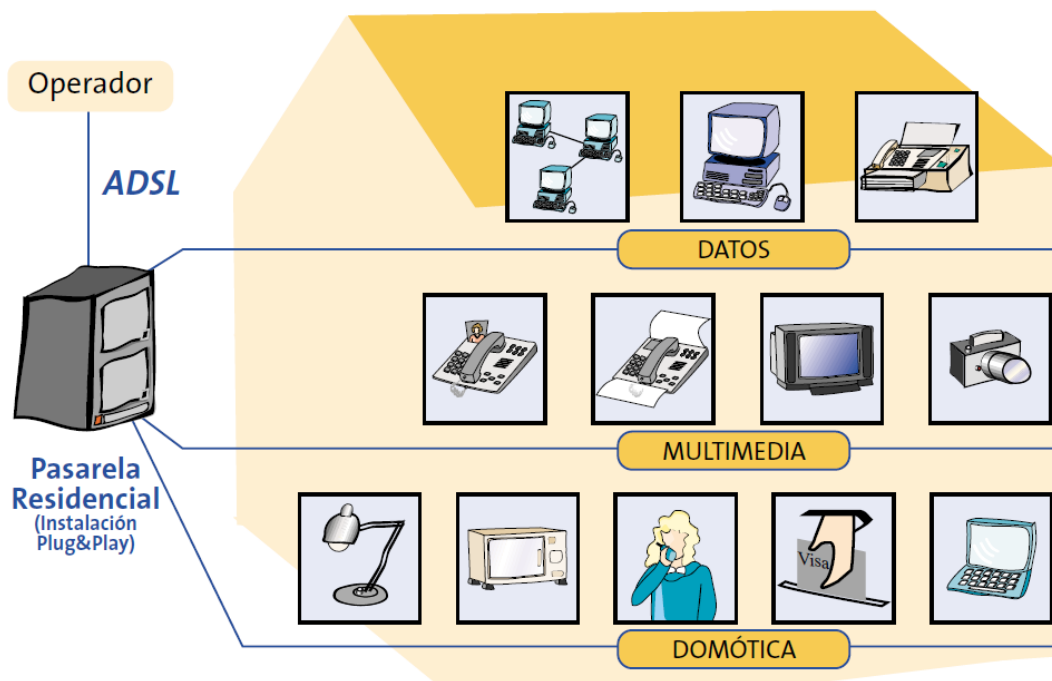


Figura 9. INFRAESTRUCTURAS INTEGRADAS EN EL HOGAR DIGITAL

Fuente: Telefónica de España (2003, p. 35)

### 1.3.3. Aplicaciones

Según Telefónica de España (2003) la vivienda digital puede soportar los siguientes servicios, agrupados en tres áreas: Comunicaciones, entretenimiento y gestión digital del hogar.

#### Comunicaciones:

- Red de área local
- Videoconferencia
- Mensajería
- Teletrabajo

- Teleeducación
- Telecompra y comercio electrónico
- Telebanca
- Telefonía IP

### **Entretenimiento:**

- Video bajo demanda
- Televisión digital interactiva
- Televisión por cable
- Música y juegos en línea
- Televisión IP

### **Gestión digital del hogar:**

- Telesistencia, telemonitorización y telecontrol
- Domótica:
  - Automatización
  - Control de accesos
  - Control de iluminación
  - Automatización de cortinas, persianas y toldos
  - Control y gestión de la energía
- Control de alarmas:
  - Detección de gas, agua, fuego y humo.
  - Automatización de actividades preventivas
- Climatización:

- Control de equipos de aire acondicionado
  - Control de riego
- Ahorro de energía
  - Encendido y apagado remoto de electrodomésticos
  - Telediagnóstico
- Lectura remota de medidores
  - Energía eléctrica
  - Agua
  - Gas
- Seguridad
  - Video vigilancia
  - Teleseguridad

## 1.4. INTERNET DE LAS COSAS

### 1.4.1. Definiciones

El Internet de las cosas o *Internet of Things (IoT)* hace referencia a que todas las cosas u objetos tengan conexión a Internet en todo momento y desde todo lugar (incluyendo por supuesto a las cosas u objetos de una vivienda). Para ello se requiere la integración de todos los objetos mediante redes de comunicación. En la Figura 10, se conceptualiza el significado del IoT.



Figura 10. CONCEPTUALIZACION DEL INTERNET DE LAS COSAS

Fuente: Mora (2015, p. 22)

El término IoT apareció a finales de los noventa y fue definido por Kevin Ashton en el contexto de la gestión de la cadena de suministro. El IoT es un paradigma que brinda la base y el modelo para resolver la problemática de tener interconectadas todas las “cosas” que nos rodean.

El IoT nació ante la problemática de la gestión de la cadena de suministros, dado que se debía resolver el tema del requerimiento de información de cada objeto que se gestionaba; la idea era colocar información a cada objeto/producto y luego poder sensorarlo para localizarlo, enviarle instrucciones para que actuara de cierta manera, así como monitorear su estado y otras variables de información. Entonces, imagine una empresa que requiere conocer el estado y la ubicación, o cambiar información a algunos de los productos, lotes o artículos que ha generado. En este contexto, lo que tendría que hacer es emitir una señal y que los objetos reconozcan, conecten y envíen la información solicitada, por ejemplo ubicación geográfica, fechas de caducidad y número de lote al que pertenece, entre otros datos. Así, esta tecnología permitirá el crecimiento en el análisis de la información; el incremento de la interconexión entre máquinas y dispositivos inteligentes personales; la proliferación de aplicaciones que conectan las cadenas de suministro con los socios, proveedores y clientes; y el

monitoreo y tiempo de respuesta mínimos de muchas de las acciones de los objetos. (Mora, 2015, p. 23)

La Fundación de innovación Bankinter (2011), menciona tres condiciones que han favorecido el empleo del IoT por los usuarios:

1. La miniaturización por la cual los componentes electrónicos de los equipos son cada vez más pequeños.
2. El incremento de infraestructura de telecomunicaciones
3. La proliferación de aplicaciones y servicios que facilitan el manejo de la gran cantidad de información creada a partir del IoT.

Según Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), el Internet de las Cosas surgió entre los años 2008 y 2009 cuando los elementos conectados a Internet superaron la población mundial, como se muestra en la Figura 11.

Evans proyecta que hasta el año 2020 se llegarán a conectar 50 billones de dispositivos al Internet. Lo cual representa 6,58 dispositivos por persona. Este crecimiento se debe principalmente a:

- Facilidad de los dispositivos de conectarse al Internet, muchas veces automáticamente
- Mejora en el software de los dispositivos: IOS 9.1, Android, WIN
- Mejora en lenguajes de programación: JAVA, App Inventor.

- Mejora en las comunicaciones: evolución del internet, mayores anchos de banda, protocolo IPv6.

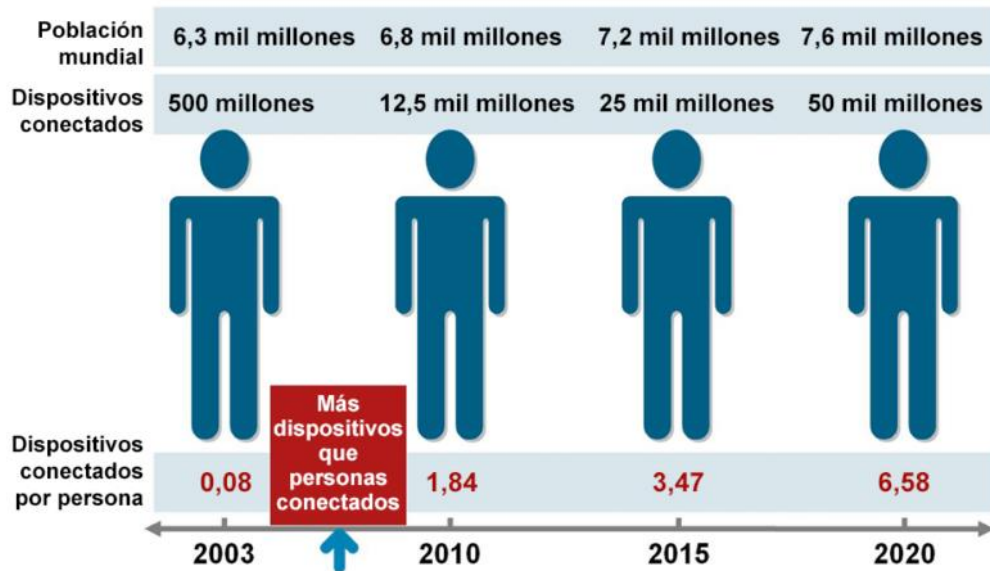


Figura 11. DISPOSITIVOS CONECTADOS INTERNET VS. POBLACION MUNDIAL

Fuente: Evans (2015, p. 18)

En un estudio presentado por INTEL (2009, p. 9), se proyectaba que hasta el año 2015 habrían aproximadamente 16 billones de dispositivos conectados al Internet, como se muestra en la Figura 12.

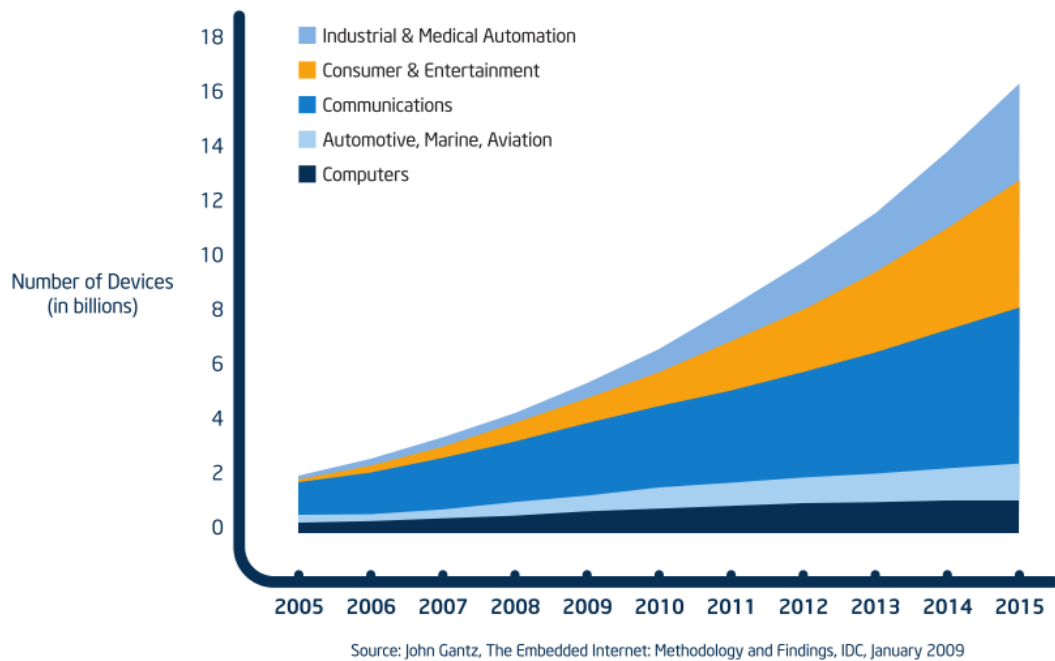


Figura 12. NUMERO DE DISPOSITIVOS CONECTADOS AL INTERNET

Fuente: INTEL (2009, p.1)

La información de Máquina a Máquina (M2M) muy pronto superará la información digital generada por los seres humanos. La UIT considera que las comunicaciones M2M a través de las redes móviles celulares son el servicio de más rápido crecimiento en términos de tráfico. La UIT determinó que en el año 2015 se adquirieron más de mil millones de dispositivos inalámbricos, un 60% por ciento más que en el año 2014, para llegar a una base instalada de 2.800 millones de equipos. Este mismo año el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT creó la Comisión de Estudio 20: Internet de las cosas y sus aplicaciones, encargada de normalizar el IoT y sus aplicaciones en las ciudades inteligentes.

Según la UIT y Cisco (2016), el IoT se describe como una oportunidad fundamental de desarrollo a escala mundial que podría mejorar las vidas de millones de personas y acelerar los avances para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, será la clave de conectividad de bajo costo que transforme las vidas en los países en desarrollo, que repercuta en la prestación de servicios de salud y educación. Se citan tres pilares fundamentales que deben darse para crear una revolución de la IoT: disponibilidad, asequibilidad y adaptabilidad.

### **Disponibilidad**

Los dispositivos de IoT ya son habituales, baratos y fáciles de reemplazar en los mercados en desarrollo. La infraestructura básica para dar soporte a la IoT (Wi-Fi, cafés Internet, etc.) que existen en muchas comunidades en desarrollo, con una conectividad móvil básica 2G y niveles crecientes de cobertura 3G. Cada vez se utilizan más dispositivos en entornos de difícil acceso, alejados e inhóspitos. En las especificaciones se están integrando parámetros de funcionamiento para condiciones extremas a medida que un número creciente de dispositivos tienen que funcionar en el exterior en diversas condiciones y distintos climas, haciendo que estén bien adaptados a los entornos difíciles.

## **Asequibilidad**

Los costos de investigación y desarrollo I+D del IoT son absorbidos por los países desarrollados permitiendo que los costos asociados a la adaptación de los dispositivos sean reducidos. No se requiere para los mercados en desarrollo una infraestructura más compleja del mundo desarrollado, la IoT básica ya está disponible y proporciona una columna vertebral digital sobre la que se puede seguir construyendo.

## **Adaptabilidad**

Los dispositivos del IoT están diseñados para ser adaptables (plug-and-play), no se requiere la intervención de técnicos especializados para su instalación y mantenimiento. El suministro eléctrico reducido, permite energías alternativas como la energía solar, es capaz de mantener sensores y redes donde no existe un suministro regular de energía eléctrica. Los dispositivos del IoT también tienden a ser muy flexibles, y ofrecen soluciones a corto y largo plazo y una expansión al ritmo que requiera el hogar, la comunidad o el país.

### **1.4.2. Elementos**

Los elementos de un sistema de IoT son:

- Cosas u objetos: Entidades físicas cuya identidad y estado puede ser transmitida a la red de comunicaciones conectada al Internet.
- Hardware: Sensores inteligentes, actuadores, dispositivos de comunicación alojados en los objetos.
- Software: Programas que permiten el intercambio de información entre las aplicaciones, herramientas computacionales que permiten el análisis de datos.
- Servicios de interfaz de usuario: Herramientas que permiten la visualización e interpretación de la información. Se ingresan por diferentes dispositivos y diferentes medios.

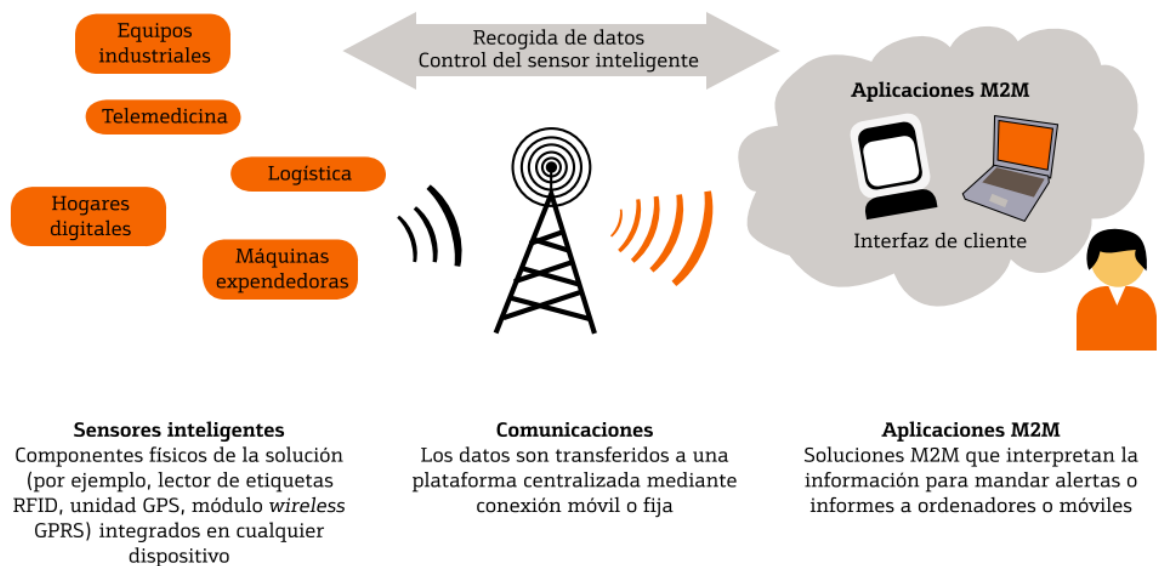


Figura 13. SISTEMA IoT CON APLICACIONES M2M

Fuente: Fundación de la Innovación Bankinter (2011, p. 15)

En la Figura 13, se presenta un ejemplo de un sistema IoT con sensores inteligentes e información M2M. Cada objeto posee una identificación que funciona en la radio frecuencia, lo cual lo identifica como un objeto único. Los objetos tendrán incrustados chips que permitan la comunicación y transferencia de información.

### **1.4.3. Aplicaciones**

Según Mora (2015), el IoT, tendrá muchas aplicaciones potenciales en la industria, educación, agricultura, biología, flora, fauna, agricultura, industria farmacéutica, salud. Específicamente permitirá el monitoreo, seguimiento y control de aspectos básicos de la vida cotidiana, el monitoreo de pacientes, el seguimiento de flotas, el monitoreo y propagación de enfermedades y plagas, monitorear el estado de salud de un paciente en tiempo real, la contención y predicción de información para apoyar a los profesionales en el campo de la agricultura, apoyo a decisiones en casos de pandemia, etc. (Mora, 2015, p. 23)

### **1.4.4. Seguridad y privacidad**

El IoT evidentemente podrá presentar riesgos de seguridad como: permitir el acceso y uso indebido de información a personas no autorizadas, facilitar ataques a otros sistemas, explotar vulnerabilidades de seguridad, generar riesgos para la seguridad física de las personas, etc. También riesgos de privacidad como: recolección de información personal, la geolocalización exacta, acceso a información personal como

cuentas financieras, información de salud, hábitos, lugares frecuentados, etc., la cual puede ser utilizada de forma fraudulenta.

El IoT fusionará los mundos virtuales y físicos en formas inimaginables, entonces, otro reto paralelo al desarrollo de la IoT es la generación de herramientas que garanticen la seguridad y la privacidad de las personas.

## 1.5. DOMOTICA

### 1.5.1. Definición

La domótica aparece en los años 70 en un principio desarrollando dispositivos para la automatización del hogar. A principios de los años 90 aparecieron los denominados “edificios inteligentes”, los cuales se caracterizan por incorporar sistemas de cableado estructurado, facilitando de esta forma el transporte de datos, voz y la conexión de dispositivos de control y seguridad. El sistema domótico es un conjunto de sistemas que permiten el control y automatización de una vivienda y está conformado por una unidad central que controla y gestiona las actividades de todos los elementos de dicho sistema. El usuario puede realizar el control de su vivienda de forma pre programada o en tiempo real, ya sea desde un ambiente interno o externo a la misma, permitiéndole de esta manera un mejor aprovechamiento del tiempo y aumento de la comodidad. (Jima, 2015)

### 1.5.2. Elementos

Los elementos básicos de un sistema domótico y su conectividad se presentan en la Figura 14.

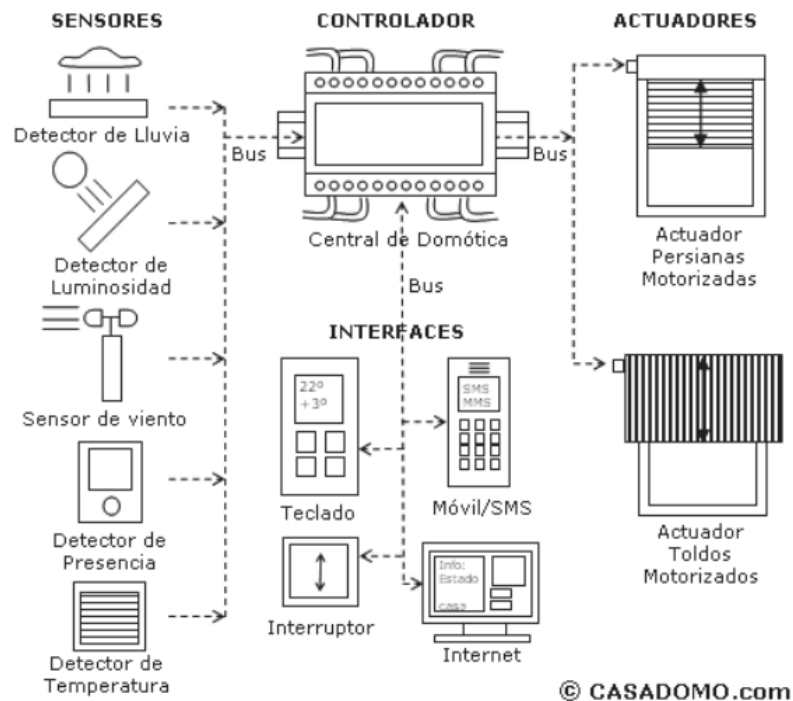


Figura 14. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DOMOTICO

Fuente: Jima (2015, p. 5)

### Controlador

Es la parte central del sistema domótico, se encarga de recibir la información proveniente de los sensores, procesarla y emitir una respuesta acorde a la programación realizada para satisfacer las necesidades del usuario.

### **Actuador**

Es el dispositivo que recibe una orden del controlador y la ejecuta sobre un aparato o sistema.

### **Sensor**

Es el dispositivo que se encuentra monitoreando y recogiendo información del entorno. Dicha información se transmite al controlador. Existen sensores de agua, humo, temperatura, humedad, iluminación, etc.

### **Bus de datos**

Es el medio de transmisión a través del cual se transporta la información entre los diferentes dispositivos que conforman el sistema domótico.

### **Interfaz de usuario**

Es el medio físico que le permite al usuario interactuar con el sistema domótico, por ejemplo el teléfono celular, una pantalla, un control remoto, computadora portátil, internet, etc.

### **1.5.3. Aplicaciones**

Los sistemas domóticos permiten desarrollar numerosas aplicaciones en una vivienda como:

- Seguridad: Permite proteger a las personas y sus bienes mediante la implementación de alarmas de prevención de intrusos y robo, simulación de presencia o alarmas de detección de gases, humo, inundaciones, etc.
- Gestión de la energía: Permite racionalizar el consumo energético en función de las necesidades del usuario mediante la programación de los sistemas de climatización, equipos domésticos, manejo de las cargas eléctricas del hogar, etc.
- Sistemas de confort: Permite la simplificación de tareas cotidianas del hogar, incrementando de esta manera el confort del usuario, mediante la automatización y regulación de luminosidad, control remoto de luminarias, gestión de persianas y toldos, sistemas de riego automatizado, etc.
- Comunicaciones: Permite el intercambio de información con otras personas y con los dispositivos del hogar. Algunas aplicaciones de comunicaciones son los intercomunicadores, redes de datos, redes telefónicas, etc.

Todas estas aplicaciones pueden ser ejecutadas de manera local o remota, utilizando distintas herramientas que facilitan la activación de la misma, estas herramientas pueden ser: pulsación de un interruptor o botón de un control, mensaje de voz, mensaje de texto, ventana diseñada en la WEB o detección de movimiento.

La necesidad de interconectar equipos de una vivienda a una red de datos y al internet, es una realidad. A continuación se mencionan algunas tecnologías comerciales diseñadas con este fin.

- IGrill: Es un medidor de temperatura que se conecta a un horno. Envía un mensaje al móvil cuando ha alcanzado la temperatura adecuada.
- Discovery IQ: Trabaja en red con el sistema operativo Android. Descarga recetas, analiza instrucciones y programa la cocción para cada caso.
- Smart Diagnosis de LG: Detecta un mal funcionamiento en una lavadora, contacta con el servicio técnico enviando un informe. En algunos casos el problema se resuelve en remoto.
- Cleanhood: Desarrollado por la empresa española COPRECI. Permite conectar la vitrocerámica y el extractor. Hace que el extractor se ponga en marcha a la vez que la vitrocerámica, regulando su intensidad según la potencia de cocción. Si el extractor detecta un exceso de humo, envía una orden a la vitro para que se apague.
- Nutricook: Se instala en una olla a presión. A través de bluetooth, conecta con el móvil para informar de la presión adecuada y advierte sobre cuándo debe disminuirse o aumentar el fuego según el tipo de alimento.
- Anova y Mellow: Son dispositivos para cocinar al vacío. Se coloca el producto en una bolsa de plástico que luego se introduce en un recipiente con agua. A partir de la receta que quieras preparar, el sistema advierte del tiempo requerido y se puede desconectar solo. (FOTOCASA, 2016)

Jiménez (2016) menciona varias aplicaciones tipo Apps, que pueden utilizarse en una vivienda digital, como:

- Mydlink Home: Es un ecosistema de domótica que permite convertir una casa en un hogar inteligente controlado desde un teléfono móvil. Utiliza un enchufe inteligente para poder apagar y encender los equipos, un sensor de movimiento y dos cámaras IP.
- LG HomeChat: Este servicio permite controlar los electrodomésticos e instalaciones mediante chat de texto. Se puede hacer preguntas y los dispositivos conectados a los aparatos contestaran textualmente. Este sistema solo es compatible con electrodomésticos inteligentes de la marca LG.
- OpenHab: Es una plataforma de integración universal de domótica. Tiene la ventaja de que se pueden adaptar muchos tipos de hardware y permite diseñar interfaces personalizadas.

#### **1.5.4. Protocolos de comunicación**

Según Jima (2015), en la actualidad los protocolos abiertos (aquellos que pueden ser utilizados por diferentes fabricantes) más usados en domótica son los siguientes:

##### **KNX (KONNEX)**

Es un protocolo europeo que se caracteriza por ofrecer un gran número de dispositivos de diversos fabricantes europeos, soportan la gran mayoría de medios de

transmisión y puede ser fácilmente acoplado a otros sistemas. El costo de sus dispositivos es mayor en comparación a los de otros protocolos.

### **Lonworks**

Es un protocolo norteamericano que trabaja principalmente con aplicaciones de control en edificios, hoteles, transporte, industrias, viviendas, etc. Está homologado por normas europeas, chinas y norteamericanas. Sus principales características son la fiabilidad, robustez e interoperabilidad. Soporta la gran mayoría de medios de transmisión.

### **X10**

Es uno de los primeros protocolos de domótica, desarrollado en Escocia, es uno de los más utilizados a nivel mundial debido a su fácil instalación y costos bajos. Utiliza la red eléctrica de 120V existente para transmitir la información o *Power Line Communication (PLC)*.

## 1.6. CABLEADO ESTRUCTURADO

### 1.6.1. Definición

El cableado estructurado es la infraestructura de telecomunicaciones que interconecta los equipos en una red de datos, unifica recursos y es convergente en sus áreas de trabajo. Para garantizar la eficacia del sistema se han establecido una serie de estándares de consenso internacional, que se actualizan periódicamente.

Una red de cableado estructurado es flexible, administrables y confiable; ya que permite el crecimiento en forma modular, unifica los servicios de red y soporta aplicaciones robustas. (Pérez, 2015)

### 1.6.2. Topología

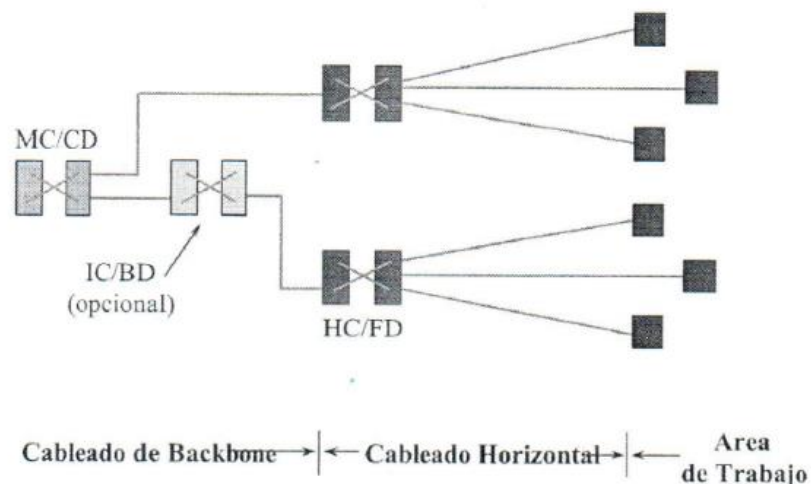


Figura 15. TOPOLOGÍA ESTRELLA PARA CABLEADO ESTRUCTURADO

Fuente: Tyco Electronics (2010, p. 2)

La *Telecommunications Industry Association (TIA)* especifica que un cableado estructurado de telecomunicaciones debe ser tipo estrella, cuyos elementos principales se muestran en la Figura 15.

En la figura anterior se identifican tres niveles: cableado de backbone, cableado horizontal y área de trabajo. La nomenclatura utilizada, significa:

**MC/CD:** Es el punto de interconexión principal o *Main Cross MC* y el distribuidor de campus o *Campus Distributor CD*. Es la interconexión para el primer nivel de backbones, entrada de facilidades (servicios de telecomunicaciones) y acometidas de equipos.

**IC/BD:** Es el punto de conexión intermedio *Intermediate Cross-Connect IC* y el distribuidor del edificio *Building Distributor BD*. Es necesario cuando el área del campus es muy grande, por lo tanto es opcional.

**HC/FD:** Es el punto de interconexión horizontal *Horizontal Cross-Connect HC* y el distribuidor de piso *Floor Distributor FD*. Es la interconexión del cableado horizontal al backbone y/o equipos.

### **1.6.3. Elementos**

Los elementos de una red de cableado estructurado son:

#### **Área de trabajo**

Es el espacio donde el usuario interactúa con su equipo de telecomunicaciones. Va desde la toma de datos ubicada en la pared, hasta el equipo.

### Cableado horizontal

Es el cableado que conecta el área de trabajo con el punto de interconexión horizontal / distribuidor de piso HC/FD, mediante un único cable para cada usuario.

Como se muestra en la Figura 16.

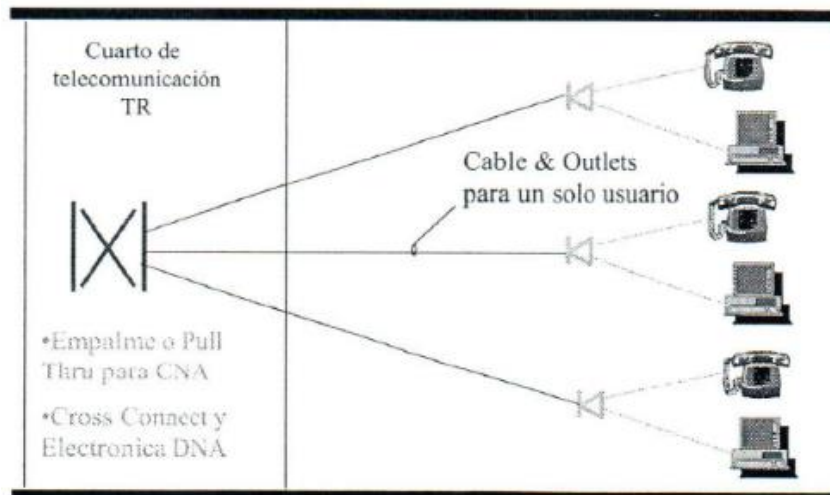


Figura 16. CABLEADO HORIZONTAL

Fuente: Tyco Electronics (2010, p. 6)

Los medios a través de los cuales se puede transportar los datos en un cableado horizontal son cable de cobre par trenzado y fibra óptica. Los tipos de cable de cobre por el tipo de aislamiento, se clasifican de la siguiente manera:

- *Unshielded Twisted Pair, UTP*, cable pareado, trenzado y sin blindaje

- *Shielded Twisted Pair, STP*, cable pareado, trenzado y con blindaje tipo malla
- *Foiled Twisted Pair, FTP*. cable pareado, trenzado y con blindaje tipo película de aluminio

En el mercado se puede encontrar combinaciones como cable tipo F/UTP, que es un cable pareado, trenzado y sin blindaje en sus pares, pero con un blindaje tipo película de aluminio a sus cuatro pares. El objetivo de blindar los cables es disminuir la interferencia eléctrica externa e interna sobre los hilos conductores. De esta manera se puede alcanzar mayores velocidades y trabajar en frecuencias altas.

La TIA clasifica a los cables de cobre por categoría, mientras que la ISO los clasifica por clase. En la siguiente tabla se muestra un resumen de estas clasificaciones, su ancho de banda y sus aplicaciones.

Tabla 5. EVOLUCION HISTORICA DEL CABLEADO DE COBRE TRENZADO

AÑO	CATEGORIA	CLASE	ANCHO DE BANDA	APLICACIONES
	Estándar TIA	Estándar ISO	(Mhz)	IEEE 802.3 (Ethernet)
1988	3	C	16	10 Mbps, 10Base-T
2000	5e	D	100	100 Mbps, 100Base-T
2002	6	E	250	1 Gbps, 1GBase-T
2008	6A	EA	500	10 Gbps, 10GBase-T
(1)	8		1200	400 Gbps

NOTAS: (1) Estándar en estudio desde el año 2015

FUENTE: Pérez, (2015)

## **Cuarto de telecomunicaciones**

Es el área donde se coloca el punto de Interconexión horizontal / Distribuidor de piso HC/FC. Contiene los equipos de telecomunicaciones, la terminación del cableado horizontal y el punto de transición entre el cableado horizontal y el backbone.

## **Cableado de backbone**

El cableado de backbone provee interconexiones entre los equipos instalados en los diferentes pisos de una edificación. También permite la conectividad entre edificaciones. Las arquitecturas de conexión de los equipos de backbone son:

- Arquitectura de red distribuida, DNA
- Arquitectura de red centralizada, CNA

La arquitectura DNA se basa en los estándares ANSI/TIA-568 e ISO. Es una topología tipo estrella de cableado estructurado que soporta un ambiente multiproducto y multifabricante donde cada cuarto de telecomunicaciones contienen equipos que proveen conectividad por medio del cableado. En la Figura 17, se muestra un ejemplo de esta arquitectura.

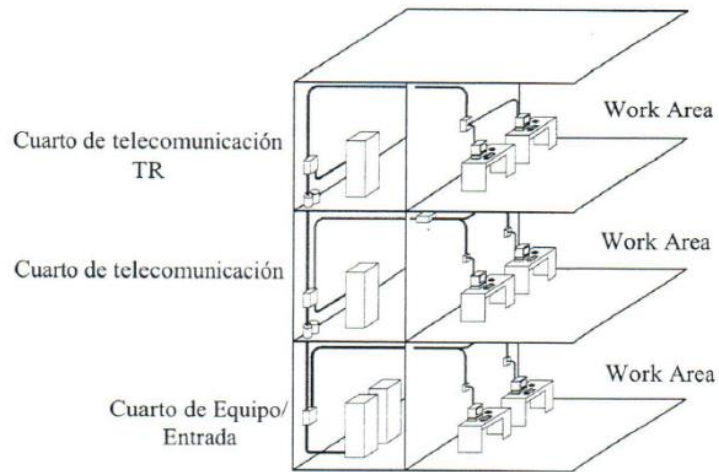


Figura 17. ARQUITECTURA DE RED DISTRIBUIDA, DNA

Fuente: Tyco Electronics (2010, p. 4)

La arquitectura CNA se basa en el estándar de cableado de fibra óptica centralizado. Provee conexiones directas desde el área de trabajo al punto de interconexión, permitiendo el uso de cables continuos o un empalme o una conexión en el cuarto de telecomunicaciones. En la Figura 18, se presenta un ejemplo de esta arquitectura.

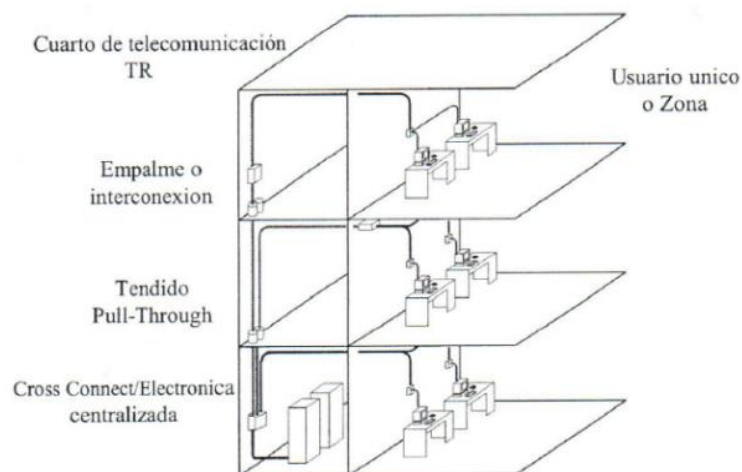


Figura 18. ARQUITECTURA DE RED CENTRALIZADA, CNA

Fuente: Tyco Electronics (2010, p. 5)

La arquitectura DNA es recomendada para grandes edificios e infraestructuras con varios edificios donde la longitud del backbone es pequeña comparada con la arquitectura centralizada. La arquitectura CNA es recomendada para edificaciones de pocos pisos, como una vivienda. Además, los movimientos, cambios y adiciones más fáciles y menos costosas y la utilización de puertos es más eficiente.

- Cuarto de telecomunicaciones: Un cuarto de equipos además de las funciones de un cuarto de telecomunicaciones, provee un ambiente controlado de humedad y temperatura para albergar el equipamiento de telecomunicaciones, facilidades de puesta a tierra y equipos de protección.
- Entrada de servicios: Consiste en la entrada de servicios de telecomunicaciones al edificio. Como el cable que instala el proveedor de internet, el cable de líneas telefónicas, etc.
- Administración: Mantiene un registro de todos los elementos de la red, como están instalados y como son etiquetados.

## 1.7. NORMAS Y ESTANDARES

### 1.7.1. Definiciones

Peccis, Jazmín, Morón y García (2015) definen los siguientes términos:

- Reglamentos: Son documentos de cumplimiento obligatorio que pueden dirigir hacia la aplicación de una o varias normas para así poder cumplir los requisitos que esta prescribe.

- Norma: Es una regla que se debe seguir o se deben ajustar las conductas, tareas y actividades.
- Norma técnica: Es un documento aprobado por un organismo normalizador reconocido y con acceso público. Por lo general una norma técnica es de uso voluntario, sin embargo también las hay de aplicación obligatoria declarado esto por una norma jurídica. Tiene como objetivo establecer los requisitos a cumplir por los productos y servicios para garantizar su aptitud para el uso, seguridad, etc. En su elaboración deben intervenir todas las partes interesadas: fabricantes, usuarios, consumidores, asociaciones, etc. Para identificarlas se utiliza la sigla del organismo normalizador, un número, fecha de publicación y alcance territorial.
- Normas técnicas armonizadas: Es una norma producida por un organismo normalizador europeo por mandato de la Unión Europea. Estas normas son el soporte esencial por los requisitos de las directivas llamadas de enfoque nuevo o global. Para que se considere armonizada se publicará su referencia en el Diario Oficial de la Unión Europea.
- Especificaciones técnicas: Son documentos utilizados por las empresas para determinar los requisitos técnicos necesarios para llevar a cabo un proyecto.

### **1.7.2. Organismos de normalización**

Los organismos de normalización son los encargados de establecer los diferentes estándares en diferentes áreas, están encargados de promover el gran desarrollo de

normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales y de servicios. (Peccis et al., 2015, p. 49)

- Organización Internacional de Normalización (ISO): Nace en 1947 tras la segunda guerra mundial, tiene sede en Ginebra Suiza. Su función es buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones públicas o privadas a nivel internacional a excepción de las ramas eléctricas y electrónicas.
- Comisión Electrotécnica Internacional (IEC): Es la encargada de la normalización en el área eléctrica, electrónica y tecnologías relacionadas, fue fundada en 1906 y hasta 1948 tubo sede en Londres cuando fue trasladada a Ginebra, está compuesta por los organismos nacionales normalizadores de más de 60 países.
- Unión Intercontinental de Telecomunicaciones (UIT): Es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de la Naciones Unidas. Es la organización intergubernamental más antigua del mundo creada en 1865 con la invención de los primeros sistemas telegráficos.
- Comité Europeo de Normalización (CEN): Creado en 1961 y cuenta con 29 países miembros. Es el homólogo de ISO a nivel regional.
- Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC): Es el homólogo de IEC a nivel europeo. Fue fundado en 1973 agrupando a CENELCOM Y CENEL, posee sede en Bruselas Bélgica.
- Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI): Es el organismo normalizador del área de las telecomunicaciones en Europa. Creado por La

Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones en 1988.

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR): Es la organización normalizadora y certificadora de todos los sectores industriales y de servicio en España. Fue creada por orden del Ministerio de Industria y Energía en 1986.
- *Underwriters Laboratories Inc. (UL) e Interek Testing Services (ITS)*: Son laboratorios autorizados por el gobierno de Estados Unidos para realizar pruebas de seguridad y rendimiento eléctrico.

### **1.7.3. Estándar ANSI/TIA/EIA**

La Organización Internacional de Estandarización, ISO y la Comisión Internacional Electrotécnica, IEC desarrollaron el estándar Cableado genérico para áreas de clientes ISO/IEC 11801.

En la década de los 80's, *American National Standards Institute (ANSI)* junto con dos asociaciones de Estados Unidos: *Telecommunications Industry Association (TIA)* y *Electronic Industries Alliance (EIA)*, se unieron para estandarizar los sistemas de cableado estructurado, originando los “Estándares de Infraestructura de Telecomunicaciones ANSI/TIA/EIA-568”, el alcance es similar a la ISO/IEC 11801. La primera versión 568 se publicó en julio de 1991, la versión TIA-568-A en octubre de 1995, la versión TIA-568-B en mayo del 2001 y la última la TIA-568-C en marzo

del 2009 presentada por el comité TR-42. Los cambios y complementos que se realizan a los estándares, se denominan adendas.

Cabe destacar que la 568-C.0 es el documento genérico para uso cuando un estándar específico no está disponible. (Tyco Electronics, 2010a). La Tabla 6, permite relacionar la nueva nomenclatura de la 568-C.0 con la nomenclatura existente en la 568-C.1 o TIA 568 B.1.

Tabla 6. NOMENCLATURA TIA 568-C.0

TIA 568-C.0	TIA 568-C.1 (TIA 568 B.1)
Distribuidor C	Main Crossconnect (MC)
Distribuidor B	Intermediate Crossconnect (IC)
Distribuidor A	Horizontal Crossconnect (HC)
Equipment Outlet	Telecommunication Outlet
Cabling Subsystem 3	Interbuilding Backbone Cabling
Cabling Subsystem 2	Intrabuilding Backbone Cabling
Cabling Subsystem 1	Horizontal Cabling

Fuente: Tyco Electronics (2010a, p. 2)

Los estándares se pueden agrupar en tres categorías:

- Estándares comunes: Genérico, ductos y espacios y administración
- Estándares locales: Edificios comerciales, residencial y data center
- Estándares de componentes: Cobre y fibra óptica

En la Figura 19, se presenta un listado de los estándares de cada categoría, su codificación y su área de aplicación.

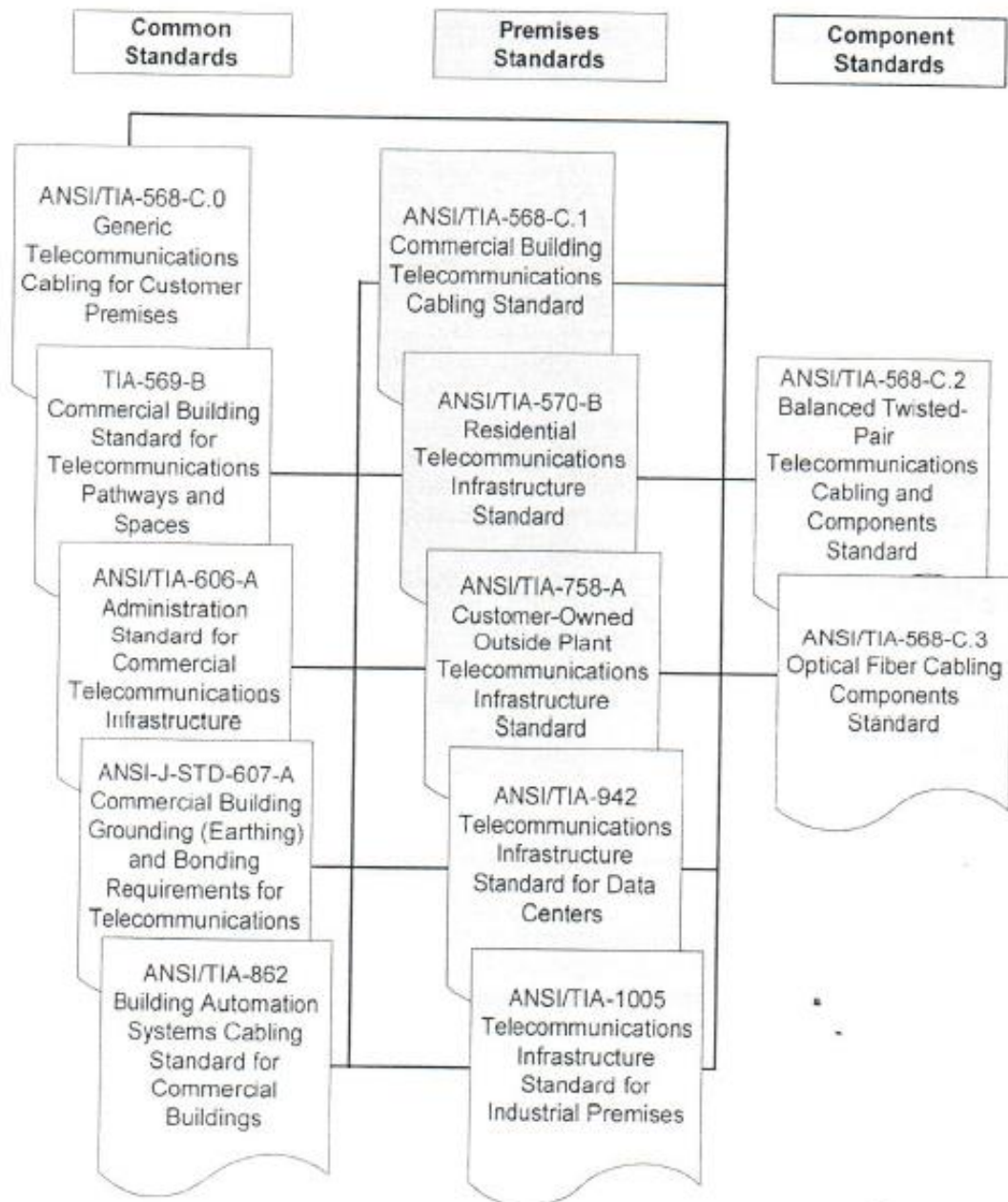


Figura 19. ESTÁNDARES DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES ANSI/TIA/EIA

Fuente: Tyco Electronics (2010, p. 6)

Los estándares que se deben tomar en una red de cableado estructurado (para edificios comerciales, escuelas, hospitales, viviendas, etc.) son:

- ANSI/TIA-568-C, Estándar para el cableado de telecomunicaciones, se divide en:
  - C.0, Estándar para cableado de telecomunicaciones en instalaciones de clientes genéricos
  - C.1, Estándar para cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales
  - C.2, Estándar para cableado de telecomunicaciones y sus componentes con par trenzado
  - C.3, Estándar para el cableado y sus componentes con fibra óptica
- TIA-569-B, Estándar para espacios y ductos de telecomunicaciones en edificios comerciales
- ANSI/TIA-606-A, Estándar de administración para infraestructuras de telecomunicaciones comercial
- ANSI-J-STD-607-A, Requerimientos de aterrizamiento y anclaje para telecomunicaciones en edificios comerciales

Para garantizar que un sistema de cableado estructurado ha sido instalado cumpliendo los estándares establecidos, se debe certificar cada punto de red mediante un equipo homologado y calibrado periódicamente por el fabricante. Las pruebas deben realizarse bajo el estándar TIA 568-C.2 & TIA 1152. La certificación

garantiza que el sistema de cableado soportará aplicaciones basadas en estándares presentes y futuras.

#### **1.7.4. Otros Estándares**

##### **Código Técnico de la Edificación (CTE)**

Establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE) en España.

##### **UNE-EN ISO 16484-1:2011 Sistemas de automatización y control de edificios (BACS). Parte 1: Especificación e implantación del proyecto. (ISO 16484-1:2010)**

Es una norma española armonizada (es la versión oficial en español de la norma europea EN ISO 16484-1:2010, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 16484-1:2010). Especifica los principios rectores para el diseño y la realización de proyectos, para la integración de otros sistemas en el sistema de automatización y control de edificios, la documentación de cómo se construyó, incluyen:

- Diseño (determinación de los requisitos del proyecto y elaboración de los documentos de diseño, incluidas las especificaciones técnicas).
- Ingeniería (diseño detallado del hardware)

- Instalación (instalación y puesta en marcha)
- Finalización (entrega, aceptación y terminación del proyecto)

### **Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Este documento fue creado bajo el Real Decreto 346/2011 y tiene la finalidad de garantizar a los ciudadanos, el acceso a las telecomunicaciones en España. Este reglamento establece que las infraestructuras de telecomunicaciones de las edificaciones sean diseñadas de forma tal, que resulte sencilla su evolución y adaptación contribuyendo al proceso de acercamiento de las viviendas al concepto de hogar digital. También determina como evaluar un hogar digital, utilizando la información de la Tabla 7.

Este reglamento incluye una guía con instrucciones técnicas complementarias para las instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios. En esta se establecen los requisitos específicos de una instalación domótica o inmótica.

Tabla 7. PUNTUACION NIVELES HOGAR DIGITAL

SERVICIOS	SEGURIDAD	CONTROL DEL ENTORNO	EFICIENCIA ENERGÉTICA	OCIO Y ENTRETENIMIENTO	COMUNICACIONES	ACCESO INTERACTIVO A CONTENIDOS MULTIMEDIA	PUNTUACIÓN TOTAL
Hogar digital ALTO	50	40	50	25	25	10	200
	45	40	45	15	25	10	180
Hogar digital MEDIO	40	35	40	10	20	5	150
	35	30	30	10	20	5	130
Hogar digital BASICO	15	25	25	10	20	5	100
	15	15	15	10	20	5	80

Fuente: Peccis et al. (2015, p. 51)

**UNE-EN 50491-5-2:2010 Requisitos generales para sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios (BACS). Parte 5-2: Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) para HBES/BACS utilizados en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera**

Establece los requisitos generales que todo sistema domótico debe cumplir, independientemente del protocolo de comunicación usado, en lo que respecta a seguridad eléctrica y funcional, compatibilidad electromagnética, condiciones medioambientales e instalación.

**UNE-EN 14908-5:2011 Comunicación abierta de datos en automatización, control y gestión de edificios. Protocolo de red en edificios. Parte 5: Implementación**

Es una norma española armonizada. Proporciona mecanismos a través de los cuales varios suministradores de sistemas de control conectados en red para la automatización, control y gestión de edificios comerciales puedan intercambiar información de forma normalizada. Contiene toda la información necesaria para facilitar el intercambio de datos y de información de control. Establecen un conjunto mínimo de reglas de obligatorio cumplimiento.

## UNE-CWA 50487:2009 IN Código de prácticas del proyecto Smarthouse

Es una guía práctica para el diseño, instalación y mantenimiento de las instalaciones en una “Casa Inteligente”, ya sea vivienda u oficina.

### DOCSIS

Es quizá el más importante dentro del ámbito de las redes de cable, aceptado como estándar por la UIT y la ETSI. Hasta la fecha, se han definido cuatro versiones de DOCSIS. En julio de 2007 el grupo de estudio 9 de la UIT recomendó que DOCSIS 3.0 se convierta en un estándar internacional. En la Tabla 8, se presentan las principales características de cada versión.

Tabla 8. VERSIONES DE ESTANDARES DOCSIS

ESTÁNDAR	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PRESTACIONES	SERVICIOS Y BENEFICIOS
DOCSIS 1.0	5 Mbps de subida	Especificación estándar	Alta velocidad de datos Acceso a Internet
DOCSIS 1.1	10 Mbps de subida	Soporte de servicios con garantías QoS Seguridad	Doble capacidad en retorno Bajo costo
DOCSIS 2.0	Advanced PHY 30 Mbps de subida	Synchronous-CDMA Advanced-TDMA Arquitectura abierta.	Modems de bajo costo Servicios simétricos Servicios IP multicast Business to business (B2B)
DOCSIS 3.0	Cualquier capacidad en ambos sentidos	Vinculación de canales QoS para multicast IPV6 Mejoras en la seguridad	Video sobre IP Soporte para IP multicast

Fuente: Álvarez et al (2009, p. 9)

**ETSI TS 101 909 V1.4.1, Digital Broadband Cable Access to the Public Telecommunications Network; IP Multimedia Time Critical Services**

Creado en el año 2006, también conocida como IPCablecom especifica un conjunto de protocolos y requisitos funcionales asociados desarrollados para proporcionar servicios IP multimedia seguros con requisitos exigentes de tiempo y QoS sobre redes HFC. (Álvarez Moraga & González Valenzuela, 2005, p. 26)

## **CAPITULO 2. CARACTERISTICAS DE UNA VIVIENDA DIGITAL TIPO EN LA CIUDAD DE QUITO**

### **2.1. INTRODUCCION**

En este capítulo se va a estratificar las viviendas de la ciudad de Quito, tomando como referencia la Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico realizada por el INEC en año 2010. Para ello, se presenta la metodología de estratificación socioeconómica utilizada por el INEC y el cálculo del Índice de nivel socioeconómico. Luego se identifican los equipos que requieren conectarse a una red de datos en una vivienda. Finalmente, se identifican los estratos socioeconómicos con capacidad de instalar una red de datos en sus viviendas.

### **2.2. ESTRATIFICACION DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE QUITO**

Según proyecciones del INEC, en Quito en el año 2015 existen 2,5 millones de habitantes con una proyección de 2,8 millones hasta el año 2020 (2016).

En la página web del Distrito Metropolitano de Quito, se menciona que en Quito existen 764 mil viviendas con un promedio de ocupación de 3.5 ocupantes por vivienda (Estévez, 2010).

El nivel socio económico se basa en la integración de distintos rasgos de las personas o sus hogares. *The New Dictionary of Cultural Literacy*, lo refiere como la posición de un individuo/hogar dentro de una estructura social jerárquica. *La National Center for Educational Statistics*, lo define como una medida de la posición relativa económica y social de una persona/hogar. *La Center for Research on Education, Diversity and Excellence*, la presenta como la medida del lugar social de una persona dentro de un grupo social, basado en varios factores, incluyendo el ingreso y la educación. (Vera & Vera, 2013). Por lo tanto, es importante dividir en estratos a los individuos de un grupo social, para identificar las características de cada estrato, sus semejanzas y diferencias.

En el año 2010, el INEC realizó una encuesta en 9744 hogares urbanos de las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala y Ambato. En el Anexo 3, se adjunta la metodología de la encuesta utilizada por el INEC.

El índice de nivel socioeconómico es un valor que se encuentra entre 0 y 1000 puntos, se define en base a seis dimensiones: Características de la vivienda, nivel de educación, actividad económica del hogar, posesión de bienes, acceso a tecnología y hábitos de consumo (INEC, 2011b). En la Tabla 9, se presentan los cinco estratos socioeconómicos que se encontraron.

Tabla 9. RESULTADOS Y UMBRALES PARA CADA ESTRATO SOCIOECONÓMICO

GRUPOS SOCIOECONÓMICOS	RESULTADOS	UMBRALES	
		MIN	MAX
A	1,9%	846	1000
B	11,2%	697	845
C+	22,8%	536	696
C-	49,3%	317	535
D	14,9%	0	316

Fuente: INEC (2011, p. 5)

### 2.3. ÍNDICE DE NIVEL SOCIOECONÓMICO

El índice del nivel socioeconómico (INS) se determina en base a los gastos de la familia, basado en las siguientes variables: vivienda, educación, aspectos económicos, posesión de bienes, tecnologías de información y hábitos de consumo (Salvador, Larrea, Belmont, & Baroja, 2014).

El cálculo de este índice para la ciudad de Quito, incluyó las siguientes áreas: Quito Metropolitano, Calderón, Cumbayá, Tumbaco, Guangopolo, San Pedro del Tingo, San Rafael, Sangolquí, Los Chillos, Pomasqui, Puluglahua, Lourdes y San Miguel. En la Tabla 10, se presentan los resultados.

Tabla 10. PORCENTAJES DE PERSONAS POR CLASE SOCIAL EN QUITO

ÍNDICE	CLASE SOCIAL	PORCENTAJE DE PERSONAS (CENSO 2010)
0	Indigencia	0,4%
1	Pobreza	8,0%
2	Clase Media Baja	35,3%
3	Clase Media Típica	38,1%
4	Clase Media Alta	16,3%
5	Clase Alta	1,9%

Fuente: Salvador et al., (2014)

Según el Índice de Nivel Socioeconómico, se establece que las viviendas de los estratos socioeconómicos A y B, son las adecuadas para implementar una red de datos, ya que cumplen las siguientes condiciones:

- Viviendas con servicio de internet, uso frecuente de internet, acceso a correo electrónico y manejo de redes sociales es mayor que el 80%.
- El equipamiento que se encuentra en la vivienda incluye: Cocina, computador de escritorio, lavadora de ropa, refrigeradora, secadora de ropa, teléfono fijo, televisores, equipos móviles, computador tipo laptop, tableta, teléfonos móviles, entre otros.
- La vivienda permiten instalar otros equipos como: Cámaras de video, equipo de access point, tablero de alarma de detección de intrusos, tablero de alarma

de detección temprana de incendios, tablero de circuitos eléctricos y video portero.

Como se mencionó anteriormente, en Quito existen 764 mil viviendas, por lo tanto el 1,9% del estrato A y 11,2% de estrato B, representan un mercado objetivo de alrededor de 100 mil viviendas de la ciudad de Quito donde se podrían implementar redes de datos.

#### 2.4. EQUIPAMIENTO DE LA VIVIENDA DIGITAL

El equipamiento de la vivienda según los requerimientos de conexión a la red, se ha dividido en tres grupos: equipos fijos, equipos móviles y otros equipos. Los equipos fijos son aquellos que permanecen estáticos en la vivienda. Por el servicio que prestan, no requieren movilidad. Por ejemplo: computador de escritorio, refrigeradora, teléfono fijo, televisor. Los equipos móviles por el contrario requieren de movilidad, por lo tanto su conexión a la red tiene que ser inalámbrica, por ejemplo: computador tipo laptop, teléfono móvil. Además se puede requerir que otros equipos se conecten a la red, como: cámaras de video, equipo de access point, tablero de alarma de detección de intrusos, tablero de alarma de detección temprana de incendios, tablero de circuitos eléctricos, video portero, etc.

En la encuesta de estratificación del nivel socioeconómico mencionada en el punto 2.2.1 de esta investigación, se incluyeron las siguientes preguntas relacionadas con el uso de internet:

- ¿Tiene este hogar servicio de internet?
- ¿Tiene computadora de escritorio?
- ¿Tiene computadora portátil?
- ¿Cuántos celulares activados tiene en este hogar?
- ¿En el hogar alguien ha usado internet en los últimos 6 meses?
- ¿En el hogar alguien utiliza correo electrónico que no es del trabajo?
- ¿En el hogar alguien está registrado en una red social?

Los resultados se presentan tabulados en la Tabla 11.

Tabla 11. USO DE INTERNET Y EQUIPAMIENTO DE UNA VIVIENDA DIGITAL

	A	B	C+	C-	D
<b>Estadísticas</b>					
Porcentaje de la población investigada	1,9%	11,20%	22,80%	49,30%	14,90%
Porcentaje de hogares con servicio de internet	99%	81%	39%		
Porcentaje de uso de internet	100%	98%	90%	43%	9%
Porcentaje de hogares que tienen correo electrónico personal (no trabajo)	99%	90%	77%	25%	
Porcentaje de hogares registrado en alguna red social en internet	92%	76%	63%	19%	
<b>Equipos fijos</b>					
Cocina	x	x	x	x	
Computador de escritorio	x	x	x		
Lavadora de ropa	x	x	x	x	
Refrigeradora	x	x	x	x	x

Secadora de ropa	x	x	x		
Teléfono	x	x	x	x	
Televisores	2	2	2	1	1
<b>Equipos móviles</b>					
Computador tipo laptop	x	x			
Tableta	x	x	x		
Teléfonos móviles	4	3	2	2	1
<b>Otros equipos que requieren conexión de red</b>					
Cámaras de video					
Equipo de access point					
Tablero de alarma de detección de intrusos					
Tablero de alarma de detección temprana de incendios					
Tablero de circuitos eléctricos					
Video portero					

x: Se refiere a que la vivienda dispone una unidad del equipamiento seleccionado

n: Se refiere a que la vivienda dispone en promedio "n" equipos

Fuente: INEC (2011a)

#### 2.4.1. Servicios y determinación del ancho de banda

El ancho de banda depende de los servicios que requiera el usuario de la vivienda.

Usualmente se va a transmitir voz, datos, video y multimedia. A continuación se presentan los requerimientos de ancho de banda de estos servicios.

##### Voz

El servicio de voz, realiza funciones relacionadas con la telefonía, como contestador automático, almacenando los mensajes de voz, direccionamiento de llamadas, etc.

Pueden operar con telefonía IP o analógica. En la Tabla 12, se presenta en ancho de

banda requerido para el gateways H.323 del software Cisco IOS® o Cisco CallManager.

Tabla 12. ANCHO DE BANDA PARA TELEFONIA IP

Información de códec				Cálculos de ancho de banda					
Velocidad de bits y códec (kbps)	Ejemplo de tamaño del códec (bytes)	Ejemplo de intervalo del códec (ms)	Mean Opinion Score (MOS)	Tamaño de la carga útil de voz (bytes)	Tamaño de la carga útil de voz (ms)	Paquetes por segundo (PPS)	Ancho de banda MP o FRF.12 (kbps)	Ancho de banda c/cRTP MP o FRF.12 (kbps)	Ancho de banda Ethernet (kbps)
G.711 (64 kbps)	80 bytes	10 ms	4,1	160 bytes	20 ms	50	82,8 kbps	67,6 kbps	87,2 kbps
G.729 (8 kbps)	10 bytes	10 ms	3,92	20 bytes	20 ms	50	26,8 kbps	11,6 kbps	31,2 kbps
G.723.1 (6.3 kbps)	24 bytes	30 ms	3,9	24 bytes	30 ms	34	18,9 kbps	8,8 kbps	21,9 kbps
G.723.1 (5.3 kbps)	20 bytes	30 ms	3,8	20 bytes	30 ms	34	17,9 kbps	7,7 kbps	20,8 kbps
G.726 (32 kbps)	20 bytes	5 ms	3,85	80 bytes	20 ms	50	50,8 kbps	35,6 kbps	55,2 kbps
G.726 (24 kbps)	15 bytes	5 ms		60 bytes	20 ms	50	42,8 kbps	27,6 kbps	47,2 kbps
G.728 (16 kbps)	10 bytes	5 ms	3,61	60 bytes	30 ms	34	28,5 kbps	18,4 kbps	31,5 kbps

Fuente: CISCO (2014, p. 2)

Como se observa en la tabla 12, el AB depende del códec utilizado, según InPhonex (2016) los requerimientos mínimos son de 64 Kbps en cada dirección, es decir un total de 128 Kbps.

## **Datos**

Todos los dispositivos instalados en una red de comunicaciones, transmiten datos. En general un usuario que disponga de un computador, puede acceder a los siguientes servicios (Wikipedia, 2016):

- Almacenar o descargar archivos en formato FTP
- Correo electrónico
- Servidor proxy con servicios de seguridad, firewall acceso a Internet
- Servidor web que almacena y permite la descarga de documentos HTML, imágenes, archivos de texto, etc.
- Servidor de base de datos que permite almacenar la información que utilizan las aplicaciones de todo tipo, guardándola ordenada y clasificada y que puede ser recuperada en cualquier momento y sobre la base de una consulta concreta.
- Servidores para los servicios de red como: autenticación, asignación de las direcciones IP, nombrar los equipos, monitorización y gestión etc.

La SENATEL (2011) establece que el ancho de banda que un ISP provee a un abonado debe ser superior a 256 Kbps (transmisión de bajada independientemente del canal de compartición).

## **Video**

El servicio de TV prepagada es instalado en televisores, tabletas, teléfonos móviles, computadores. Según NETFLIX (n.d.) empresa que ofrece servicio de video recomienda 3 GB por hora para HD y 7 GB por hora para Ultra HD, es decir 833.3 Kbps para HD y 1.9 Mbps para Ultra HD.

## **Multimedia**

Skype permite realizar video-llamadas y enviar mensajes en PCs y dispositivos. El ancho de banda requerido por Skype depende del tipo de llamadas que desees hacer. La Tabla 13, indica las velocidades mínimas para carga y descarga, así como las velocidades recomendadas para un mejor rendimiento. Skype usará un promedio de 0 a 4 kbps en modo standby, cuando se realiza una llamada usará un promedio de 24 a 128 Kbps.

## **Acceso al Internet**

Este servicio, permite al usuario y al equipo conectarse a la red de redes denominada Internet, para recibir o enviar información. Cualquier equipo previamente instalado en la red LAN puede tener acceso al Internet mediante una tarjeta de red o mediante una conexión inalámbrica.

La tarjeta de red contiene un conector RJ-45 que dependiendo de su categoría, permite velocidades de transmisión de 10 Mbps, 100 Mbps, 1000 Mbps conocida como Gigabit Ethernet y en algunos casos hasta 10 Gigabit Ethernet.

Las tarjetas inalámbricas vienen en diferentes variedades dependiendo del estándar. Las más populares son la 802.11b que transmite hasta 11 Mbps en la banda de 2.4 Ghz, y la 802.11a que transmite hasta 54 Mbps en la banda de 5 Ghz, alcanzar una distancia máxima de 35 metros. El estándar 802.11n alcanza teóricamente hasta 248 Mbps a una distancia de hasta 70 metros (Lewis, 2009).

Tabla 13. ANCHO DE BANDA PARA VIDEO LLAMADAS

Tipo de llamada	Velocidad mínima para carga/descarga	Velocidad recomendada para carga/descarga
Llamadas	30kbps/30kbps	100 kbps/100 kbps
Videollamadas/ pantalla compartida	128 kbps/128 kbps	300 kbps/300 kbps
Videollamadas (alta calidad)	400 kbps/400 kbps	500 kbps/500 kbps
Videollamadas (HD)	1,2 Mbps/1,2 Mbps	1,5 Mbps/1,5 Mbps
Videollamada grupal (3 personas)	512 kbps/128 kbps	2 Mbps/512 kbps
Videollamada grupal (5 personas)	2 Mbps/128 kbps	4 Mbps/512 kbps
Videollamada grupal (más de 7 personas)	4 Mbps/128 kbps	8 Mbps/512 kbps

Fuente: SKYPE (n.d.)

En un servicio de circuito cerrado de TV realizado con cámaras IP, es importante definir el ancho de banda y la capacidad de almacenamiento requerida en el disco duro. Los factores que determinan estos valores son (AXIS Communications, n.d.-b):

- Número de cámaras
- Tipo de grabación elegida: continua o basada en eventos
- Número de horas al día durante las que graba la cámara
- Fotogramas por segundo
- Resolución de la imagen
- Tipo de compresión de vídeo: Motion JPEG, MPEG-4, H.264
- Ubicación de la cámara y condiciones de iluminación
- Tiempo que se guardan las imágenes

En un sistema de vigilancia pequeño con entre 8 y 10 cámaras, se puede usar un switch de red de 100 Mb. Al instalar 10 cámaras o más, se puede realizar la siguiente estimación: Una cámara configurada para transmitir imágenes de alta calidad a velocidades de fotogramas altas usará aproximadamente 2 o 3 Mbps del ancho de banda de red disponible (AXIS Communications, n.d.-b).

## **CAPITULO 3. DISEÑO - CASO PRÁCTICO**

### **3.1. INTRODUCCION**

En este capítulo se presenta el diseño de la red de telecomunicaciones para la vivienda tomada como caso práctico. Este diseño incluye el dimensionamiento del equipamiento y el diseño del cableado estructurado (infraestructura) que dure al menos 10 años y soporte la velocidad de cambio tecnológico tanto en software como en hardware. El diseño de la infraestructura de cableado debe realizarse cumpliendo estándares internacionales para minimizar la pérdida de servicio y garantizar su calidad.

Primero se inicia con la identificación de las necesidades del usuario, denominado requerimientos, en base a lo cual se determinan las necesidades tecnológicas del cableado y de los equipos. Se debe tener en cuenta que lo que el cliente necesita y lo que el cliente quiere son cosas distintas. Por lo tanto es importante tener una entrevista con los potenciales usuarios del sistema de telecomunicaciones y tomar decisiones oportunas. Con esta información se calculó la capacidad de almacenamiento que necesita el sistema CCTV y el ancho de banda requerido por la vivienda.

Segundo se presenta el diseño propiamente dicho, que consta de: diagramas (topología de red, distribución de equipos, diagrama unifilar, cableado horizontal, recorrido de tuberías), especificaciones técnicas y finalmente el presupuesto que incluye el análisis de precios unitarios APU de cada rubro.

### 3.2. VIVIENDA UTILIZADA PARA EL CASO PRÁCTICO

La vivienda utilizada para el caso práctico, está ubicada en la parroquia de Puembo del Distrito Metropolitano de Quito.

La vivienda fue diseñada por el Arq. Marco Flores, representante de la empresa MFB CONSTRUCCIONES. En la Figura 20, se muestra el diseño de la fachada frontal.

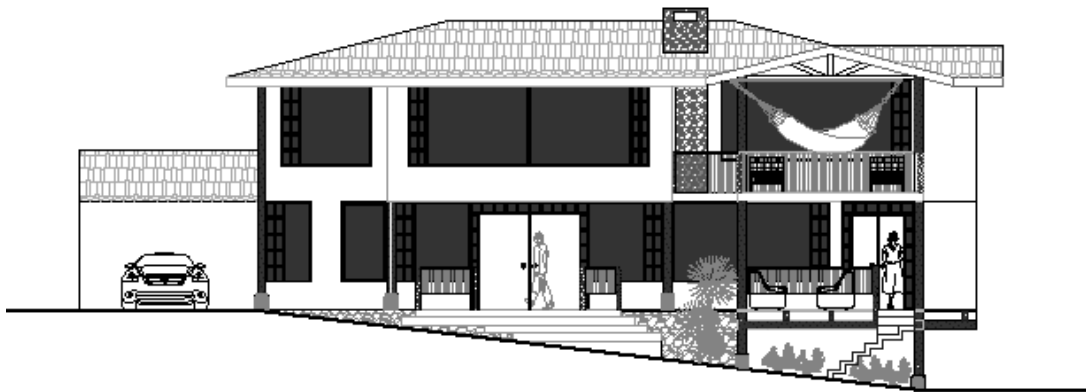


Figura 20. DISEÑO DE FACHADA FRONTAL VIVIENDA CASO PRÁCTICO

Fuente: Flores (2015).

En la Tabla 14, se presentan las plantas con sus respectivas áreas.

Tabla 14. CUADRO DE AREAS VIVIENDA CASO PRÁCTICO

AMBIENTE	AREA (m <sup>2</sup> )
Subsuelo	51,90
Planta baja PB	201,02
Planta alta PA	145,68

Fuente: Flores (2015).

En la Figura 21, se presenta el plano arquitectónico de la planta baja, en la cual se identifican las siguientes áreas:

- Acceso
- Cocina
- Bar
- W.C. hombres
- W.C. damas
- Cuarto de máquinas
- Área libre para juegos
- Sala de estar
- Estar exterior

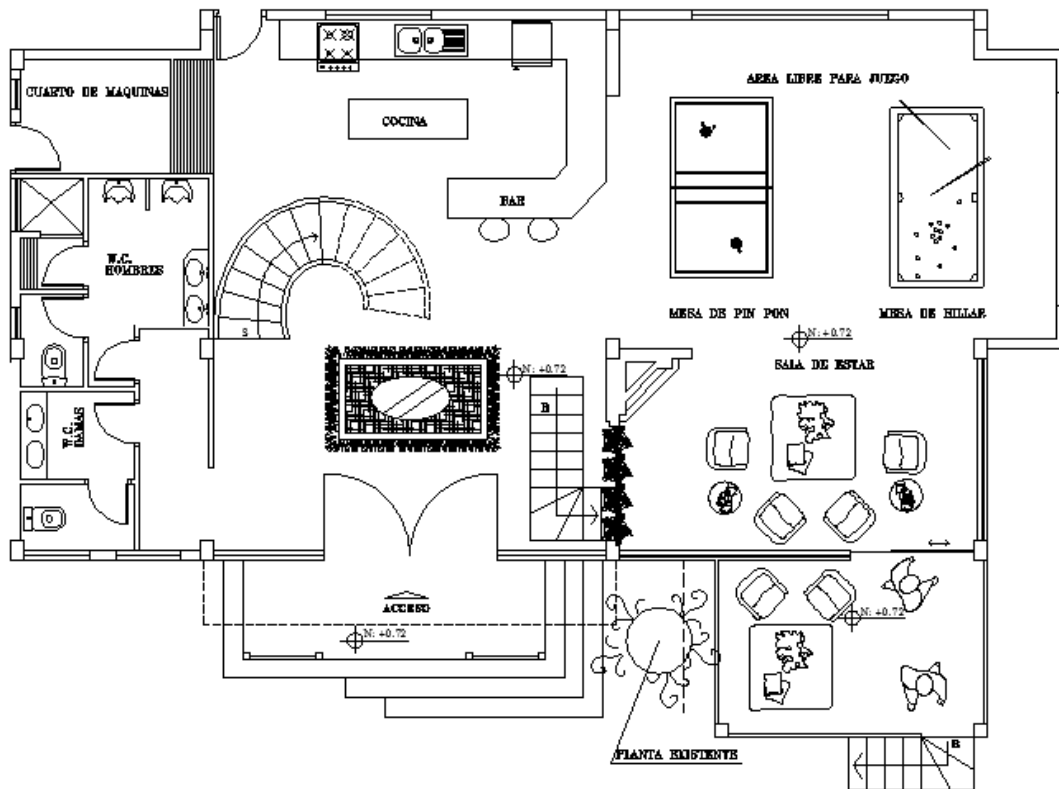


Figura 21. DISEÑO PLANTA BAJA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

Fuente: Flores (2015).

En la Figura 22, se presenta el plano arquitectónico de la planta alta, en la cual se identifican las siguientes áreas:

- Gimnasio
- Baño
- Sala de estar TV
- Dormitorio con baño y vestidor
- Terraza exterior

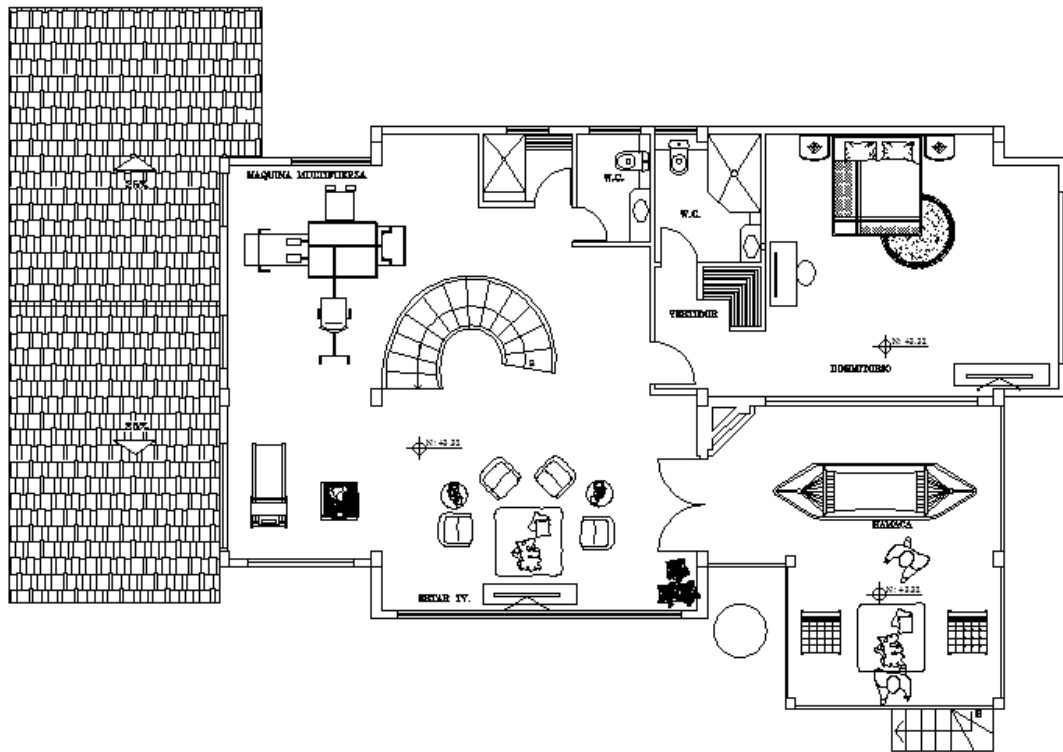


Figura 22. DISEÑO PLANTA ALTA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

Fuente: Flores (2015).

En la Figura 23, se presenta el plano arquitectónico del subsuelo, destinado exclusivamente como parqueadero.

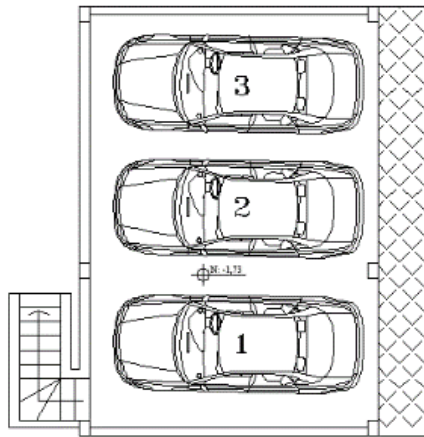


Figura 23. DISEÑO PLANTA SUBSUELO, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

Fuente: Flores (2015)

### 3.3. REQUERIMIENTOS

El primer paso para el diseño de la infraestructura de telecomunicaciones es la planificación y ubicación de los puntos de distribución. Para ello se debe mantuvo algunas reuniones con el dueño del inmueble para determinar los equipos a instalar, los servicios deseados y la ubicación de los puntos de red. La vivienda dispone de los servicios de telefonía, internet, energía eléctrica y televisión por cable.

#### 3.3.1. Equipamiento

La cantidad de equipos móviles se identificó en la encuesta realizada al propietario de la vivienda. En la Tabla 15, se listan los equipos de la vivienda, que se proyecta necesitarán conectarse a la red de datos.

Tabla 15. EQUIPAMIENTO, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

SERVICIO	PLANTA BAJA	PLANTA ALTA	SUBSUELO	TOTAL
<b>Equipos fijos</b>				
Cocina	1			1
Computador de escritorio		1		1
Lavadora de ropa	1			1
Refrigeradora	1			1
Secadora de ropa	1			1
Teléfono		1		1
Televisores 4K		2		2
<b>Equipos móviles</b>				
Computador tipo laptop				2
Tableta				2
Teléfonos móviles				3
<b>Otros equipos que requieren conexión de red</b>				
Cámaras de video	3		1	4
Equipo de access point	1			1
Tablero de alarma de detección de intrusos		1		1
Tablero de alarma de detección temprana de incendios		1		1
Tablero de circuitos eléctricos	1			1
Video portero	1			1

### 3.3.2. Cálculo del ancho de banda

Según lo expuesto en el literal 2.4.1, los requerimientos de ancho de banda en una vivienda, dependen del servicio demandado por los usuarios, en resumen se tiene:

- Servicios de voz, 128 Kbps
- Servicios de datos, 256 Kbps
- Servicio de video HD, 833.3 Kbps
- Servicio multimedia, 1.5 Mbps
- Cámaras de video vigilancia, 1,87 Mbps

En la Tabla 16, se presenta el cálculo del AB. En esta tabla se han considerado los siguientes parámetros de diseño:

- El *AB instalado* es el resultado del *consumo unitario máximo* requerido por cada equipo multiplicado por la *cantidad* de equipos instalados del mismo tipo.
- El *factor de uso* se expresa en porcentaje y representa el uso del equipo durante un día cotidiano. Por ejemplo, si una vivienda utiliza el televisor en promedio 5 horas al día, su factor de uso es  $5/24 = 0,208$  o 20,8%.
- El *factor de simultaneidad* se expresa en porcentaje y representa la probabilidad de que dos equipos de mismo tipo funcionen simultáneamente al mismo tiempo. Si solo se instala un equipo de un tipo, el factor de simultaneidad es 100%. Por ejemplo, 1 refrigeradora.
- El *AB demandado* se expresa en Mbps y resulta de la multiplicación del *AB instalado* por el *factor de uso* y por el *factor de simultaneidad*. La sumatoria de todos los *AB demandados* permite determinar el *Total de AB demandado*.

Como resultado se obtiene un AB de 5.106,70 Kbps.

Tabla 16. CALCULO DEL ANCHO DE BANDA, VIVIENDA CASO PRACTICO

SERVICIO	CANTIDAD	CONSUMO UNITARIO MAXIMO (Mbps)	AB INSTALADO (Mbps)	FACTOR DE USO (%)	FACTOR DE SIMULTANEIDAD (%)	AB DEMANDADO (Mbps)
	(A)	(B)	(C=A*B)	(D)	(E)	(F=C*D*E)
<b>Equipos fijos</b>						
Cocina	1	256,00	256,00	35,1% *3	100%	89,86
Computador de escritorio	1	1.500,00	1.500,00	9,4% *1	100%	141,00
Lavadora de ropa	1	256,00	256,00	12,7% *4	100%	32,51
Refrigeradora	1	256,00	256,00	100,0%	100%	256,00
Secadora de ropa	1	256,00	256,00	7,3% *7	100%	18,69
Teléfono	1	128,00	128,00	8,2% *6	100%	10,50
Televisores HD	2	833,30	1.666,60	29,0% *2	50%	241,66
<b>Equipos moviles</b>						
Computador tipo laptop	2	1.500,00	3.000,00	9,4% *1	50%	141,00
Tableta	2	1.500,00	3.000,00	16,9% *5	50%	253,50
Teléfonos moviles	3	1.500,00	4.500,00	25,1% *5 y *6	50%	564,75

<b>Otros equipos que requieren conexión de red</b>						
Cámaras de video	4	1.870,00	7.480,00	100,0%	20%	1.496,00
Tablero de alarma de detección de intrusos	1	256,00	256,00	100,0%	100%	256,00
Tablero de alarma de detección temprana de incendios	1	256,00	256,00	100,0%	100%	256,00
Tablero de circuitos eléctricos	1	256,00	256,00	100,0%	100%	256,00
Video portero	1	833,30	833,30	100,0%	100%	833,30
Motor puerta garage	1	256,00	256,00	100,0%	100%	256,00
NVR	1	833,30	833,30	100,0%	100%	833,30
<b>TOTAL</b>			<b>24.989,20</b>			<b>5.936,06</b>

\*1 Según la encuesta de TIC´s realizada por el INEC en el año 2013, los ecuatorianos utilizan en promedio 2,25 horas/día el computador

\*2 Según la encuesta sobre el Uso del tiempo realizada por el INEC en el 2012, los ecuatorianos dedican en promedio 6,97 horas/día para ver televisión

\*3 Según la encuesta sobre el Uso del tiempo realizada por el INEC en el 2012, los ecuatorianos dedican en promedio 8.42 horas/día en preparar sus alimentos

\*4 Según la encuesta sobre el Uso del tiempo realizada por el INEC en el 2012, los ecuatorianos dedican en promedio 3.05 horas/día para lavar ropa

\*5 Según la encuesta sobre el Uso del tiempo realizada por el INEC en el 2012, los ecuatorianos dedican en promedio 4.05 horas/día para navegar en internet

\*6 Según la encuesta sobre el Uso del tiempo realizada por el INEC en el 2012, los ecuatorianos dedican en promedio 1.97 horas/día para conversar por teléfono

\*7 Según la encuesta sobre el Uso del tiempo realizada por el INEC en el 2012, los ecuatorianos dedican en promedio 1.76 horas/día para planchar ropa

### 3.3.3. Capacidad de almacenamiento del CCTV

Para determinar los requerimientos de ancho de banda y la capacidad de almacenamiento del disco duro del sistema de video vigilancia CCTV, se utilizó el programa AXIS Design Tool (AXIS Communications, n.d.-a). El modelo de la cámara considerada es AXIS M3006-V, calidad de vídeo de 3 MP, calidad HDTV 1080p. En el Anexo 4, se presentan las especificaciones técnicas del equipo y el informe generado por el programa. La configuración del sistema de grabación y el reporte generado por el programa, se presentan en la Figura 24 y Figura 25.

Nombre	Visualización	Grabación continua	Grabación de eventos
Configuración Casa digital	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad de imagen	6	1	30
Resolución	VGA	VGA	VGA
Codificación de vídeo	H.264	H.264	H.264
Compresión	30	30	30
Audio	Desactivado	Desactivado	Desactivado
Grabación		24 h	20%

Figura 24. CONFIGURACION SISTEMA CCTV EN PROGRAMA AXIS

Fuente: AXIS Communications (n.d.-a)

Proyecto: Casa digital Fecha: miércoles, 15 de junio de 2016 Almacenamiento: 30 días

Nombre	Modelo	Nº	Ver	Grabar	Evento	Almacenamiento
Cámara1-fachada posterior	AXIS M3006-V	1	669 KBit/s	0 Bit/s	1.87 MBit/s	121 GB
Cámara2-fachada lateral	AXIS M3006-V	1	669 KBit/s	0 Bit/s	1.87 MBit/s	121 GB
Cámara3-ingreso frontal	AXIS M3006-V	1	669 KBit/s	0 Bit/s	1.87 MBit/s	121 GB
Cámara4-Subsuelo	AXIS M3006-V	1	669 KBit/s	0 Bit/s	1.87 MBit/s	121 GB
<b>Resumen de proyecto</b>		<b>4</b>	<b>2.67 MBit/s</b>	<b>0 Bit/s</b>	<b>7.48 MBit/s</b>	<b>485 GB</b>

**Aviso importante:** La herramienta de diseño Axis se proporciona a modo de referencia. Las estimaciones y recomendaciones generadas por la utilización de la herramienta de diseño Axis resultan de un número limitado de situaciones de prueba y conclusiones de las mismas por parte de Axis. El usuario de la herramienta de diseño Axis (el "Usuario") reconoce y acepta que cada instalación de un sistema de cámara es única y que los resultados reales medidos desde el sistema del Usuario serán distintos a las estimaciones generadas por la herramienta de diseño Axis. Por lo tanto, las estimaciones generadas por la herramienta de diseño Axis se proporcionan con la condición de que el Usuario realizará sus propias determinaciones en cuanto a la idoneidad para los fines específicos. Axis y/o sus representantes no se harán responsables en ningún caso de los daños de cualquier tipo derivados de la utilización o dependientes de los resultados producidos por la herramienta de diseño Axis. **NOTA:** Las recomendaciones de hardware o software de Axis Camera Station son válidas hasta un total de cien (100) canales para un sistema, independientemente del hecho de que la herramienta de diseño Axis permite definir más de 100 canales para un sistema.

## Figura 25. INFORME DE BANDA ANCHA – SISTEMA CCTV, VIVENDA CASO PRÁCTICO

Fuente: AXIS Communications (n.d.-c)

Por lo tanto, se requiere un disco duro de 500 GB de capacidad de almacenamiento para garantizar grabaciones durante 30 días utilizando 4 cámaras de video HD.

### 3.4. DISEÑO DE LA RED DE DATOS

#### 3.4.1. Topología

La topología de red implementada es tipo estrella, en la siguiente figura se presenta la distribución de los equipos. La simulación de la configuración propuesta se realizó utilizando el programa Packet Tracer versión 6.3.0.0008, como se muestra en la figura 26.

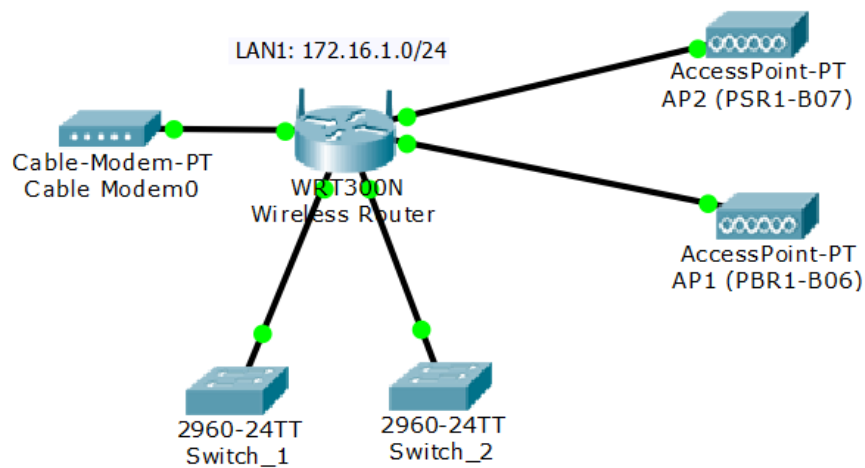


Figura 26. TOPOLOGIA DE RED, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

En la Figura 26, el Router Wireless constituye el nodo central de la red, al cual se conectan el switch\_1, el switch\_2, el access point AP1 y el access point AP2. El servicio de Internet suministrado por el ISP se realiza mediante un modem, el cual también se conecta al Router Wireless cuya red LAN se configura con la dirección IP: 172.16.1.1.

En la Figura 27, se presenta la conexión de los equipos al switch\_1. Cada equipo se ha configurado con una dirección IP clase B desde la 172.16.1.2 hasta la 172.16.1.13.

En la Figura 28, se presenta la conexión de los equipos al switch\_2. Cada equipo se ha configurado con una dirección IP clase B desde la 172.16.1.14 hasta la 172.16.1.19.

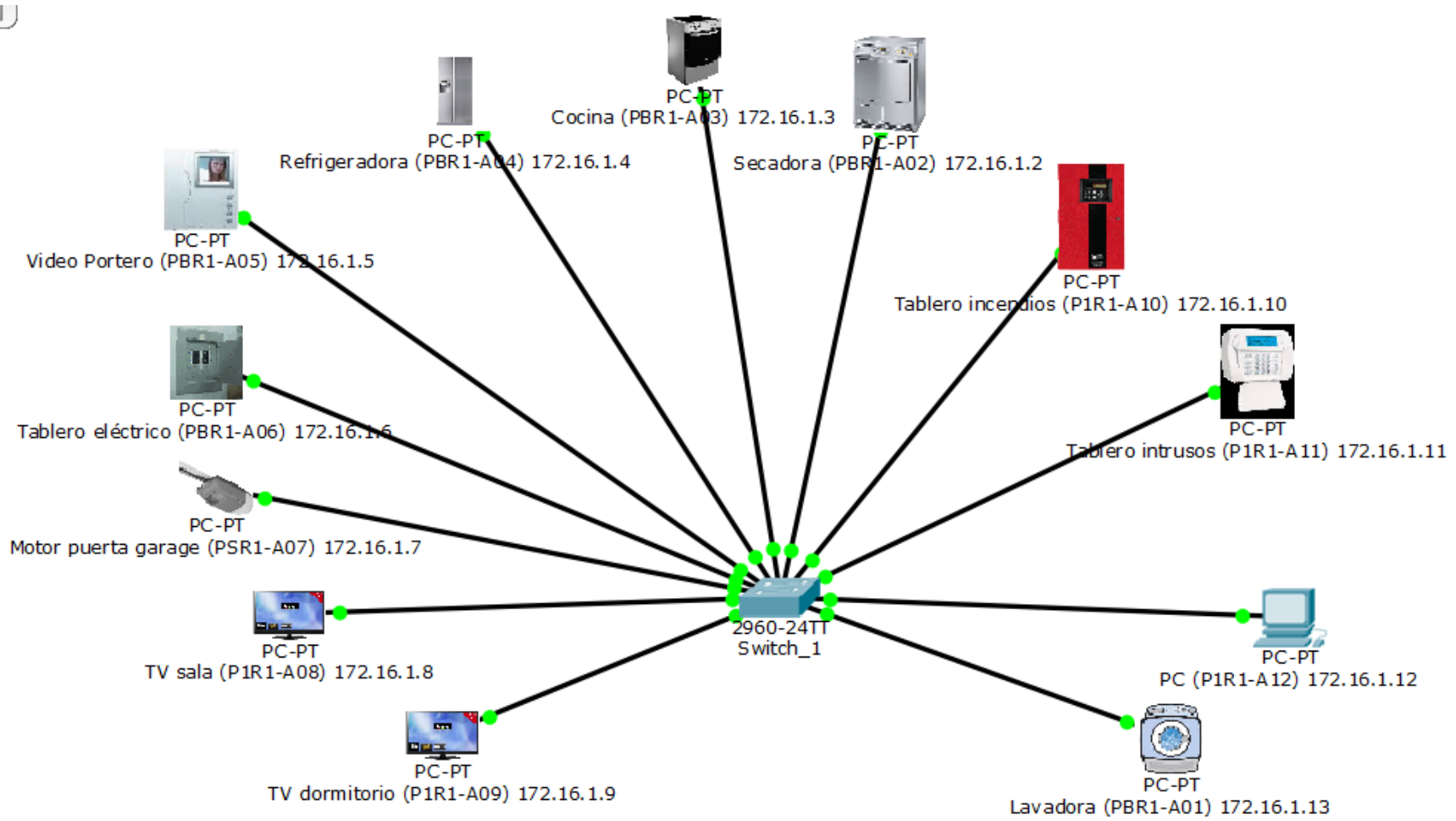


Figura 27. CONEXIÓN DE EQUIPOS EN SWITCH\_1, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

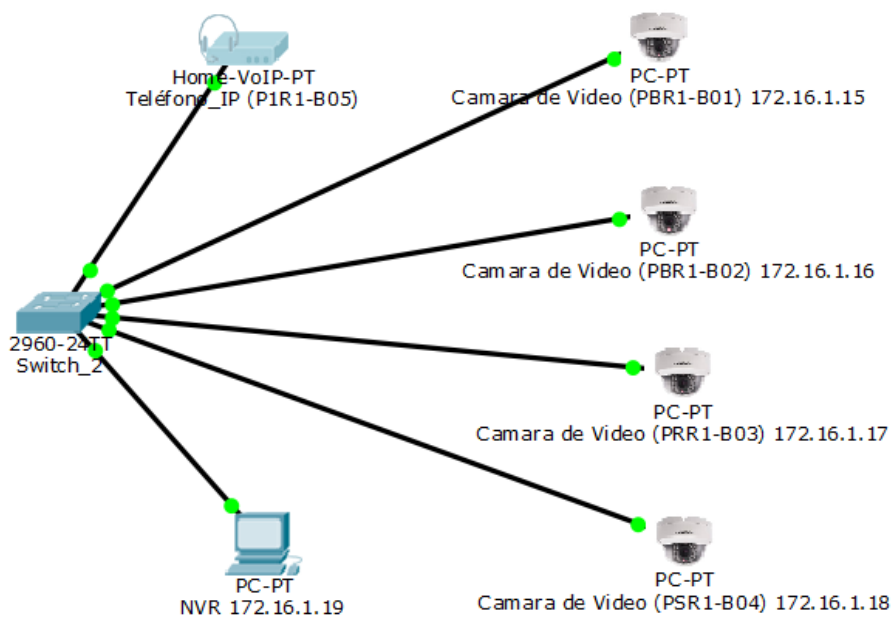


Figura 28. CONEXIÓN DE EQUIPOS EN SWITCH\_2, VIVIENDA CASO PRACTICO

En la Figura 29, se presenta la conexión de los equipos wireless, a través de los puntos de access point ubicados en subsuelo y planta baja. En la planta alta la conexión wireless se realiza a través del mismo router wireless. Los equipos asignan direcciones IP tipo DHCP con Gateway 172.16.1.1. Los equipos de access point se configura con nivel de seguridad tipo WPA (clave 12345678 para simulación en Packet Tracer).

La nomenclatura utilizada para identificar cada punto de red, sigue el siguiente formato:

(Ubicación Rack – Patch\_Panel Número del punto)

Por ejemplo, la nomenclatura del punto donde se conectará la cámara de video ubicada en el parqueadero del subsuelo, es: PSR1-B04, lo cual significa que el área es el subsuelo, el rack es el R1, el patch panel es el denotado como B y el punto de red es el 04.

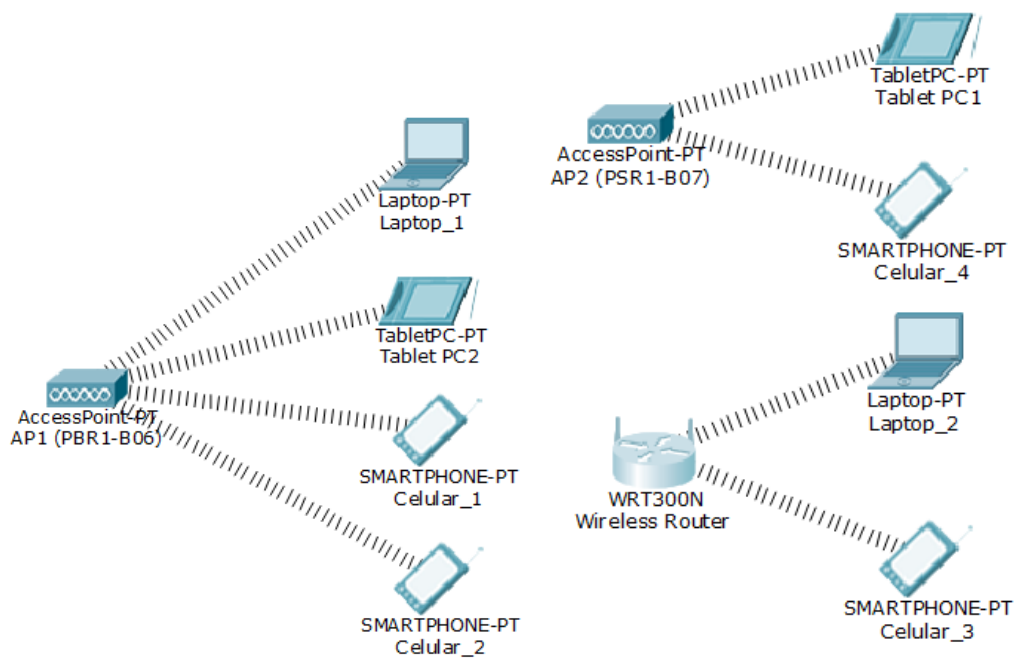


Figura 29. CONEXIÓN DE EQUIPOS WIRELESS, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

### 3.4.2. Rack de comunicaciones

El área de equipos es el espacio donde se colocarán los equipos activos, para lo cual se dimensionó un rack cerrado de 15 UR (ocupado 12 UR). El rack estará empotrado en la mampostería de la planta alta, en la sala de estar, de este modo se tendrá acceso para su montaje, instalación, configuración y mantenimiento de los equipos que en el

rack se coloquen. En la Figura 30, se presenta la disposición de los equipos dentro del rack.

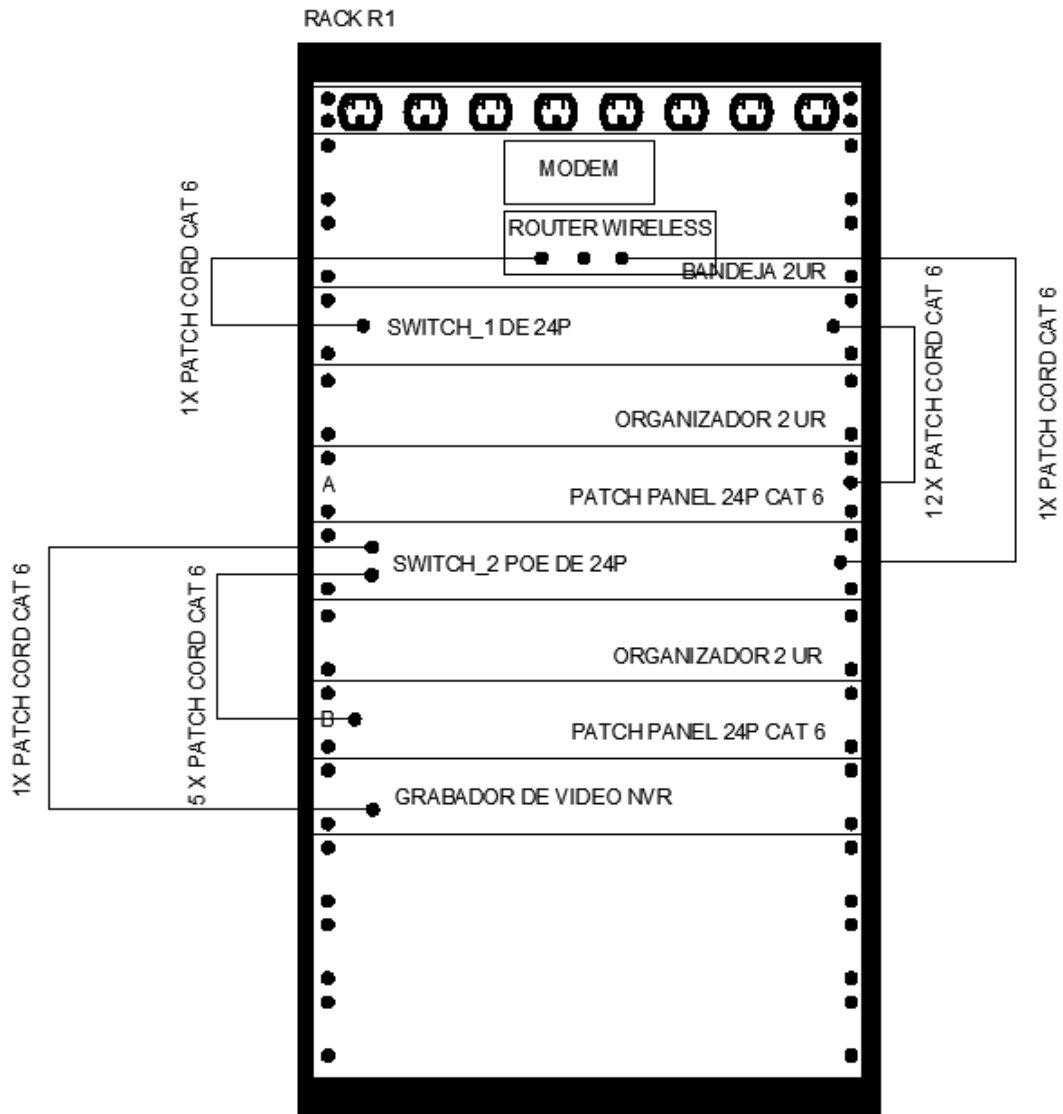


Figura 30. DISTRIBUCION DE EQUIPOS EN RACK R1, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

### **3.4.3. Diagrama unifilar**

El diagrama unifilar, muestra la forma como cada equipo de la vivienda en cada planta llega hasta el rack de comunicaciones. En la Figura 31, se presenta el diagrama unifilar en el cual se visualiza claramente la topología tipo estrella que tiene el cableado horizontal. Siguiendo la norma ANSI/TIA-606-A, cada punto de red se identificó según los siguientes parámetros (Piso\_Rack – PatchPanel\_Puntored).

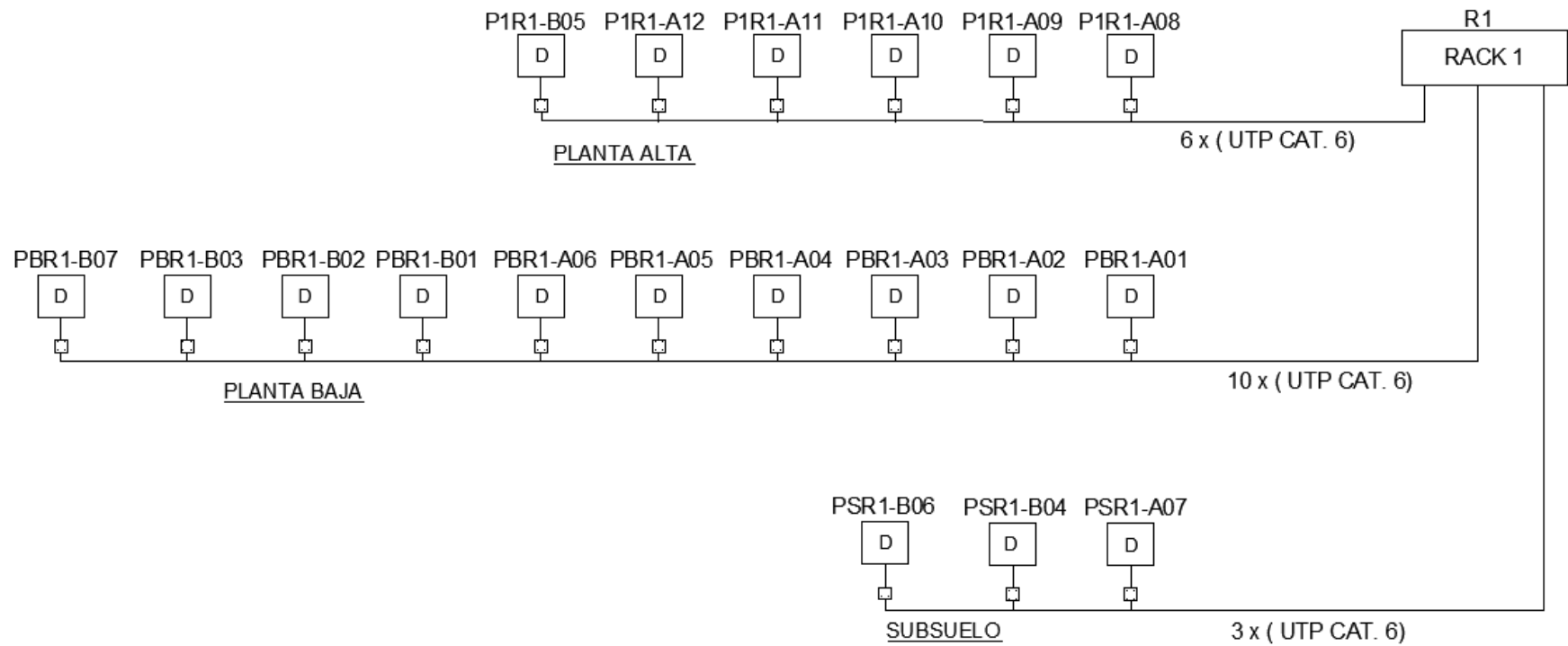


Figura 31. DIAGRAMA UNIFILAR VIVIENDA CASO PRÁCTICO

En la Tabla 17, se presenta la lista de puntos de red y el equipo, usuario o servicio que presta.

Tabla 17. IDENTIFICACION PUNTOS DE RED,  
VIVIENDA CASO PRACTICO

INTERFAZ	DISPOSITIVO
PBR1-A01	Lavadora
PBR1-A02	Secadora
PBR1-A03	Cocina
PBR1-A04	Refrigeradora
PBR1-A05	Video portero
PBR1-A06	Tablero eléctrico
PSR1-A07	Motor puerta garaje
P1R1-A08	TV sala
P1R1-A09	TV dormitorio
P1R1-A10	Tablero incendio
P1R1-A11	Tablero intrusos
P1R1-A12	PC escritorio
PBR1-B01	Cámara video fachada posterior
PBR1-B02	Cámara video fachada derecha
PBR1-B03	Cámara video fachada frontal
PSR1-B04	Cámara video fachada posterior
P1R1-B05	Teléfono IP
PSR1-B06	Access point subsuelo
PBR1-B07	Access point planta baja

### 3.4.4. Cableado horizontal y recorrido de tuberías

El cableado horizontal va desde cada punto de red hasta un patch panel montado en el rack de comunicaciones, la norma ANSI/TIA 568-C, establece que la distancia máxima entre estos puntos debe ser 90 m. La norma TIA-569-B establece que se debe utilizar tubería EMT para transportar el cableado (en ningún caso se debe utilizar tubería plástica, o tubería flexible). El diámetro de la tubería depende del número de cables y la categoría del cable utilizado (5e, 6, 6A). En la Tabla 18, se presentan las opciones disponibles.

Tabla 18. CAPACIDAD DE CABLES UTP EN TUBERIA CONDUIT

Conduit	Categoría y diámetro exterior				
	Cat 5e 0.200"	Cat 6 0.250"	Cat 6A 0.354"	Cat. 6A 0.330"	Cat 6 FTP 0.290"
<b>3/4</b>	5	4	2	2	3
<b>1</b>	9	6	3	4	5
<b>1 1/4</b>	15	10	5	6	7
<b>1 1/2</b>	25	14	7	8	11
<b>2</b>	40	26	13	15	19
<b>2 1/2</b>	70	40	20	23	30
<b>3</b>	100	58	29	33	43

Fuente: (Circuito Cinco, n.d.)

En el caso de vivienda del caso práctico, se utilizó tuberías EMT de ¾" que soportan hasta 4 cables UTP Cat. 6. En el sitio de trabajo o de usuario, se debe utilizar una caja EMT de 10x10 cm. con tapa tipo bisel (para garantizar la curvatura necesaria dentro de la caja metálica).

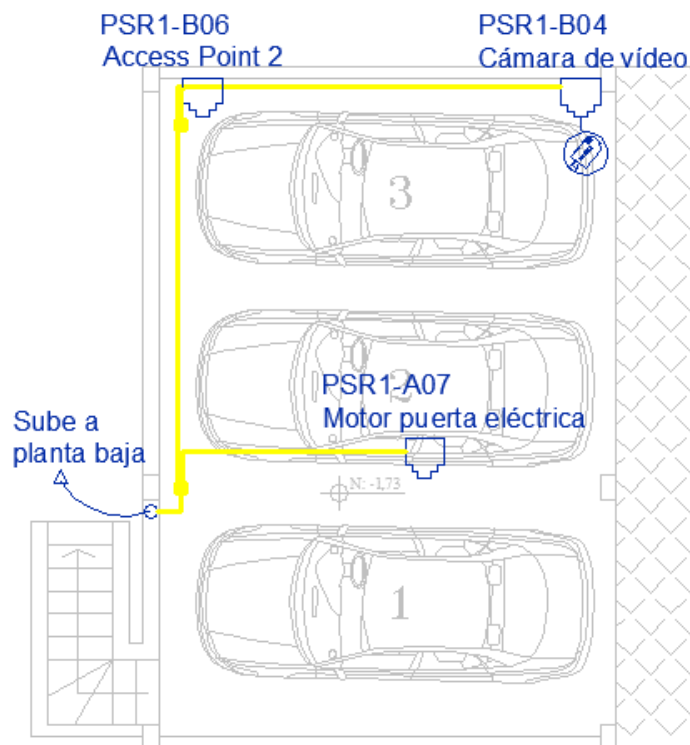
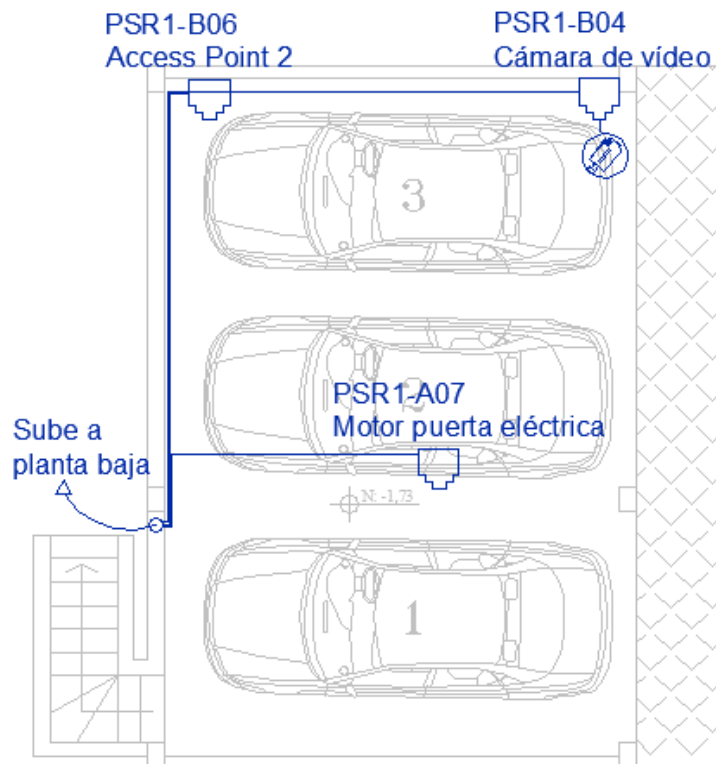


Figura 32. CABLEADO HORIZONTAL Y RECORRIDO DE TUBERIA EN SUBSUELO, VIVIENDA CASO PRACTICO

Si es necesario, se deben utilizar cajas EMT de 12x12 cm para dividir el recorrido de la tubería. En ningún caso se debe utilizar estas cajas como puntos de distribución que generen una curvatura de 90° para el cable. Bajo los criterios de diseño descritos, en las Figuras 32 a 36, se presentan el cableado horizontal y recorrido de tubería EMT para cada piso.

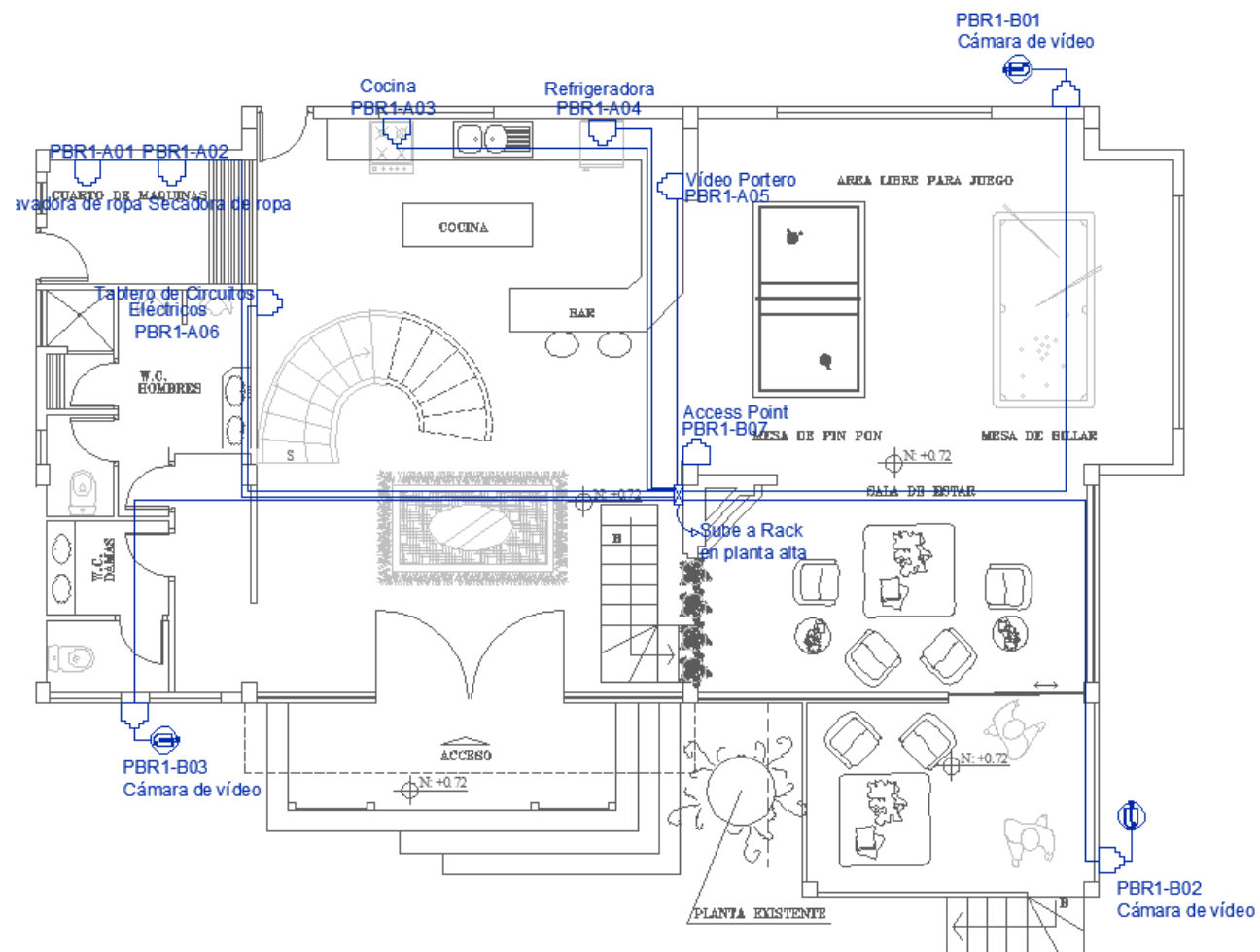


Figura 33. CABLEADO HORIZONTAL PLANTA BAJA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

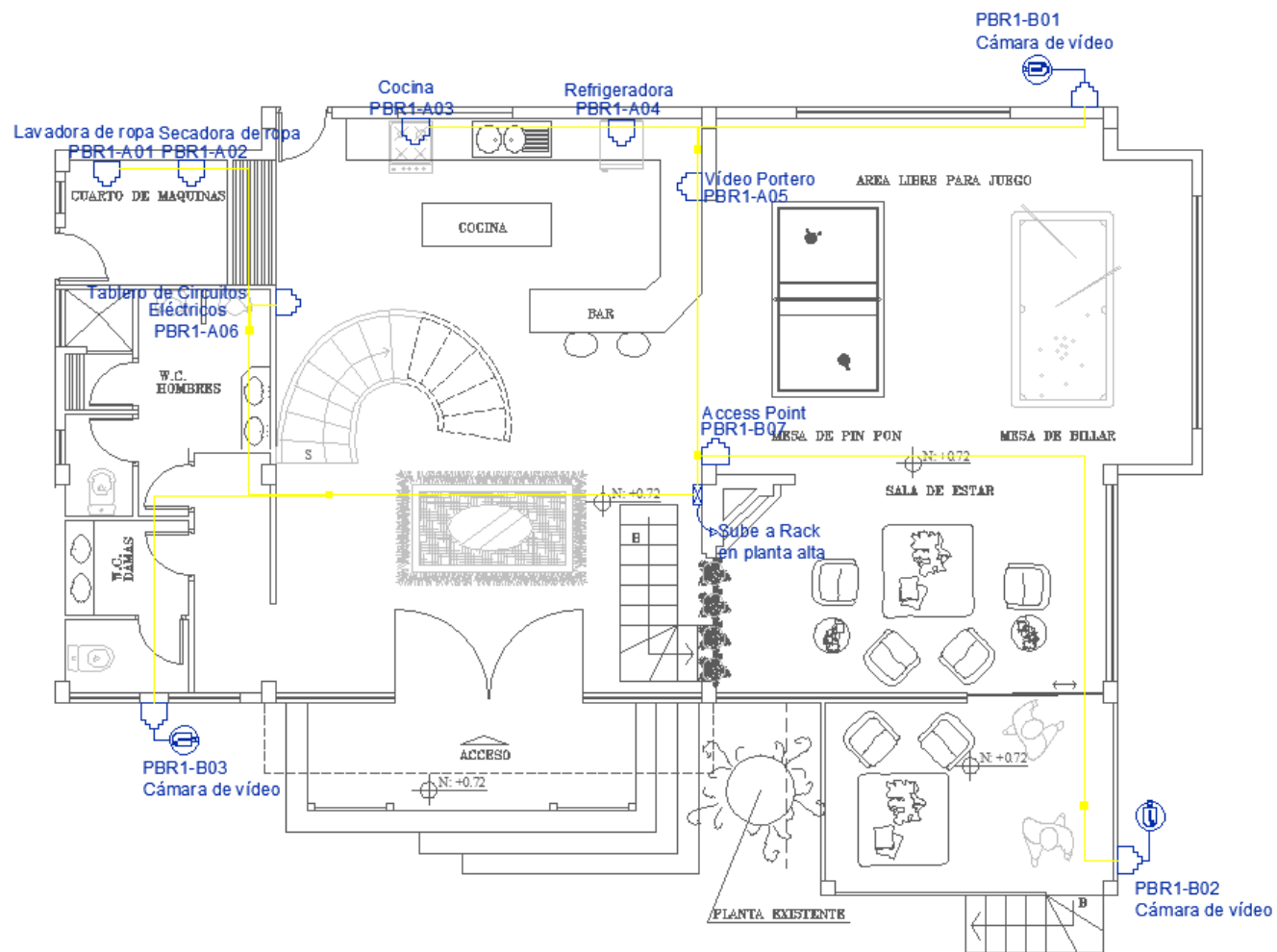


Figura 34. RECORRIDO DE TUBERIAS PLANTA BAJA, VIVIENDA CASO PRACTICO

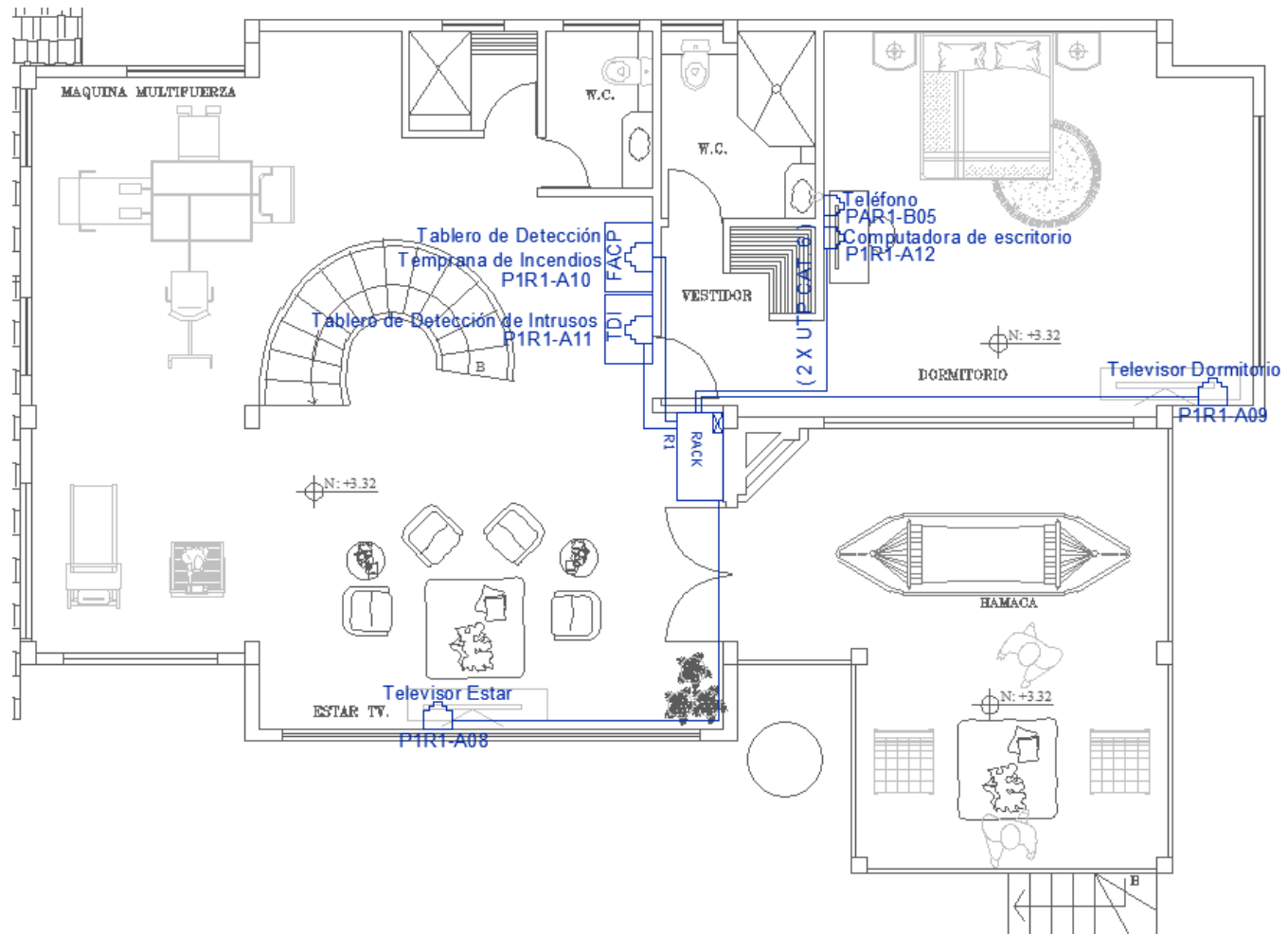


Figura 35. CABLEADO HORIZONTAL PLANTA ALTA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

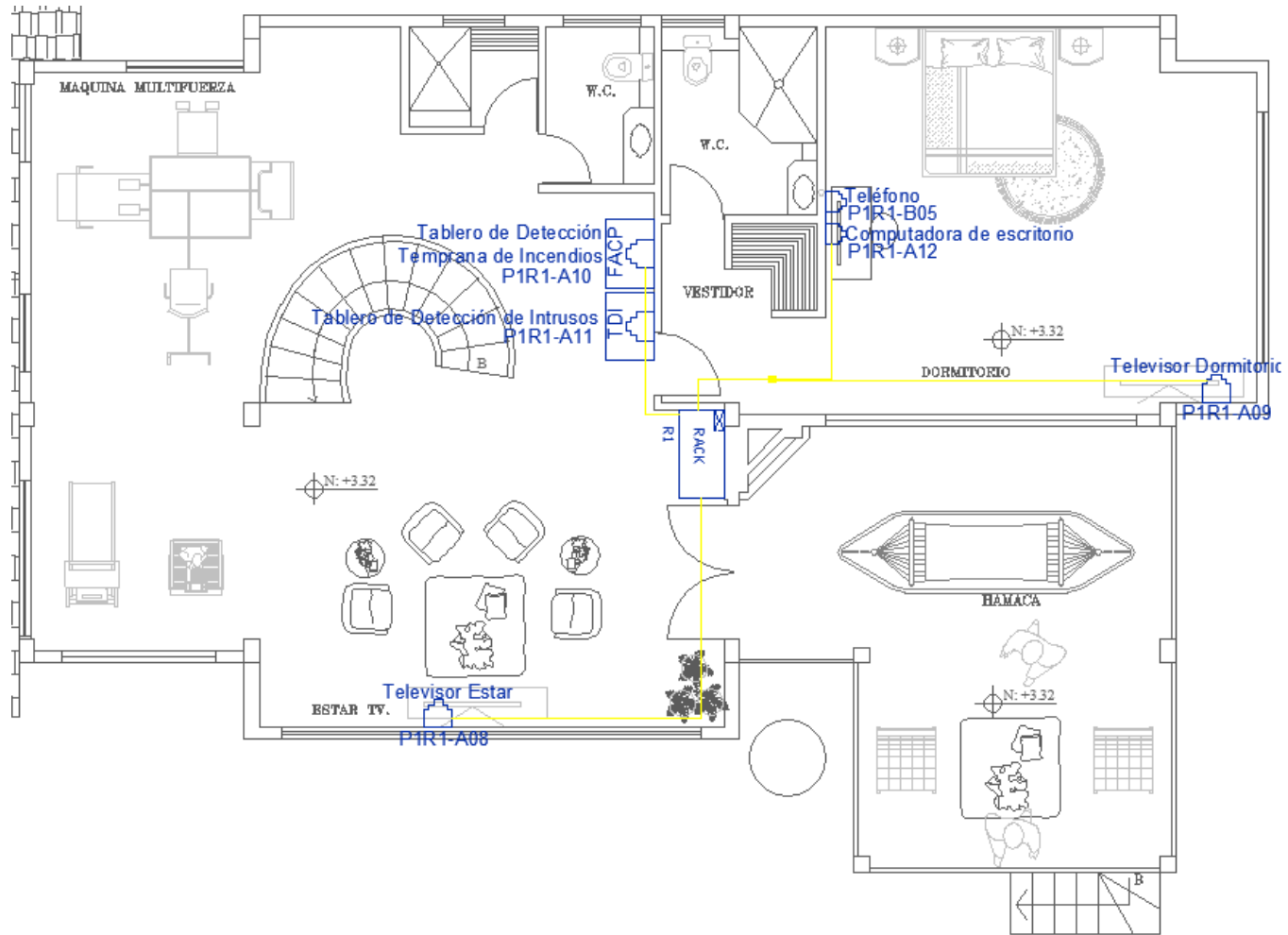


Figura 36. RECORRIDO DE TUBERIAS PLANTA ALTA, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

### 3.4.5. Lista de materiales

En la Tabla 19, se presenta la lista de materiales que se obtiene del diseño de del cableado horizontal y recorrido de tuberías.

Tabla 19. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD
<b>Área de Trabajo</b>		
1.1	Patch Cord UTP Cat. 6, 4 pares, 7 Pies.	u
<b>Cableado Horizontal</b>		
2.1	Punto simple de datos Cat. 6.	Pto
2.2	Cable UTP Cat. 6, 4 pares.	m
<b>Area de Administración</b>		
3.1	Patch panel de 24 puertos Cat. 6. de 1 UR.	u
3.2	Administrador horizontal de 2 UR.	u
3.3	Bandeja para montaje en rack de 2 UR.	u
3.4	Rack cerrado de pared de 15 UR.	u
3.5	Patch Cord UTP Cat. 6, 4 pares, 3 Pies.	u
<b>Tuberías y accesorios</b>		
4.1	Tubería EMT de 3/4" con accesorios	m
4.2	Caja de paso 12x12 cm, con tapa	u
<b>Equipos</b>		
5.1	Router inalámbrico	u
5.2	Switch de 24 puertos 10/100/1000 POE	u
5.3	Access point 10/100/1000	u
<b>Varios</b>		
6.1	Multitoma eléctrico con supresión de trasientes para montaje en rack	u
6.2	Punto de tierra < 5 ohmios	Pto

### 3.4.6. Especificaciones técnicas

En el área de trabajo se requiere:

- Patch cord Cat. 6, 7 pies de longitud, con terminales con conector RJ45, cable UTP par trenzado tipo CM de 4 pares, no blindado, conductores de 24 AWG. Cableado universal (T568A / T568B)
- Jack Cat. 6, con conector modular de 8 posiciones RJ45, perfil delgado, conectores modulares, disponible con guardapolvos, conexión universal que permite el cableado de T568A o T568B, cumple normas TIA e ISO Cat.6, UL Listed E81956, compatible con RoHS. (Tyco Electronics, n.d.-c)
- Face plate de un orificio construido en policarbonato. (Daga Chile, n.d.)

El cableado horizontal incluye:

- Cable UTP Cat. 6 de 4 pares, tipo CMR, cumple las normas ANSI / TIA-568-C.2 Cat. 6 y especificaciones ISO Clase E 11801: 2002, cumple los requisitos para Gigabit Ethernet, conductores sólidos 23 AWG. (Tyco Electronics, n.d.-a)
- Tubería EMT de 3/4" con accesorios para conductores eléctricos con costura por el método ERW (ANSI C80.3 y ANSI C80.6). Certificación UL797. (PYTCO, n.d.)
- Cajas EMT profunda, construida en metal galvanizado para uso interior, 4x4x1/4". (Spokinsa S.A, n.d.)

El área de administración, corresponde al área donde será montado el rack, dentro del cual se colocará:

- Rack cerrado de 15 UR, cumple normas ANSI / TIA RS-310-D, DIN41494 DIN41497. Las entradas de cables en la parte superior y baja. Espesor en los rieles de montaje de 0,08 "(2,0 mm) y 0,05" (1,2 mm), 17.7 "(450 mm) de profundidad. Compacto. Estructura de acero laminado en frío de 0,08" (2 mm). Pintura electrostática de color negro. Carga máxima de 132 lb (60 kg), Instalación en pared y soporte. Dimensiones: (600x450x769) mm. (HENTEL, n.d.-a)
- Patch paneles de 24 puertos de 1 UR., cumple la norma TIA e ISO Cat. 6, los puertos pueden ser reemplazados individualmente, cableado universal, puede ser terminado en T568A o T568B, incluye etiquetas o adhesivos para identificación del puerto. (Tyco Electronics, n.d.-b)
- Administradores horizontales, base de plástico PVC reforzado con dos aberturas en la base de 3,1 "(80 mm) x 1,6" (40 mm) para entrada del cable. Altura 2 UR. Tapa deslizable.(HENTEL, n.d.-b)
- Bandeja para montaje en rack de 2 UR., hecho en acero laminado en frío calidad SPCC, pintura electrostática, cumple estándar ANSI / EIA 310-D. (HENTEL, n.d.-b)
- Patch cord Cat. 6, 3 pies de longitud, con terminales con conector RJ45, cable UTP par trenzado tipo CM de 4 pares, no blindado, conductores de 24 AWG. Cableado universal (T568A / T568B)

- Router inalámbrico, amplificador de alta potencia, antenas de 9dBi que proporcionan 4 veces el rango inalámbrico de un router normal, velocidad inalámbrica de 300Mbps, configuración de conexiones Wi-Fi presionando el botón WPS. (TP-LINK, n.d.-a)
- Switch inteligente de 24 puertos Gigabit PoE + 4 ranuras SFP, soporta 24 puertos con Power Over Ethernet 802.3af/at con una potencia total de 180W, calidad de servicio QoS, L2 a L4, compatible con varias características estándares de gestión fáciles de usar, tales como la intuitiva interfaz gráfica de usuario basada en web (GUI) o el estándar de la industria de Interfaz de Línea de Comandos (CLI), soporte SNMP (v1/2/3) y RMON función de control de flujo 802.3x. (TP-LINK, n.d.-c)
- Multitoma eléctrico con supresión de trasientes, para montaje en rack, 12 contactos, 1440 joules, protección contra sobretensiones de 120V/15A, montaje en bastidor de 48 cm con interruptor y toma 5-15P, longitud del cable 14-3 SJT: 3,6 m , caja de acero color negro. (LEVITON, n.d.)

Adicionalmente, la red de datos, requiere:

- Equipo de access point 10/100/1000 con soporte de energía través de Ethernet (802.3af), montaje simple en la pared o en el techo, 300 Mbps de velocidad de datos inalámbrica para la conexión inalámbrica ininterrumpida, portal cautivo que proporciona un método conveniente de autenticación para los clientes WiFi, límite de velocidad en cada SSID para restringir la banda ancha de cada cliente, botón de reinicio que permite a todos los puntos de

acceso que se reinicie automáticamente en un plazo determinado, WPA / WPA2-Enterprise, 802.1X con RADIUS de autenticación segura y detección de punto de acceso que garantiza la seguridad de WLAN, compatible con productos 802.11 b/g/n, puerto Gigabit Ethernet permite a las aplicaciones intensivas de banda ancha transferencia multimedia, función QoS para priorizar datos, voz y aplicaciones de video para garantizar el tiempo sensible al tráfico, tiene prioridad sobre el resto del tráfico, adopta cero halógenos (LSOH) materiales de baja de humo para el cumplimiento UL2043, evita que el polvo caiga en el PCB a través de la lumbrera de derivación, lo que garantiza el funcionamiento sin trabas a largo plazo.(TP-LINK, n.d.-b)

- Punto de tierra utilizando conductor desnudo de cobre #2/0 AWG de 19 hilos, el cable no deberá tener empalmes a lo largo de su recorrido, adicionar aditivo tipo GEM para mejorar la conductividad del suelo, utilizar suelda exotérmica tipo Cadweld 90, enterrar una varilla cooperweld de 5/8"x1.8 m. En el rack se debe colocar una regleta de cobre anclada en el chasis. Luego de realizada la instalación, medir la resistencia del punto de tierra y garantizar un valor menor a 5 ohmios.

En el Anexo 5, se presentan las especificaciones técnicas de cada rubro. En el Anexo 6, los catálogos de los equipos utilizados.

## **CAPITULO 4. EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA**

### **4.1. INTRODUCCION**

En este capítulo se realiza la evaluación técnica y económica del diseño propuesto. La evaluación técnica corresponde al proceso constructivo en el cual se verifica el cumplimiento de las normas de cableado estructurado, se complementa con el proceso de certificación del enlace permanente. La evaluación económica parte de la determinación del presupuesto constructivo que incluye costos directos (uso de equipos, mano de obra, materiales) y costos indirectos.

### **4.2. EVALUACION TECNICA**

La evaluación técnica de una red de cableado estructurado, se basa en el cumplimiento de las normas bajo las cuales fue diseñada y construida la red de datos. Para garantizar un desempeño óptimo, se debe poner atención a las características de todos los materiales utilizados y principalmente a los mecanismos de instalación aplicados.

Una red de cableado estructurado debe cumplir obligatoriamente los siguientes puntos:

- Todos los componentes (cables, conectores, hardware de conexión, patch cords, cables de equipos y del área de trabajo) deben cumplir con los requisitos del estándar ANSI/TIA/EIA-568-C.2 para cobre y ANSI/TIA/EIA-568-C.3 para fibra. Se debe respaldar con los documentos técnicos de fábrica que confirmen que se cumplen dichos requisitos.
- Los ductos y espacios deben cumplir el estándar ANSI/TIA/EIA-569-B
- El sistema de tierra debe cumplir el estándar ANSI-J-STD-607-A
- No se permiten empalmes en el cableado horizontal
- Mínimo dos salidas de telecomunicaciones por cada área de trabajo
- Cada cable horizontal debe ser terminado en un Jack modular de 8 posiciones en ambos extremos
- El mínimo radio de curvatura del cable UTP, debe ser mayor a 4 veces el diámetro del cable
- El radio de curvatura para el cable flexible del patch cord es 1 vez el diámetro del cable
- La máxima fuerza de tensión para un cable UTP, durante su instalación, es 25 lbf.
- El máximo desentorchado para la terminación de un cable Cat. 6 y 6A es 1/2"

Las pruebas de campo son aplicables al cable UTP y se obtiene para cada enlace dando como resultado Pass o Fail. Se puede realizar pruebas de canal o pruebas de enlace permanente. La Prueba de canal, está compuesto por el cableado horizontal + path cords + un jack de telecomunicaciones + dos conexiones en el cuarto de telecomunicaciones. La Prueba de enlace permanente, está compuesto por el cableado horizontal + una conexión para cada extremo. (Villalobos, 2015). Se analizan los siguientes parámetros:

- Mapa de cableado
- Longitud
- Near-end crosstalk (NEXT) loss
- Perdida por inserción
- Equal-level far-end crosstalk (ELFEXT)
- Power sum near-end crosstalk (PSNEXT) loss
- Pérdida de retorno
- Power sum equal-level far-end crosstalk (PSELFEXT)
- Retardo de propagación
- Retardo entre pares

El equipo requerido para realizar estas pruebas puede ser igual o similar a DTX-1800 Cable Analyzer de Fluke Networks. El resultado de un proceso de certificación, se muestra en la siguiente figura.



**Cable ID: A01**

**Test Summary: PASS**

Date / Time: 06/26/2016 02:31:58pm  
Headroom: 7.9 dB (NEXT 36-78)  
Test Limit: TIA Cat 6 Channel  
Cable Type: Tyco Cat 6 U/UTP CMR  
Calibration Date: 03/24/2015

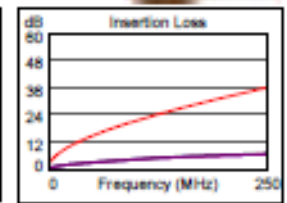
Operator: EDWIN SUGUILLO  
Software Version: 2.7700  
Limits Version: 1.9400  
NVP: 70.0%

Model: DTX-1800  
Main S/N: 9592173  
Remote S/N: 9592174  
Main Adapter: DTX-CHA001  
Remote Adapter: DTX-CHA001

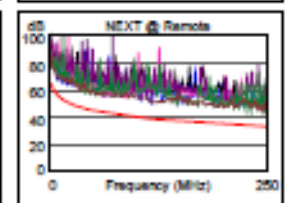
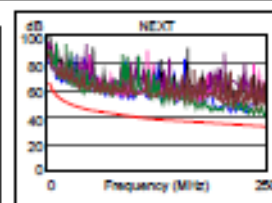
**Wire Map (T568B)**  
**PASS**



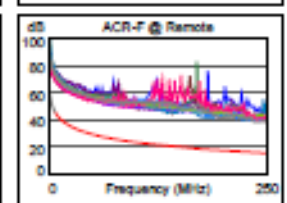
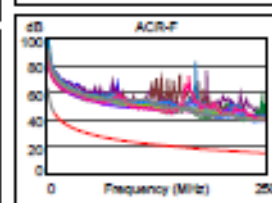
Length (m), Limit 100.0	[Pair 78]	21.4
Prop. Delay (ns), Limit 555		108
Delay Skew (ns), Limit 50		6
Resistance (ohms)	[Pair 45]	3.5
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 45]	29.0
Frequency (MHz)	[Pair 45]	250.0
Limit (dB)	[Pair 45]	35.9



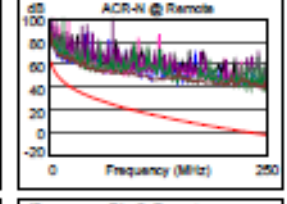
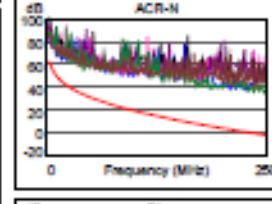
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
<b>PASS</b>				
Worst Pair	36-78	36-78	36-78	36-78
NEXT (dB)	7.9	9.3	7.9	9.3
Freq. (MHz)	248.0	248.5	248.0	248.5
Limit (dB)	33.2	33.2	33.2	33.2
Worst Pair	36	78	78	78
P8 NEXT (dB)	9.9	11.0	10.4	11.0
Freq. (MHz)	193.5	249.5	248.0	249.5
Limit (dB)	32.1	30.2	30.2	30.2



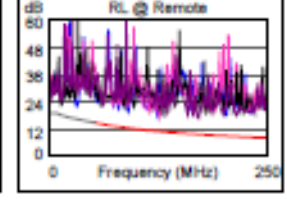
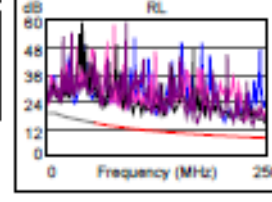
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
<b>PASS</b>				
Worst Pair	45-78	78-45	45-78	78-45
ACR-F (dB)	22.6	22.6	22.6	22.7
Freq. (MHz)	235.5	235.5	235.5	240.5
Limit (dB)	15.8	15.8	15.8	15.6
Worst Pair	78	78	78	45
P8 ACR-F (dB)	22.0	22.2	22.5	22.3
Freq. (MHz)	1.0	1.1	237.5	236.5
Limit (dB)	60.3	59.2	12.7	12.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
<b>N/A</b>				
Worst Pair	12-36	12-36	36-78	36-78
ACR-N (dB)	17.7	15.5	37.3	38.8
Freq. (MHz)	10.9	10.4	248.0	248.5
Limit (dB)	49.4	49.9	-2.6	-2.7
Worst Pair	36	36	36	78
P8 ACR-N (dB)	19.7	17.9	39.8	40.5
Freq. (MHz)	10.9	4.6	248.0	249.5
Limit (dB)	46.8	55.2	-5.6	-5.7



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
<b>PASS</b>				
Worst Pair	78	78	78	78
RL (dB)	4.8	6.6	5.2	6.6
Freq. (MHz)	171.0	170.5	235.0	170.5
Limit (dB)	9.7	9.7	8.3	9.7



Compliant Network Standards:  
100BASE-T      100BASE-TX      100BASE-T4  
1000BASE-T    ATM-25            ATM-61  
ATM-155        100VG-Anylan    TR-4  
TR-15 Active    TR-15 Passive

Project: GONSALEZ S. S.P  
Site: GONZALEZ SUAREZ PISO 1

Seguros Pichincha piso1 ala norte PARTE2.fw



Figura 37. REPORTE DE CERTIFICACION ENLACE PERMANENTE

### 4.3. EVALUACION ECONOMICA

Con el objetivo de ofrecer una solución económicamente viable para la implementación de una red de comunicaciones en la vivienda del caso práctico, se presenta la siguiente evaluación económica, la cual incluye los siguientes parámetros:



Los costos por “uso de equipos” corresponden al valor por utilizar las herramientas para realizar las instalaciones, incluye:

- Herramienta menor, a una tarifa de \$0,12/hora
- Ponchadora, a una tarifa de \$0,5/hora
- Escalera de 3m, a una tarifa de \$0,10/hora
- Molde de suelda Cadweld, a una tarifa de \$2,0/hora

Los costos por “mano de obra” corresponden al valor que se paga a las personas que intervienen en la ejecución de las instalaciones, incluye:

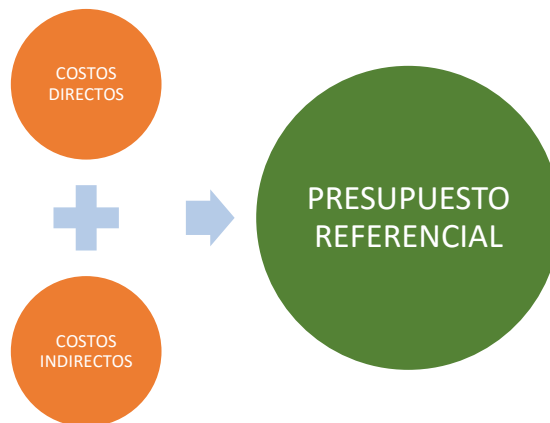
- Maestro eléctrico, categoría C1, a una tarifa de \$3,38/hora
- Electrónico, categoría D2, a una tarifa de \$3,05/hora
- Electricista, categoría D2, a una tarifa de \$3,05/hora
- Ayudante eléctrico, categoría E2, a una tarifa de \$3,01/hora
- Peón, categoría E2, a una tarifa de \$3,01/hora

Los costos de “materiales” corresponden al valor de compra de los insumos y equipos que se utilizarán en la construcción de la red, en orden alfabético son:

- 24-Port Gigabit Smart PoE Switch with 4 Combo SFP Slots, a una tarifa de \$677/u
- Bandeja para Rack 19", a una tarifa de \$25/u
- Cable UTP Cat. 6, a una tarifa de \$0,66/m
- Cajetín de paso 100X100mm, a una tarifa de \$2/u
- Cajetín de paso 120X120mm con tapa, a una tarifa de \$2,5/u
- Certificación de punto de red en Cat. 6, a una tarifa de \$5/pto
- Cisco Access Point N 300 Mbps PoE + Portal Cautivo Hot Spot, Port 10/100, a una tarifa de \$246/u
- Conductor de Cu. desnudo # 2/0 AWG 19 hilos, a una tarifa de \$12,61/m
- Face plate doble, a una tarifa de \$2,28/u
- GEM para mejoramiento de puesta a tierra de 12 kg, a una tarifa de \$28/saco

- Identificación, a una tarifa de \$0,3/u
- Jack RJ45 categoría 6 , a una tarifa de \$4,41/u
- Organizador horizontal de 2UR, a una tarifa de \$30/u
- Patch cord 3 pies cat 6, a una tarifa de \$4,98/u
- Patch cord 7 pies cat 6, a una tarifa de \$6,5/u
- Patch panel de 24 puertos categoría 6, a una tarifa de \$155,35/u
- Pintura anticorrosiva, a una tarifa de \$14,6/gl
- Rack cerrado 16 UR con ventiladores, a una tarifa de \$400/u
- Regleta de cobre para tierra, a una tarifa de \$8/u
- Regleta multitoma con supresor de trasientes, a una tarifa de \$180/u
- Router inalámbrico 300Mbps High Power, a una tarifa de \$366/u
- Suelta Cadweld de 90 , a una tarifa de \$12/u
- Sujeción y otros, a una tarifa de \$0,2/gl
- Tapa bisel 10x10 cm, a una tarifa de \$2/u
- Tubo EMT de 3/4"x3m, a una tarifa de \$6,06/u
- Unión EMT de 3/4", a una tarifa de \$0,33/u
- Varilla cooperweld de 5/8" x1800 mm., a una tarifa de \$18/u

Para obtener el presupuesto referencial, se debe añadir a los costos directos, los costos indirectos (utilidades + gastos generales).



En la Tabla 20, se presentan los costos totales de cada tipo, para la vivienda del caso práctico.

Tabla 20. COSTOS DIRECTOS, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

COSTOS	SUBTOTAL	%
Uso de equipos	\$ 66,15	1,1%
Mano de obra	\$ 1.214,44	20,3%
Materiales	\$ 4.696,31	78,6%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5.976,90</b>	<b>100%</b>

Los costos totales directos son \$ 5.976,90, a los cuales se añaden un 15% por costos indirectos, lo cual genera un valor total del proyecto por \$ 6.873,44. En la Tabla 21, se presenta el presupuesto referencial del proyecto desglosado por rubro.

En el Anexo 7, se realiza el análisis de precios unitarios correspondientes. En el Anexo 8, se presentan facturas de compra y cotizaciones actualizadas de donde se obtuvo los precios de los materiales y equipos.

TABLA 21. PRESUPUESTO REFERENCIAL, VIVIENDA CASO PRÁCTICO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>Área de Trabajo</b>					
1.1	Patch Cord UTP Cat. 6, 4 pares, 7 Pies.	u	19	\$ 8,49	\$ 161,31
<b>Cableado Horizontal</b>					
2.1	Punto simple de datos Cat. 6.	Pto	19	\$ 40,25	\$ 764,75
2.2	Cable UTP Cat. 6, 4 pares.	m	434	\$ 1,64	\$ 711,76
<b>Área de Administración</b>					
3.1	Patch panel de 24 puertos Cat. 6. de 1 UR.	u	2	\$ 220,80	\$ 441,60
3.2	Administrador horizontal de 2 UR.	u	2	\$ 38,99	\$ 77,98
3.3	Bandeja para montaje en rack de 2 UR.	u	1	\$ 33,24	\$ 33,24
3.4	Rack cerrado de pared de 15 UR.	u	1	\$ 505,60	\$ 505,60
3.5	Patch Cord UTP Cat. 6, 4 pares, 3 Pies.	u	20	\$ 6,74	\$ 134,80
<b>Tuberías y accesorios</b>					
4.1	Tubería EMT de 3/4" con accesorios	m	105	\$ 6,20	\$ 651,00
4.2	Caja de paso 12x12 cm, con tapa	u	8	\$ 5,14	\$ 41,12
<b>Equipos</b>					
5.1	Router inalámbrico	u	1	\$ 468,10	\$ 468,10
5.2	Switch de 24 puertos 10/100/1000 POE	u	2	\$ 845,24	\$ 1.690,48
5.3	Access point 10/100/1000	u	2	\$ 330,10	\$ 660,20

<b>Varios</b>						
6.1	Multitoma eléctrico con supresión de trasientes para montaje en rack	u	1	\$	214,94	\$ 214,94
6.2	Punto de tierra < 5 ohmios	Pto	1	\$	316,56	\$ 316,56
<b>TOTAL SIN IVA</b>					<b>\$</b>	<b>6.873,44</b>

## **CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

La vivienda digital utiliza tecnologías de información y comunicación de vanguardia como: cableado estructurado, domótica, internet de las cosas, redes de telecomunicaciones. etc. Permitiendo a la vivienda acceder a servicios de comunicaciones como: red de área local, videoconferencia, teleeducación, telecompra y comercio electrónico, telebanca y telefonía IP; servicios de entretenimiento como: video bajo demanda, televisión por cable, música y juegos en línea, televisión IP; servicios de gestión digital del hogar como: teleasistencia, telemonitorización y telecontrol, domótica, control de alarmas, climatización, ahorro de energía, lectura remota de medidores, seguridad. Se debe garantizar movilidad y ubicuidad al usuario de internet dentro de una vivienda. La movilidad se refiere a la capacidad que tiene el usuario de movilizarse dentro de la vivienda sin necesidad de estar atado a un cable y la ubicuidad le permite acceder a cualquier servicio desde cualquier sitio con cualquier terminal.

Según la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), la densidad de abonados y usuarios de internet en el Ecuador a septiembre del 2015 era del 95.76%, con una población aproximada de 16 millones de ecuatorianos.

Los estándares que se deben tomar en una red de cableado estructurado en una vivienda digital son: ANSI/TIA-568-C Estándar para el cableado de telecomunicaciones, TIA-569-B Estándar para espacios y ductos de telecomunicaciones en edificios comerciales, ANSI/TIA-606-A Estándar de administración para infraestructuras de telecomunicaciones comercial, ANSI-J-STD-607-A Requerimientos de aterrizamiento y anclaje para telecomunicaciones en edificios comerciales.

Según el Índice de Nivel Socioeconómico determinado a partir de la Encuesta de Estratificación realizada por el INEC, se establece que en el Distrito Metropolitano de Quito, las viviendas de los estratos socioeconómicos A y B, son las adecuadas para implementar una red de datos, ya que cumplen las siguientes condiciones: viviendas con servicio de internet, uso frecuente de internet, acceso a correo electrónico y manejo de redes sociales es mayor que el 80%, el equipamiento que se encuentra en la vivienda incluye: cocina, computador de escritorio, lavadora de ropa, refrigeradora, secadora de ropa, teléfono fijo, televisores, equipos móviles, computador tipo laptop, tableta, teléfonos móviles, entre otros; y la vivienda permiten instalar otros equipos como: cámaras de video, equipo de access point, tablero de alarma de detección de intrusos, tablero de alarma de detección temprana de incendios, tablero de circuitos eléctricos y video portero.

La vivienda tomada para el caso práctico tiene las siguientes áreas: subsuelo 51,90 m<sup>2</sup>, planta baja 201,02 m<sup>2</sup> y planta alta 145,68 m<sup>2</sup>. En la cual se encuentran los siguientes espacios: acceso principal, cocina, bar, baños, cuarto de máquinas, área para juegos, sala de estar interior y exterior, parqueaderos. En la encuesta realizada al propietario de la vivienda, se identificó el equipamiento de la misma: 1 cocina, 1 computador de escritorio, 1 lavadora de ropa, 1 refrigeradora, 1 secadora de ropa, 1 teléfono fijo, 2 televisores HD, 2 computadores tipo laptop, 2 tabletas, 3 teléfonos móviles, 4 cámaras de video, 2 equipos de access point, 1 tablero de alarma de detección de intrusos, 1 tablero de alarma de detección temprana de incendios, 1 tablero de circuitos eléctricos y 1 video portero. Para garantizar el servicio se determinó que se requiere un ancho de banda de 5.106,70 Kbps de velocidad y un disco duro de 500 GB de capacidad de almacenamiento para garantizar grabaciones durante 30 días utilizando 4 cámaras de video HD.

Para el diseño se implementó una topología de red tipo estrella, con un equipo Router Wireless como nodo central de la red, al cual se conectan el switch\_1, el switch\_2, el access point AP1 y el access point AP2. El servicio de Internet suministrado por el ISP se realiza mediante un modem, el cual también se conecta al Router Wireless cuya red LAN se configura con la dirección IP: 172.16.1.1. Para el área de equipos se dimensionó un rack cerrado de 15 UR (ocupado 12 UR). El cableado horizontal se diseñó utilizando cable y accesorios Categoría 6.

La evaluación técnica se realiza una vez construida la red de comunicaciones. Se debe realizar las pruebas de canal o las pruebas de enlace permanente. Se debe utilizar un equipo certificador como DTX-1800 Cable Analyzer de Fluke Networks.

La evaluación económica, determinó que los costos totales directos de implementación de la red en la vivienda del caso práctico son \$ 5.976,90, a los cuales se añaden un 15% por costos indirectos y utilidades, lo cual genera un valor total del proyecto por \$ 6.873,44.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que los diseños arquitectónicos de las viviendas, consideren ductos para instalaciones de telecomunicaciones, de modo que se facilite la instalaciones y cableado de estos sistemas, cumpliendo las normas constructivas que establece el cableado estructurado.

Se recomienda realizar un análisis técnico – económico antes de iniciar un proyecto de cableado estructurado en una vivienda, de modo que se determine su factibilidad de ejecución.

Se recomienda utilizar personal capacitado y certificado en cableado estructurado para que realice las instalaciones de redes de comunicación en una vivienda. El personal debe conocer y aplicar las normas y estándares de cableado estructurado ANSI, TIA e ISO; así como, las recomendaciones para una correcta instalación.

Se recomienda realizar un plan de negocios para el producto “redes de datos para viviendas digitales”, para determinar potenciales clientes, segmentación del mercado, viabilidad financiera del negocio, montos a invertir, tasas interna de retorno, periodo de recuperación, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- Álvarez Moraga, S. A., & González Valenzuela, A. J. (2005). Estudio Y Configuración De Calidad De Servicio Para Protocolos Ipv4 E Ipv6 En Una Red De Fibra Óptica Wdm. *Revista Facultad de Ingeniería - Universidad de Tarapacá*, 13(56), 104–113. <http://doi.org/10.4067/S0718-13372005000300015>
- ARCOTEL. (2015). *Cuentas de internet fijos y móviles noviembre 2015*. Recuperado de <http://www.arcotel.gob.ec/servicio-acceso-internet/>
- AXIS Communications. (n.d.-a). AXIS Design Tool. Recuperado June 15, 2016, de [http://www.axis.com/es/products/video/design\\_tool/v2/](http://www.axis.com/es/products/video/design_tool/v2/)
- AXIS Communications. (n.d.-b). Consideraciones sobre ancho de banda y almacenamiento. Recuperado June 15, 2016, de <http://www.axis.com/global/es/learning/web-articles/technical-guide-to-network-video/bandwidth-considerations>
- AXIS Communications. (n.d.-c). *Informe de estimación de ancho de banda*. Recuperado de [http://www.axis.com/ec/es/products/video/design\\_tool/v2/1dafec975d479d3b66b1e4e3...](http://www.axis.com/ec/es/products/video/design_tool/v2/1dafec975d479d3b66b1e4e3...)
- Circuito Cinco. (n.d.). Cantidad de cables UTP en tubería conduit. Recuperado June 22, 2016, de [http://circuitocinco.com/Tabla\\_UTP.html](http://circuitocinco.com/Tabla_UTP.html)
- CISCO. (2014). *Voz sobre IP - Consumo de ancho de banda por llamada*. Recuperado de [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73295\\_bwidth\\_consume.pdf](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73295_bwidth_consume.pdf)
- Cuzme, F. (2015). *El Internet de las Cosas y las consideraciones de seguridad*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Daga Chile. (n.d.). Face plate simple AMP. Recuperado de <http://www.dagachile.cl/archivos/U9QbfSzPuxq4Z6b.pdf>
- Estévez, E. (2010). 2010\_DMQ\_VIVIENDAS EN EL DMQ. Recuperado de <http://sthv.quito.gob.ec/images/html/Vivienda10.htm>
- FOTOCASA. (2016). Internet entra en la cocina: los electrodomésticos se conectan a la red para mejorar - 20minutos.es. Recuperado March 15, 2016, de <http://www.20minutos.es/noticia/2469607/0/internet-cocina/electrodomesticos/conectados/>
- Fundación de la Innovación Bankinter. (2011). *El Internet de las Cosas en un mundo conectado de objetos inteligentes*. Recuperado de <https://www.fundacionbankinter.org/documents/11036/55146/RE+ES+IoT/6cfa0f1e-f8e6-4064-b32c-e9037870e084>

- HENTEL. (n.d.-a). Gabinetes de Pared Modelo CC1.pdf - Google Drive. Recuperado June 25, 2016, de [https://drive.google.com/file/d/0BxZ\\_p2wIJYeCOVdqa3ZldFczTFk/view?pref=2&pli=1](https://drive.google.com/file/d/0BxZ_p2wIJYeCOVdqa3ZldFczTFk/view?pref=2&pli=1)
- HENTEL. (n.d.-b). *Organizador horizontal.pdf*. Recuperado de [https://drive.google.com/file/d/0BxZ\\_p2wIJYeCX2FYeDgzTlZycFE/view?pref=2&pli=1](https://drive.google.com/file/d/0BxZ_p2wIJYeCX2FYeDgzTlZycFE/view?pref=2&pli=1)
- Iglesias, E., Cano, L., & Zaballos, A. G. (2015). *Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7207>
- INEC. (2011a). Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico NSE 2011.
- INEC. (2011b). *Metodología Nivel Socioeconómico*. Recuperado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/Encuesta\\_Estratificacion\\_Nivel\\_Socioeconomico/Metodologia\\_Nivel\\_Socioeconomico\\_.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Estratificacion_Nivel_Socioeconomico/Metodologia_Nivel_Socioeconomico_.pdf)
- INEC. (2013). *Contenido*. Recuperado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/TIC/Resultados\\_principales\\_140515.Tic.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/Resultados_principales_140515.Tic.pdf)
- INEC. (2016). *Proyeccion Cantonal Total 2010-2020*. Recuperado de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?option=com\\_content&view=article&id=329&Itemid=328&lang=es](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?option=com_content&view=article&id=329&Itemid=328&lang=es)
- InPhonex. (2016). Requerimientos de Ancho de Banda y CODECs. Recuperado June 8, 2016, de <http://www.inphonex.es/soporte/voip-codecs.php>
- INTEL. (2009). Rise of the Embedded Internet. *Intel White Paper*, (January 2009), 1–5. Recuperado de [http://newsroom.intel.com/servlet/JiveServlet/download/2297-5-5896/ECG+White+Paper\\_FNL.pdf](http://newsroom.intel.com/servlet/JiveServlet/download/2297-5-5896/ECG+White+Paper_FNL.pdf)
- Internet World Stats. (2016). World Internet Users Statistics and 2015 World Population Stats. Recuperado May 15, 2016, de <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- Jima, M. (2015). *Diseño e implementación de un prototipo de sistema domótico para permitir el control centralizado de dispositivos dentro del hogar controlado por FPGA utilizando el protocolo X10*. Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec>
- Jiménez, A. (2016). *Desarrollo de una App para móviles de control de una plataforma IoT*. UPC. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/86513/112816.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- LEVITON. (n.d.). Leviton Supresor de Tensión para Rack 5500-190, 12 Contactos. Recuperado June 26, 2016, de <http://www.cyberpuerta.mx/Energia/Supresores-de-Picos/Leviton-Supresor-de-Tension-para-Rack-5500-190-12-Contactos-1440-Joules.html>
- Lewis, W. (2009). *LAN inalámbrica y conmutada. Guía de estudio de CCNA Exploration*.

Madrid: Person Education S.A.

- Mora, S. (2015). ¿Qué es el Internet de las Cosas? *Investiga TEC*, 22–23. Recuperado de <http://www.informeticplus.com/que-es-el-internet-de-las-cosas>
- Moreano, X. (2014). *El Internet en Ecuador*. Recuperado de [http://www.slideshare.net/gonzalomoreano/internet-en-ecuador-4q-2014?qid=50d72afc-26c8-4582-a9ab-2c0b342add02&v=&b=&de\\_search=1](http://www.slideshare.net/gonzalomoreano/internet-en-ecuador-4q-2014?qid=50d72afc-26c8-4582-a9ab-2c0b342add02&v=&b=&de_search=1).
- NETFLIX. (n.d.). ¿Cómo controlo la cantidad de datos que usa Netflix? Recuperado March 26, 2016, de <https://help.netflix.com/es/node/87>
- Ochoa, M. (2011). *PROYECTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO ACORDE A LAS NORMAS APLICABLES ANSI, EIA / TIA, J-STD, ISO / IEC*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/3373>
- Peccis, N., Jazmín, Y., Morón, C., & García, A. (2015). Normativa domótica en edificaciones Building domotic legislation, 1, 48–53.
- Pérez, B. (2015). *Nexxt Solutions Infrastructure*.
- POINT topic. (2013). *World Broadband Statistics* (Vol. 44). Recuperado de <http://point-topic.com/wp-content/uploads/2013/02/Point-Topic-Global-Broadband-Statistics-Q1-2013.pdf>
- Proaño, M. (2014). *Propuesta de aplicaciones futuras en hogares digitales utilizando el protocolo IPv6*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7986>
- PYTCO. (n.d.). Tubería conduit UL6, UL1242, UL797 para protección de conductores eléctricos. Recuperado June 25, 2016, de <http://www.pytco.com.mx/index.php/es/tuberia/tuberia-conduit-de-acero-galvanizada/item/tuberia-conduit-ul6-ul1242-ul797-para-proteccion-de-conductores-electricos#conduit-etiqueta-amarilla-y-etiqueta-verde>
- Rama, A. P., & Peláez, J. C. (2005). La gestión integrada de servicios del hogar digital : el Sistema de Información del Hogar Digital ( SIHD ).
- Ramón, J. (2014). *Diseño y simulación de una red integrada de voz y datos para la Unidad Educativa Temporal Jaime Roldós Aguilera*. Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8802>
- Salvador, M., Larrea, C., Belmont, P., & Baroja, C. (2014). Un índice difuso de niveles socioeconómicos en Quito, 34(1), 10. <http://doi.org/10.1596/978-0-8213-9634-6>.
- SENATEL. (2011). *Línea base de la banda ancha en la República del Ecuador al 2011*. Quito.
- SKYPE. (n.d.). ¿Qué ancho de banda necesita Skype? Recuperado June 15, 2016, de <https://support.skype.com/es/faq/FA1417/que-ancho-de-banda-necesita-skype>
- Spokinsa S.A. (n.d.). Cajas varias. Recuperado June 25, 2016, de <http://spokinsa.jimdo.com/electricidad/cajas/cajas-varias/>

- Telefónica de España. (2003). *Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones*. Recuperado de [http://www.ramonmillan.com/documentos/bibliografia/LibroBlancoHogarDigital\\_Telefonica.pdf](http://www.ramonmillan.com/documentos/bibliografia/LibroBlancoHogarDigital_Telefonica.pdf)
- Tobajas, A. (2011). *Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios*. S. L. Ediciones Ceysa.
- TP-LINK. (n.d.-a). 300Mbps High Power Wireless N Router. Recuperado de [http://www.tp-link.ec/res/down/doc/TL-WR841HP\\_V2\\_Datasheet.pdf](http://www.tp-link.ec/res/down/doc/TL-WR841HP_V2_Datasheet.pdf)
- TP-LINK. (n.d.-b). Punto de Acceso Gigabit inalámbrico con montaje de techo 300 Mbps EAP120. Recuperado June 26, 2016, de [http://www.tp-link.ec/products/details/cat-4908\\_EAP120.html](http://www.tp-link.ec/products/details/cat-4908_EAP120.html)
- TP-LINK. (n.d.-c). *TP-LINK*. Recuperado de [http://www.tp-link.ec/resources/document/TL-SG2424P\\_V1\\_Datasheet.pdf](http://www.tp-link.ec/resources/document/TL-SG2424P_V1_Datasheet.pdf)
- Tyco Electronics. (n.d.-a). *Category 6 UTP and F / UTP Cables Category 6 UTP*.
- Tyco Electronics. (n.d.-b). *Patch Panels Category 6 SL Series*.
- Tyco Electronics. (n.d.-c). *SL Series Category 6 Modular Jacks Product Facts*.
- Tyco Electronics. (2010a). *568-C.0: La Nueva Generación de Estándares de Cableado*.
- Tyco Electronics. (2010b). *DISEÑO DE CABLEADO DE REDES (LANS)*.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2016). Extended interview on the new ITU/Cisco IoT report. Recuperado May 15, 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=8Jvb1DIt2M0&feature=youtu.be>
- Vera, O., & Vera, F. (2013). Evaluación del nivel socioeconómico : presentación de una escala adaptada en una población de Lambayeque. *Revista Cuerpo Médico*, 6(1), 41–45.
- Verdezoto, B. (2015). *Diseño de una red LAN para el transporte de voz, datos y video para el Municipio del cantón Valencia Provincia de Los Ríos*. Escuela Politécnica Nacional. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10312>
- Villalobos, A. (2015). *Diagnóstico y Evaluación del Sistema de Cableado Estructurado del Edificio de Ingeniería Eléctrica UCR*. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb0910t.pdf>
- Wikipedia. (2016). Windows Server Administration Fundamentals. Recuperado June 15, 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor>
- Yaselga, E. (2013). *Diseño del Centro de Datos para Petroecuador en el edificio matriz en base al Estándar TIA-942-2*. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/6426>

**Anexo 1. RANKING DEL INDICE DE DESARROLLO DE LA BANDA  
ANCHA IDBA POR EL BID 2014**

Ranking 2014	Código País	País	Valor IDBA 2014	Valor IDBA 2013-2014	Valor IDBA 2013
1	LUX	Luxemburgo	7,32	↑	6,98
2	SWE	Suecia	7,26	↓	7,28
3	KOR	Corea	7,22	↑	7,18
4	NLD	Países Bajos	7,12	↑	6,84
5	FIN	Finlandia	7,10	↑	6,90
6	ISL	Islandia	7,00	↓	7,05
7	NOR	Noruega	7,00	↑	6,48
8	CHE	Suiza	6,93	↑	6,73
9	GBR	Gran Bretaña	6,91	↑	6,90
10	DNK	Dinamarca	6,87		6,89
11	USA	Estados Unidos	6,82	↑	6,65
12	JPN	Japón	6,79	↑	6,50
13	EST	Estonia	6,78	↑	6,57
14	AUS	Australia	6,78	↑	6,26
15	DEU	Alemania	6,77	↑	6,55
16	NZL	Nueva Zelanda	6,62	↑	6,50
17	CAN	Canadá	6,60	↑	6,41
18	FRA	Francia	6,55	↑	6,42
19	ISR	Israel	6,52	↑	6,21
20	BEL	Bélgica	6,51	↑	6,21
21	IRL	Irlanda	6,47	↑	6,15
22	AUT	Austria	6,46	↑	6,33
23	PRT	Portugal	6,31	↓	6,38
24	ESP	España	6,12	↑	5,64
25	LTU	Lituania	6,09	-	-
26	SVN	Eslovenia	5,95	↑	5,72
27	LVA	Letonia	5,88	-	-
28	CHL	Chile	5,76	↑	5,57
29	CZE	República Checa	5,71	↑	5,36
30	TUR	Turquía	5,61	↑	5,24
31	HUN	Hungría	5,60	↑	5,33
32	SVK	República Eslovaca	5,45	↑	5,13
33	BRB	Barbados	5,44	↓	5,47
34	RUS	Rusia	5,36	↑	4,97
35	PAN	Panamá	5,35	↑	5,05
36	POL	Polonia	5,33	↑	4,99
37	GRC	Grecia	5,30	↑	5,07
38	ITA	Italia	5,22	↑	5,17
39	BRA	Brasil	5,22	↓	5,32
40	COL	Colombia	5,13	↑	4,77
41	CHN	China	5,08	↑	5,01
42	URY	Uruguay	5,07	↑	4,81
43	CRI	Costa Rica	4,95	↑	4,23

Ranking 2014	Código País	País	Valor IDBA 2014	Valor IDBA 2013-2014	Valor IDBA 2013
44	ECU	Ecuador	4,78	↑	4,34
45	IDN	Indonesia	4,73	↑	4,37
46	MEX	México	4,72	↑	4,62
47	ARG	República Argentina	4,62	↑	4,53
48	TTO	Trinidad y Tobago	4,44	↑	4,14
49	DOM	República Dominicana	4,43	↑	4,22
50	ZAF	Sudáfrica	4,41	↑	4,22
51	JAM	Jamaica	4,37	↑	4,29
52	IND	India	4,32	=	4,32
53	PER	Perú	4,27	↑	4,26
54	VEN	Venezuela	3,96	↑	3,80
55	GTM	Guatemala	3,94	↑	3,71
56	BHS	Bahamas	3,87	↓	4,04
57	PRY	Paraguay	3,84	↑	3,78
58	SLV	El Salvador	3,70	↑	3,52
59	NIC	Nicaragua	3,62	↓	3,64
60	GUY	Guyana	3,56	↑	3,16
61	SUR	Suriname	3,24	↑	3,12
62	BOL	Bolivia	3,24	↑	3,16
63	HND	Honduras	3,22	↓	3,58
64	BLZ	Belice	3,15	↑	3,11
65	HTI	Haití	1,81	↑	1,71

Tabla 17. Ranking IDBA 2014.

**Anexo 2. RESULTADOS DEL IDBA-BID 2014 PARA ECUADOR**

# BID Países Andinos Ecuador

País
Ecuador



IDBA 2014
4,78

Población (N° habitantes)	Superficie (Km²)	Densidad de población
14.666.055	256.370	58

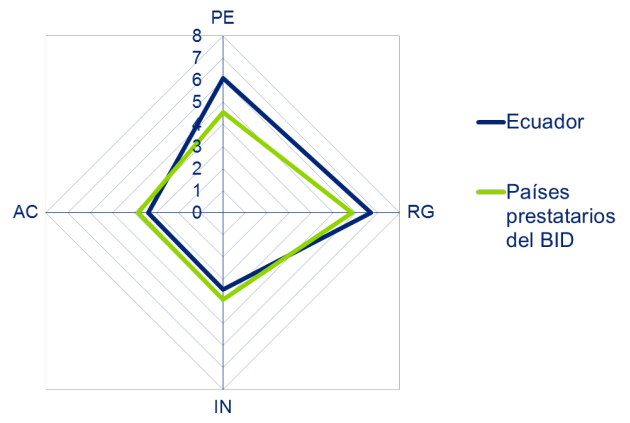
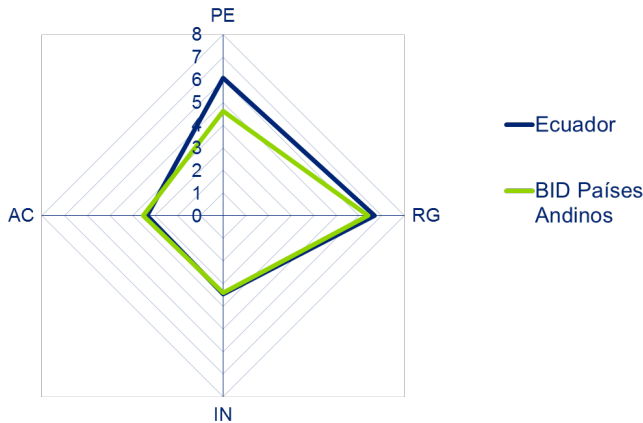
Políticas Públicas Visión Estratégica	Regulación Estratégica	Infraestructuras	Aplicaciones y Capacitación
6,09	6,69	3,47	3,36

PIB, PPA (\$ a precios internacionales actuales)
156.056.003.915

Hogares (N° hogares)
3.060.000

PIB per cápita, PPA (\$ a precios internacionales actuales)
10.073

Número de personas por hogar
5



Dimensión	Código	Nombre	Valor
Políticas Públicas y Visión Estratégica	PE-PTIC	Potenciación de las TIC por parte del Gobierno	6,53
	PE-EGTI	Éxito del Gobierno en la promoción de las TIC	4,80
	PE-ITIC	Importancia de las TIC en el futuro para el Gobierno	5,04
	PE-PDBA	Estado actual de los planes de desarrollo de la BA	8,00
	TOTAL		6,09
Regulación Estratégica	RG-MBFP	Suscripción banda ancha fija mensual en USD, PPP \$/mes	7,24
	RG-VSLY	Visión de las leyes del sector TIC	4,40
	RG-EFAU	Efectividad del Fondo para el Acceso y Servicio Universal	6,25
	RG-ICIT	Índice de competencia en Internet y telefonía	8,00
	RG-ICBF	Número de competidores en el servicio de banda ancha fija	8,00
	RG-ICBM	Número de competidores en el servicio de banda ancha móvil	6,25
TOTAL		6,69	
Infraestructuras	IN-PPCM	Proporción de población en cobertura de la red celular móvil, % población	7,09
	IN-SSIN	Servidores de Internet seguros, por cada millón de habitantes	3,40
	IN-HGPC	Hogares con ordenador personal, %	3,19
	IN-HGAI	Hogares con acceso a Internet, %	2,82
	IN-LBAF	Líneas de banda ancha fija, por cada 100 habitantes	1,91
	IN-LBAM	Líneas de banda ancha móvil, por cada 100 habitantes	2,51
	IN-LITF	Líneas de telefonía fija, por cada 100 habitantes	2,70
	IN-VBAF	Velocidad BAF, en Mbps	3,29
	IN-VBFI	Velocidad BAF Internacional en bit/s/habitante	4,33
TOTAL		3,47	
Aplicaciones y Capacitación	AC-NATE	Nivel de adopción de tecnología de las empresas	2,93
	AC-EGOV	Índice de desarrollo del e-Gobierno	3,96
	AC-UINT	Usuarios de Internet, por cada 100 habitantes	3,42
	AC-INES	Acceso de Internet en las escuelas	3,77
	AC-FCDG	Facilidad de acceso al contenido digital	3,54
	AC-RRSS	Uso de las redes sociales por parte particular y empresarial	4,24
	AC-VYTB	Videos subidos a Youtube	2,37
	AC-TESU	Tasa bruta de matriculación en educación superior, %	2,87
	AC-TESE	Tasa bruta de matriculación en educación secundaria, %	3,16
TOTAL		3,36	

IDBA 4,78

**Anexo 3. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA UTILIZADA POR EL  
INEC PARA ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA.**

## Metodología Nivel Socioeconómico

Nivel Socioeconómico			
<b>Objetivo</b>	Realizar una encuesta a los hogares urbanos de las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala y Ambato que permita identificar los grupos socioeconómicos y sus características, de tal manera que esta clasificación sea la oficial para estudios sociales, económicos y demográficos posteriores.		
<b>Dominios de estudio</b>	Quito (incluye Calderón, Conocoto y Cumbayá), Guayaquil (incluye Samborondón y Durán), Cuenca, Machala y Ambato		
<b>Tamaño de la muestra</b>		<b>Sectores</b>	<b>Viviendas</b>
	Quito	197	2364
	Guayaquil	281	3372
	Cuenca	112	1344
	Machala	112	1344
	Ambato	110	1320
	<b>Total</b>	<b>812</b>	<b>9744</b>
<b>Fecha de campo:</b>	Levantamiento de la información en Diciembre 2010		
<b>Estrategia de análisis</b>	Análisis descriptivo Escalamiento óptimo Análisis de componentes principales por dimensión Análisis de componentes principales total Análisis Cluster Análisis de regresión		<b>Resultado</b> Variables de Análisis Variables continuas Score por dimensión Índice muestral Umbrales Índice Nivel Socioeconómico
<b>Grupos socioeconómicos</b>	<b>Grupos socioeconómicos</b> A B C+ C- D	<b>Umbrales</b> De 845,1 a 1000 puntos De 696,1 a 845 puntos De 535,1 a 696 puntos De 316,1 a 535 puntos De 0 a 316 puntos	<b>Porcentaje</b> 1,9% 11,2% 22,8% 49,3% 14,9%

### **Objetivo General**

Realizar una encuesta a los hogares urbanos de las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala y Ambato que permita identificar los grupos socioeconómicos relevantes y sus características, de tal manera que esta clasificación sea la oficial para estudios sociales, económicos y demográficos posteriores.

### **Objetivos Específicos**

- Generar todos los grupos socioeconómicos distintos entre sí y optimizar los estudios de mercado para la empresa privada.
- Obtener una estratificación socioeconómica oficial la misma que estandarizará el uso de estratos para todos los estudios afines posteriores.
- Identificar variables clasificatorias que permitan caracterizar los niveles socioeconómicos en los hogares.

### **Dominios de estudio**

Quito Guayaquil, Cuenca, Ambato y Machala.

## Tamaño de la muestra

Tabla No.1: Tamaño de la muestra

Dominios	Sectores	Viviendas
Quito	197	2.364
Guayaquil	281	3.372
Cuenca	112	1.344
Machala	112	1.344
Ambato	110	1.320
Total	812	9.744

## Levantamiento de la información

El levantamiento de información se realizó en diciembre 2010, operativo supervisado por equipo técnico nacional y regional.

## Estrategia de análisis

Se realizó en las siguientes etapas como se muestra en la gráfica.

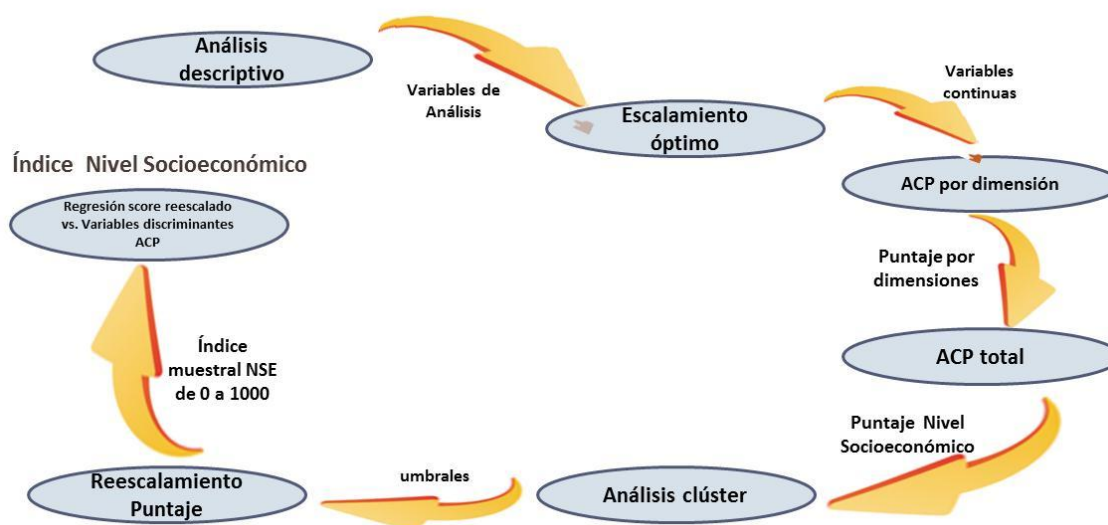


Tabla No.2: Estrategia de análisis

Estrategia de Análisis	Resultado
Análisis descriptivo	Variables de análisis
Escalamiento óptimo	Variables continuas
Análisis de componentes principales por dimensión	Puntaje por dimensión
Análisis de componentes principales total	Índice muestral
Análisis Cluster	Umbrales
Análisis de regresión	Índice Nivel Socio Económico

## Definición del índice de nivel socioeconómico

El índice de nivel socioeconómico es un valor que se encuentra entre 0 y 1000 puntos, se define en base a seis dimensiones:

**Tabla No.3: Dimensiones**

Dimensiones	Puntaje
Características de la vivienda	236
Nivel de educación	171
Actividad económica del hogar	170
Posesión de bienes	163
Acceso a tecnología	161
Hábitos de consumo	99
Total puntaje	1000

Cada una de las dimensiones tiene un peso de tal manera que un hogar que alcance la máxima puntuación en cada una de las dimensiones, la suma de los pesos daría 1000 puntos.

## Importancia de las variables

El análisis de componentes principales se realizó por dimensiones. Para encontrar las variables que conformarán este índice se escogieron aquellas que estén más correlacionadas entre sí en el análisis exploratorio; agrupando las variables en seis dimensiones relacionadas con la vivienda, el uso de tecnología, la tenencia de bienes, los hábitos de consumo y la actividad económica, la educación para el jefe del hogar en una variable que va sola en esta dimensión.

**Tabla 4. Importancia de las variables**

Variable	Puntaje
Nivel de educación del Jefe del hogar	171
Ocupación del Jefe del hogar	76
Tipo de vivienda	59
Material predominante de las paredes exteriores de la vivienda	59
Afiliación al seguro privado/ seguro internacional/ seguro de vida	55
Material predominante del piso de la vivienda	48
Tiene este hogar servicio de internet	45
Número de celulares activados	42
Tiene computadora portátil	39
Afiliación al seguro social (IESS, ISSFA o ISSPOL)	39
Tipo de servicio higiénico	38
Tiene computadora de escritorio	35
Número de televisores a color	34
Número de cuartos de baño con ducha de uso exclusivo del hogar	32
Tiene refrigeradora	30
Tiene cocina con horno	29
Registro a una página social	28
Uso de correo electrónico que no es del trabajo	27

Uso de internet en los últimos 6 meses	26
Tiene servicio de teléfono convencional	19
Tiene lavadora	18
Tiene equipo de sonido	18
Número de vehículos de uso exclusivo del hogar	15
Lectura de libro(s) completo(s) en los últimos 3 meses que no sean del trabajo ni estudio	12
Alguien compra vestimenta en centros comerciales	6

### Estrategia de estratificación

Como resultado del análisis cluster se encontraron 5 conglomerados, y a la vez permitió obtener los umbrales para cada uno de los estratos como se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla 5. Umbrales que definen los estratos socioeconómicos**

Grupos socioeconómicos	Umbrales
A	De 845,1 a 1000 puntos
B	De 696,1 a 845 puntos
C+	De 535,1 a 696 puntos
C-	De 316,1 a 535 puntos
D	De 0 a 316 puntos

Aplicando el modelo de regresión se obtuvo un puntaje para cada hogar, si el hogar alcanza un puntaje entre 0 y 316 puntos pertenece al estrato D, si el hogar alcanza un puntaje mayor a 316 y menor o igual a 535 se dice que pertenece al estrato C-, los hogares que tienen un puntaje mayor a 535 y menor o igual a 696 se pertenecen al estrato C+, los hogares que tienen un puntaje mayor a 696 y menor o igual a 845 están en el estrato B, y finalmente los hogares que alcanzan un puntaje mayor a 845 hasta 1000 puntos se dice que están en el estrato A.

### Resultados de la Estratificación.

De acuerdo a los grupos definidos en la estrategia de estratificación y los puntajes resultantes en el índice de nivel socioeconómico (regresión), se procedió a clasificar los hogares de la muestra en cada uno de los estratos, en la siguiente tabla se presentan los resultados totales.

**Tabla 6. Resultado de la estratificación de la muestra de hogares.**

Nivel socioeconómico	Total Dominios
A	1,9%
B	11,2%
C+	22,8%
C-	49,3%
D	14,9%
Total	1.362.680

**Anexo 4. CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA CCTV,  
PROGRAMA AXIS**

## Cámara de red **AXIS M3006-V**

Minidomo fija con gran angular de 3 MP y HDTV 1080p

La AXIS M3006-V proporciona una excelente calidad de vídeo de 3 MP con gran angular; además, admite calidad HDTV 1080p a velocidad de imagen máxima. Esta cámara para interior, con enfoque de fábrica y a un precio asequible, se ha diseñado para una instalación rápida y flexible. Gracias a su ajuste del ángulo de la cámara de 3 ejes, se puede instalar en paredes y techos. La AXIS M3006-V proporciona un ángulo de visión de 134° y es compatible con el formato pasillo de Axis para realizar secuencias de vídeo con orientación vertical. Cuando se utiliza PTZ digital junto con las secuencias multiventana, se pueden recortar distintas áreas de una escena desde la vista completa y transmitirse simultáneamente para su visualización o grabación. Compatibilidad con la plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS que permite la instalación de aplicaciones de vídeo inteligentes, tales como el conteo de personas.

- > **Diseño compacto, a prueba de agresiones y resistente al polvo**
- > **HDTV 1080p/3 MP**
- > **Ángulo de visión amplio de 134°**
- > **PTZ digital y transmisión multiventana**
- > **Almacenamiento local**



# Cámara de red AXIS M3006-V

<b>Cámara</b>		<b>Activadores de evento</b>	Análisis, eventos de almacenamiento local
<b>Sensor de imagen</b>	CMOS RGB de barrido progresivo de 1/3,6" (efectivo)	<b>Acciones de evento</b>	Carga de archivos: FTP, SFTP, HTTP, recurso compartido de red y correo electrónico Notificación: correo electrónico, HTTP y TCP Grabación de vídeo en el almacenamiento local Memoria de vídeo previa y posterior a la alarma
<b>Lente</b>	Montura M12, F2.8, iris fijo, resolución megapixel 1,6 mm Ángulo de visión horizontal: 134° Ángulo de visión vertical: 99°	<b>Retransmisión de datos</b>	Datos de eventos
<b>Sensibilidad lumínica</b>	0,6-200 000 lux, F2.8	<b>Ayuda integrada para la instalación</b>	Contador de píxeles
<b>Velocidad de obturación</b>	De 1/30 500 s a 2 s	<b>General</b>	
<b>Ajuste de ángulo de cámara</b>	Horizontal ±180°, vertical 45°, rotación ±178°	<b>Carcasa</b>	Color: NCS S 1002-B blanco (para ver las instrucciones de repintado de los embellecedores, póngase en contacto con su socio de Axis), elementos electrónicos encapsulados, tornillos cautivos (resistorx 10) Carcasa de aluminio y policarbonato/ABS, resistente a la entrada de agua y polvo con clasificación IP42, con protección a prueba de impactos IK08
<b>Vídeo</b>		<b>Sostenibilidad</b>	Sin PVC
<b>Compresión de vídeo</b>	H.264 Main Profile (MPEG-4 Parte 10/AVC), Motion JPEG	<b>Memoria</b>	512 MB de RAM, 128 MB de Flash
<b>Resoluciones</b>	De 2048x1536 (3 MP) a 160x90	<b>Alimentación</b>	Alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1 Clase 2, 4,5 W máx.
<b>Velocidad de imagen</b>	Modos de captura de 2 MP (1600x1200) y HDTV 1080p (1920x1080): 25/30 imágenes por segundo con una frecuencia de línea de alimentación de 50/60 Hz Modo de captura de 3 MP: 16/20 imágenes por segundo con una frecuencia de línea de alimentación de 50/60 Hz	<b>Conectores</b>	RJ45 macho 10BASE-T/100BASE-TX PoE en un cable de red de 2 m; se puede conservar la garantía aunque se corte el cable; para obtener más información, póngase en contacto con su socio de Axis
<b>Retransmisión de vídeo</b>	Múltiples secuencias de vídeo configurables individualmente en H.264 y Motion JPEG, frecuencia de imagen y ancho de banda controlables, VBR/CBR H.264	<b>Almacenamiento</b>	Compatible con tarjetas microSD/microSDHC/microSDXC Compatible con grabación en almacenamiento conectado a la red (NAS) dedicado Para conocer las recomendaciones de tarjetas SD y NAS, véase <a href="http://www.axis.com">www.axis.com</a>
<b>Retransmisión de secuencia multiventana</b>	Hasta 8 áreas de visualización recortadas individualmente. Cuando se transmiten 4 áreas de visualización y 1 vista completa con resolución VGA, la velocidad de imagen es de 16/20 imágenes por segundo por transmisión con una frecuencia de la línea de alimentación de 50/60 Hz (modo de captura de 3 MP).	<b>Condiciones de funcionamiento</b>	De 0 °C a 45 °C Humedad relativa del 15 al 85 % (sin condensación)
<b>Movimiento horizontal/vertical y zoom</b>	PTZ digital, posiciones predefinidas, ronda de vigilancia	<b>Homologaciones</b>	EN 55022 Clase B, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Parte 15 Subparte B Clase B, ICES-003 Clase B, VCCI Clase B, C-tick AS/NZS CISPR 22 Clase B, KCC KN22 Clase B, KN24, IEC/EN/UL 60950-1 IEC/EN 60529 IP42, IEC/EN 62262 Clase IK08
<b>Parámetros de la imagen</b>	Compresión, color, brillo, nitidez, contraste, balance de blancos, control de exposición, compensación de contraluz, amplio rango dinámico (WDR) con contraste dinámico, superposición de texto e imágenes, duplicación de imágenes, máscara de privacidad Zonas de exposición, ajuste preciso del comportamiento con poca luz Rotación: 0°, 90°, 180°, 270°, incluido formato pasillo	<b>Dimensiones</b>	Ø 131 x 85 mm
<b>Red</b>		<b>Peso</b>	640 g
<b>Seguridad</b>	Protección por contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPS <sup>a</sup> , control de acceso a la red IEEE 802.1X <sup>a</sup> , autenticación Digest, registro de acceso de usuarios, gestión centralizada de certificados	<b>Accesorios incluidos</b>	Guía de instalación, descodificador de Windows (1 licencia de usuario), plantilla de perforado, llave L Torx
<b>Protocolos compatibles</b>	IPv4/v6, HTTP, HTTPS <sup>a</sup> , SSL/TLS <sup>a</sup> , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP <sup>TM</sup> , SNMPv1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, SFTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH	<b>Accesorios opcionales</b>	Kit colgante AXIS T94F01D Kit de soporte empotrado AXIS T94F01L Caja de empalmes/placa de conexiones AXIS T94F01M Caja posterior de conductos AXIS T94F01P Escuadra para montaje AXIS T94F01S Objetivos adicionales, embellecedores de cámara (blancos/negros)
<b>Integración de sistemas</b>		<b>Software de gestión de vídeo</b>	AXIS Camera Companion, AXIS Camera Station y software de gestión de vídeo de los socios desarrolladores de aplicaciones de Axis (no incluidos). Para obtener más información, visite <a href="http://www.axis.com/products/video/software">www.axis.com/products/video/software</a> .
<b>Interfaz de programación de aplicaciones</b>	API abierta para la integración de software, incluida VAPIX <sup>®</sup> y la plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS; las especificaciones están disponibles en <a href="http://www.axis.com">www.axis.com</a> AXIS Vídeo Hosting System (AVHS) con conexión con un solo clic ONVIF Profile S, las especificaciones están disponibles en <a href="http://www.onvif.org">www.onvif.org</a>	<b>Idiomas</b>	Inglés, alemán, francés, español, italiano, ruso, chino simplificado, japonés, coreano, portugués, chino tradicional
<b>Analíticas</b>	Detección de movimiento por vídeo y alarma antimanipulación activa Compatibilidad con la plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS, que permite la instalación de AXIS Video Motion Detection 3, AXIS Cross Line Detection, AXIS Digital Autotracking y aplicaciones de terceros; véase <a href="http://www.axis.com/acap">www.axis.com/acap</a>	<b>Garantía</b>	Garantía Axis de 3 años y opción de garantía AXIS ampliada, visite <a href="http://www.axis.com/warranty">www.axis.com/warranty</a>

a. Este producto incluye software desarrollado por OpenSSL Project para su uso en el kit de herramientas OpenSSL (<http://www.openssl.org/>) y software criptográfico escrito por Eric Young ([ey@cryptsoft.com](mailto:ey@cryptsoft.com)).

Responsabilidad medioambiental:

[www.axis.com/environmental-responsibility](http://www.axis.com/environmental-responsibility)




AXIS Design Tool  
**INFORME DE BANDA ANCHA**


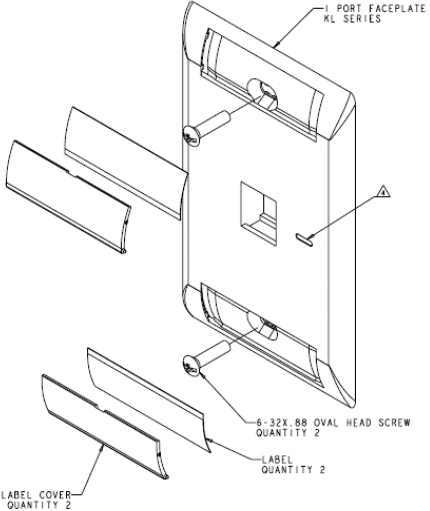
Proyecto: Casa digital    Fecha: miércoles, 15 de junio de 2016    Almacenamiento: 30 días


Nombre	Modelo	Nº	Ver	Grabar	Evento	Almacenamiento
Cámara1-fachada posterior	AXIS M3006-V	1	669 KBit/s	0 Bit/s	1.87 MBit/s	121 GB
Cámara2-fachada lateral	AXIS M3006-V	1	669 KBit/s	0 Bit/s	1.87 MBit/s	121 GB
Cámara3-ingreso frontal	AXIS M3006-V	1	669 KBit/s	0 Bit/s	1.87 MBit/s	121 GB
Cámara4-Subsuelo	AXIS M3006-V	1	669 KBit/s	0 Bit/s	1.87 MBit/s	121 GB
<b>Resumen de proyecto</b>		<b>4</b>	<b>2.67 MBit/s</b>	<b>0 Bit/s</b>	<b>7.48 MBit/s</b>	<b>485 GB</b>


**Aviso importante:** La herramienta de diseño Axis se proporciona a modo de referencia. Las estimaciones y recomendaciones generadas por la utilización de la herramienta de diseño Axis resultan de un número limitado de situaciones de prueba y conclusiones de las mismas por parte de Axis. El usuario de la herramienta de diseño Axis (el "Usuario") reconoce y acepta que cada instalación de un sistema de cámara es única y que los resultados reales medidos desde el sistema del Usuario serán distintos a las estimaciones generadas por la herramienta de diseño Axis. Por lo tanto, las estimaciones generadas por la herramienta de diseño Axis se proporcionan con la condición de que el Usuario realizará sus propias determinaciones en cuanto a la idoneidad para los fines específicos. Axis y/o sus representantes no se harán responsables en ningún caso de los daños de cualquier tipo derivados de la utilización o dependientes de los resultados producidos por la herramienta de diseño Axis. **NOTA:** Las recomendaciones de hardware o software de Axis Camera Station son válidas hasta un total de cien (100) canales para un sistema, independientemente del hecho de que la herramienta de diseño Axis permite definir más de 100 canales para un sistema.


## **Anexo 5. ESPECIFICACIONES TECNICAS**


<b>Código:</b>	1.1																													
<b>Rubro:</b>	Patch Cord UTP Cat. 6, 4 pares, 7 Pies.																													
<b>Unidad:</b>	U																													
<b>Descripción:</b>	 <table border="1" data-bbox="464 1077 1414 1144"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Description</th> <th colspan="9">Part Number</th> </tr> <tr> <th>Black</th> <th>Gray</th> <th>Blue</th> <th>Green</th> <th>Red</th> <th>White</th> <th>Yellow</th> <th>Orange</th> <th>Violet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Category 6 Unshielded</td> <td>1933116-X</td> <td>1933117-X</td> <td>1933118-X</td> <td>1933119-X</td> <td>1933120-X</td> <td>1933121-X</td> <td>1933122-X</td> <td>1933123-X</td> <td>1933124-X</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="464 1160 1358 1200">X denotes length in feet: -2 = 2, -3 = 3, 4 = 4, -5 = 5, -6 = 6, -7 = 7, -8 = 8, -9 = 9, 1-0 = 10, 1--2 = 12, 1--4 = 14, 1--5 = 15, 1--6 = 16, 2--0 = 20, 2--5 = 25, 3--0 = 30, 4--0 = 40, 5--0 = 50</p> <p data-bbox="459 1247 1422 1379">Terminales con conector RJ45. Supera el rendimiento de normas en Categoría 6. Cable par trenzado no plenum (tipo CM) de 4 pares, no blindado, conductores de 24 AWG. Cableado universal (T568A / T568B).</p>	Description	Part Number									Black	Gray	Blue	Green	Red	White	Yellow	Orange	Violet	Category 6 Unshielded	1933116-X	1933117-X	1933118-X	1933119-X	1933120-X	1933121-X	1933122-X	1933123-X	1933124-X
Description	Part Number																													
	Black	Gray	Blue	Green	Red	White	Yellow	Orange	Violet																					
Category 6 Unshielded	1933116-X	1933117-X	1933118-X	1933119-X	1933120-X	1933121-X	1933122-X	1933123-X	1933124-X																					
<b>Medición:</b>	Unidad instalada																													
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye mano de obra.																													

<b>Código:</b> <b>Rubro:</b> <b>Unidad:</b>	2.1 Punto simple de datos Cat. 6. Pto.															
<b>Descripción:</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <table border="1" data-bbox="480 1173 1410 1357"> <thead> <tr> <th>Description</th> <th>Wiring Pattern</th> <th>Part Number</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Cat 6 Unshielded</td> <td rowspan="2">T568A/T568B</td> <td>Bulk Packaged - 25 Jacks</td> <td>1375055-X</td> </tr> <tr> <td>With Dust Cover</td> <td>Y-1375055-Y</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Cat 6 Shielded</td> <td rowspan="2">T568A/T568B</td> <td>180° (Rear) Entry</td> <td>1375188-1*</td> </tr> <tr> <td>90° (Side) Entry</td> <td>1479552-1*</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="480 1361 1369 1413">X denotes color: -1 = Almond, -2 = Black, -3 = White, -4 = Gray, -5 = Orange, -6 = Blue, -7 = Red, -8 = Yellow, -9 = Green, 1--0 = Violet, 1--1 = Electrical Ivory, 1--3 = Alpine White</p> <p data-bbox="480 1435 1406 1509">Y denotes color and bulk package (25 Jacks/bag, 4 bags/carton): 2- -1 = Almond, 2--2 = Black, 2--3 = White, 2--4 = Gray, 2--5 = Orange, 2--6 = Blue, 2--7 = Red, 2--8 = Yellow, 2--9 = Green, 3--0 = Violet, 3--1 = Electrical Ivory, 3--3 = Alpine White</p> <p data-bbox="480 1532 1214 1559">*Note: Shielded jacks are not available in colors and do not accept strain reliefs.</p> <p data-bbox="459 1608 1422 1839">Conector modular de 8 posiciones RJ45. Perfil delgado, conectores modulares, disponible con guardapolvos, conexión universal que permite el cableado de T568A o T568B, supera normas TIA e ISO Cat.6. UL Listed E81956, compatible con RoHS. (Tyco Electronics, n.d.-c). El face plate es de un orificio construido en policarbonato. (Daga Chile, n.d.)</p>	Description	Wiring Pattern	Part Number	Cat 6 Unshielded	T568A/T568B	Bulk Packaged - 25 Jacks	1375055-X	With Dust Cover	Y-1375055-Y	Cat 6 Shielded	T568A/T568B	180° (Rear) Entry	1375188-1*	90° (Side) Entry	1479552-1*
Description	Wiring Pattern	Part Number														
Cat 6 Unshielded	T568A/T568B	Bulk Packaged - 25 Jacks	1375055-X													
		With Dust Cover	Y-1375055-Y													
Cat 6 Shielded	T568A/T568B	180° (Rear) Entry	1375188-1*													
		90° (Side) Entry	1479552-1*													
<b>Medición:</b>	Punto instalado y certificado															
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.															


<b>Código:</b>	2.2																																																	
<b>Rubro:</b>	Cable UTP Cat. 6, 4 pares.																																																	
<b>Unidad:</b>	m																																																	
<b>Descripción:</b>	<div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">UL/NEC Ratings</th> <th rowspan="2">Pair Count</th> <th rowspan="2">Package</th> <th colspan="4">Part Number</th> <th rowspan="2">Weight lbs/kft</th> <th rowspan="2">Vp (%nom)</th> <th colspan="2">Dimensions (in)</th> </tr> <tr> <th>White</th> <th>Gray</th> <th>Blue</th> <th>Yellow</th> <th>Dielectric</th> <th>Outside</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">CMR</td> <td rowspan="2">4</td> <td>RB</td> <td>219560-2</td> <td>219560-4</td> <td>219560-6</td> <td>219560-8</td> <td rowspan="2">26</td> <td rowspan="2">70</td> <td rowspan="2">0.042</td> <td rowspan="2">0.230</td> </tr> <tr> <td>WR</td> <td>219560-1</td> <td>219560-3</td> <td>219560-5</td> <td>219560-7</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CMP</td> <td rowspan="2">4</td> <td>RB</td> <td>219567-2</td> <td>219567-4</td> <td>219567-6</td> <td>219567-8</td> <td rowspan="2">24</td> <td rowspan="2">74</td> <td rowspan="2">0.040</td> <td rowspan="2">0.206</td> </tr> <tr> <td>WR</td> <td>219567-1</td> <td>219567-3</td> <td>219567-5</td> <td>219567-7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cable UTP de 4 pares tipo CMR. Supera las normas ANSI / TIA-568-C.2 Categoría 6 y especificaciones ISO Clase E 11801: 2002. Pruebas de rendimiento a 600 MHz. Prueba NEXT 3 dB por encima de rendimiento para Categoría 6. Supera todos los requisitos para Gigabit Ethernet. Conductores sólidos 23 AWG.(Tyco Electronics, n.d.-a)</p>	UL/NEC Ratings	Pair Count	Package	Part Number				Weight lbs/kft	Vp (%nom)	Dimensions (in)		White	Gray	Blue	Yellow	Dielectric	Outside	CMR	4	RB	219560-2	219560-4	219560-6	219560-8	26	70	0.042	0.230	WR	219560-1	219560-3	219560-5	219560-7	CMP	4	RB	219567-2	219567-4	219567-6	219567-8	24	74	0.040	0.206	WR	219567-1	219567-3	219567-5	219567-7
UL/NEC Ratings	Pair Count				Package	Part Number					Weight lbs/kft	Vp (%nom)	Dimensions (in)																																					
		White	Gray	Blue		Yellow	Dielectric	Outside																																										
CMR	4	RB	219560-2	219560-4	219560-6	219560-8	26	70	0.042	0.230																																								
		WR	219560-1	219560-3	219560-5	219560-7																																												
CMP	4	RB	219567-2	219567-4	219567-6	219567-8	24	74	0.040	0.206																																								
		WR	219567-1	219567-3	219567-5	219567-7																																												
<b>Medición:</b>	Metro instalado y verificado el cumplimiento de normas de cableado.																																																	
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.																																																	



<b>Código:</b> <b>Rubro:</b> <b>Unidad:</b>	3.1 Patch panel de 24 puertos Cat. 6. de 1 UR. U																														
<b>Descripción:</b>	<div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="margin: 20px auto;"> <thead> <tr> <th>Description</th> <th>Height</th> <th>Width</th> <th>Figure</th> <th>Part Number</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12-Port</td> <td>10.00"</td> <td>2.3"</td> <td>A</td> <td>1375013-2</td> </tr> <tr> <td>24-Port</td> <td>1U (1.75")</td> <td>19.0"</td> <td>-</td> <td>1375014-2</td> </tr> <tr> <td>48-Port</td> <td>2U (3.50")</td> <td>19.0"</td> <td>B</td> <td>1375015-2</td> </tr> <tr> <td>48-Port</td> <td>1U (1.75")</td> <td>19.0"</td> <td>C</td> <td>1933458-1*</td> </tr> <tr> <td>96-Port</td> <td>4U (7.00")</td> <td>19.0"</td> <td>-</td> <td>1375016-2</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">*1U 48-port panel does not accept standard SL Series jacks</p> <p>Cumple la norma TIA e ISO Categoría 6. Los puertos pueden ser reemplazados individualmente. Cableado universal, puede ser terminado en T568A o T568B. Incluye etiquetas o adhesivos para identificación del puerto. (Tyco Electronics, n.d.-b).</p>	Description	Height	Width	Figure	Part Number	12-Port	10.00"	2.3"	A	1375013-2	24-Port	1U (1.75")	19.0"	-	1375014-2	48-Port	2U (3.50")	19.0"	B	1375015-2	48-Port	1U (1.75")	19.0"	C	1933458-1*	96-Port	4U (7.00")	19.0"	-	1375016-2
Description	Height	Width	Figure	Part Number																											
12-Port	10.00"	2.3"	A	1375013-2																											
24-Port	1U (1.75")	19.0"	-	1375014-2																											
48-Port	2U (3.50")	19.0"	B	1375015-2																											
48-Port	1U (1.75")	19.0"	C	1933458-1*																											
96-Port	4U (7.00")	19.0"	-	1375016-2																											
<b>Medición:</b>	Unidad instalada y verificada el cumplimiento de normas de cableado.																														
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.																														


<b>Código:</b>	3.2
<b>Rubro:</b>	Administrador horizontal de 2 UR.
<b>Unidad:</b>	U
<b>Descripción:</b>	 <p>Base de plástico PVC reforzado con dos aberturas en la base de 3,1 "(80 mm) x 1,6" (40 mm) para entrada del cable. Altura 2 UR. Tapa deslizable.(HENTEL, n.d.-b)</p>
<b>Medición:</b>	Unidad instalada
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.


<b>Código:</b>	3.3																														
<b>Rubro:</b>	Bandeja para montaje en rack 2 UR.																														
<b>Unidad:</b>	U																														
<b>Descripción:</b>	<div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%;"> <tr> <td colspan="5"><b>MATERIAL</b></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Steel Sheet cool rolled</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>FINISHED</b></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Electrostatic Painting black</td> </tr> <tr> <td><b>COD.</b></td> <td><b>UNID. UR</b></td> <td><b>LOAD</b></td> <td><b>WEIGHT</b></td> <td><b>LONG</b></td> </tr> <tr> <td>CBS-0801</td> <td>2</td> <td>45 lb 27Kg</td> <td>15"</td> <td>19"</td> </tr> </table> <p>Hecho en acero laminado en frío calidad SPCC. Pintura electrostática. Cumple estándar ANSI / EIA 310-D. (HENTEL, n.d.-b)</p>	<b>MATERIAL</b>					Steel Sheet cool rolled					<b>FINISHED</b>					Electrostatic Painting black					<b>COD.</b>	<b>UNID. UR</b>	<b>LOAD</b>	<b>WEIGHT</b>	<b>LONG</b>	CBS-0801	2	45 lb 27Kg	15"	19"
<b>MATERIAL</b>																															
Steel Sheet cool rolled																															
<b>FINISHED</b>																															
Electrostatic Painting black																															
<b>COD.</b>	<b>UNID. UR</b>	<b>LOAD</b>	<b>WEIGHT</b>	<b>LONG</b>																											
CBS-0801	2	45 lb 27Kg	15"	19"																											
<b>Medición:</b>	Unidad instalada																														
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.																														

<b>Código:</b>	3.4
<b>Rubro:</b>	Rack cerrado de pared de 15 UR
<b>Unidad:</b>	U
<b>Descripción:</b>	 <p>Normas: ANSI / TIA RS-310-D, DIN41494 DIN41497. Las entradas de cables en la parte superior y baja. Espesor en los rieles de montaje de 0,08 "(2,0 mm) y 0,05" (1,2 mm), 17.7 "(450 mm) de profundidad. Compacto. Estructura de acero laminado en frío de 0,08" (2 mm). Pintura electrostática de color negro. Carga máxima de 132 lb (60 kg), Instalación en pared y soporte. Dimensiones: (600x450x769)mm. (HENTEL, n.d.-a)</p>
<b>Medición:</b>	Unidad montada e instalada
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.

<b>Código:</b>	3.5																														
<b>Rubro:</b>	Patch Cord UTP Cat. 6, 4 pares, 3 Pies.																														
<b>Unidad:</b>	U																														
<b>Descripción:</b>	 <table border="1" data-bbox="466 981 1449 1048"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Description</th> <th colspan="10">Part Number</th> </tr> <tr> <th>Black</th> <th>Gray</th> <th>Blue</th> <th>Green</th> <th>Red</th> <th>White</th> <th>Yellow</th> <th>Orange</th> <th>Viole</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Category 6 Unshielded</td> <td>1933116-X</td> <td>1933117-X</td> <td>1933118-X</td> <td>1933119-X</td> <td>1933120-X</td> <td>1933121-X</td> <td>1933122-X</td> <td>1933123-X</td> <td>1933124-X</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="466 1066 1420 1102">X denotes length in feet: -2 = 2, -3 = 3, 4 = 4, -5 = 5, -6 = 6, -7 = 7, -8 = 8, -9 = 9, 1-0 = 10, 1--2 = 12, 1-4 = 14, 1-5 = 15, 1-6 = 16, 2-0 = 20, 2-5 = 25, 3-0 = 30, 4-0 = 40, 5-0 = 50</p> <p data-bbox="459 1151 1420 1285">Terminales con conector RJ45. Supera el rendimiento de normas en Categoría 6. Cable par trenzado no plenum (tipo CM) de 4 pares, no blindado, conductores de 24 AWG. Cableado universal (T568A / T568B).</p>	Description	Part Number										Black	Gray	Blue	Green	Red	White	Yellow	Orange	Viole	Category 6 Unshielded	1933116-X	1933117-X	1933118-X	1933119-X	1933120-X	1933121-X	1933122-X	1933123-X	1933124-X
Description	Part Number																														
	Black	Gray	Blue	Green	Red	White	Yellow	Orange	Viole																						
Category 6 Unshielded	1933116-X	1933117-X	1933118-X	1933119-X	1933120-X	1933121-X	1933122-X	1933123-X	1933124-X																						
<b>Medición:</b>	Unidad instalada																														
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye mano de obra.																														

<b>Código:</b>	4.1																											
<b>Rubro:</b>	Tubería EMT de 3/4" con accesorios																											
<b>Unidad:</b>	m																											
<b>Descripción:</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Producto</th> <th style="text-align: left;">Diámetros</th> <th style="text-align: left;">Uso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ASTM 500</td> <td>5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/4", 1 1/2", 1 3/4", 1 7/8", 2", 2 3/8", 2 1/2", 2 7/8"</td> <td>Tubería estructural para muebles</td> </tr> <tr> <td>ASTM A53A</td> <td>1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"</td> <td>Conducción de fluidos</td> </tr> <tr> <td>ISO 65 L1</td> <td>1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"</td> <td>Conducción de fluidos</td> </tr> <tr> <td>ISO 65 L2</td> <td>1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4"</td> <td>Conducción de fluidos</td> </tr> <tr> <td>ANSI C80.1</td> <td>1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"</td> <td>Conductores eléctricos con certificación UL6</td> </tr> <tr style="border: 2px solid yellow;"> <td>ANSI C80.3</td> <td>1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2"</td> <td>Conductores eléctricos con y sin certificación UL797</td> </tr> <tr> <td>ANSI C80.6</td> <td>1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"</td> <td>Conductores eléctricos con certificación UL1242</td> </tr> <tr> <td>ASTM A500</td> <td>3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2"</td> <td>Poste de cerramientos</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 20px;">Tubos para conductores eléctricos con costura por el método ERW (ANSI C80.3 y ANSI C80.6). Certificación UL797. Extremos corte escuadra, con cople liso para conexión mecánica. (PYTCO, n.d.).</p>	Producto	Diámetros	Uso	ASTM 500	5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/4", 1 1/2", 1 3/4", 1 7/8", 2", 2 3/8", 2 1/2", 2 7/8"	Tubería estructural para muebles	ASTM A53A	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"	Conducción de fluidos	ISO 65 L1	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"	Conducción de fluidos	ISO 65 L2	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4"	Conducción de fluidos	ANSI C80.1	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"	Conductores eléctricos con certificación UL6	ANSI C80.3	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2"	Conductores eléctricos con y sin certificación UL797	ANSI C80.6	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"	Conductores eléctricos con certificación UL1242	ASTM A500	3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2"	Poste de cerramientos
Producto	Diámetros	Uso																										
ASTM 500	5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/4", 1 1/2", 1 3/4", 1 7/8", 2", 2 3/8", 2 1/2", 2 7/8"	Tubería estructural para muebles																										
ASTM A53A	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"	Conducción de fluidos																										
ISO 65 L1	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"	Conducción de fluidos																										
ISO 65 L2	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4"	Conducción de fluidos																										
ANSI C80.1	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"	Conductores eléctricos con certificación UL6																										
ANSI C80.3	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2"	Conductores eléctricos con y sin certificación UL797																										
ANSI C80.6	1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2"	Conductores eléctricos con certificación UL1242																										
ASTM A500	3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2"	Poste de cerramientos																										
<b>Medición:</b>	Metro instalado y verificado el cumplimiento de normas de cableado estructurado.																											
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.																											


<b>Código:</b>	4.2
<b>Rubro:</b>	Caja de paso 12x12 cm, con tapa
<b>Unidad:</b>	u
<b>Descripción:</b>	 <p>Caja EMT cuadrada profunda. Construida en metal galvanizado para uso interior. Medidas: 4x4x1/4".(Spokinsa S.A, n.d.)</p>
<b>Medición:</b>	Unidad instalada y verificado el cumplimiento de normas de cableado estructurado.
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.

<b>Código:</b> <b>Rubro:</b> <b>Unidad:</b>	5.1 Router Inalámbrico Alta Potencia N 300Mbps u																												
<b>Descripción:</b>	 <table border="1" data-bbox="478 907 1396 1534"> <thead> <tr> <th colspan="2">HARDWARE FEATURES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Interface</td> <td>4 10/100Mbps LAN Ports 1 10/100Mbps WAN Port</td> </tr> <tr> <td>Button</td> <td>WPS/Reset Button</td> </tr> <tr> <td>External Power Supply</td> <td>12VDC / 1A</td> </tr> <tr> <td>Wireless Standards</td> <td>IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b</td> </tr> <tr> <td>Antenna</td> <td>2*9dBi Detachable Omni Directional Antenna (RP-SMA)</td> </tr> <tr> <td>Dimensions ( W x D x H )</td> <td>6.6in x 5.1in x 1.2in (168.5mm x 130mm x 31.5mm)</td> </tr> <tr> <th colspan="2">WIRELESS FEATURES</th> </tr> <tr> <td>Frequency</td> <td>2.4-2.4835GHz</td> </tr> <tr> <td>Signal Rate</td> <td>11n: Up to 300Mbps(dynamic) 11g: Up to 54Mbps(dynamic) 11b: Up to 11Mbps(dynamic)</td> </tr> <tr> <td>EIRP</td> <td>&lt;20dBm (EIRP, For countries using CE Standards) &lt;36dBm (EIRP, For countries using FCC Standards)</td> </tr> <tr> <td>Reception Sensitivity</td> <td>270M: -71dBm@10% PER 130M: -74dBm@10% PER 108M: -74dBm@10% PER 54M: -77dBm@10% PER 11M: -91dBm@8% PER 6M: -89dBm@10% PER 1M: -97dBm@8% PER</td> </tr> <tr> <td>Wireless Functions</td> <td>Enable/Disable Wireless Radio, WDS Bridge, WMM, Wireless Statistics</td> </tr> <tr> <td>Wireless Security</td> <td>64/128/152-bit WEP / WPA / WPA2,WPA-PSK / WPA2-PSK</td> </tr> </tbody> </table> <p>El amplificador de alta potencia y las antenas de 9dBi proporcionan 4 veces el rango inalámbrico de un router normal. La señal Wi-Fi mejorada penetra paredes y obstáculos eliminando zonas sin recepción. La velocidad inalámbrica de 300Mbps es ideal para el streaming de video, juegos en línea y VoIP. Configuración de Conexiones Wi-Fi al instante presionando el botón "WPS". (TP-LINK, n.d.-a)</p>	HARDWARE FEATURES		Interface	4 10/100Mbps LAN Ports 1 10/100Mbps WAN Port	Button	WPS/Reset Button	External Power Supply	12VDC / 1A	Wireless Standards	IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b	Antenna	2*9dBi Detachable Omni Directional Antenna (RP-SMA)	Dimensions ( W x D x H )	6.6in x 5.1in x 1.2in (168.5mm x 130mm x 31.5mm)	WIRELESS FEATURES		Frequency	2.4-2.4835GHz	Signal Rate	11n: Up to 300Mbps(dynamic) 11g: Up to 54Mbps(dynamic) 11b: Up to 11Mbps(dynamic)	EIRP	<20dBm (EIRP, For countries using CE Standards) <36dBm (EIRP, For countries using FCC Standards)	Reception Sensitivity	270M: -71dBm@10% PER 130M: -74dBm@10% PER 108M: -74dBm@10% PER 54M: -77dBm@10% PER 11M: -91dBm@8% PER 6M: -89dBm@10% PER 1M: -97dBm@8% PER	Wireless Functions	Enable/Disable Wireless Radio, WDS Bridge, WMM, Wireless Statistics	Wireless Security	64/128/152-bit WEP / WPA / WPA2,WPA-PSK / WPA2-PSK
HARDWARE FEATURES																													
Interface	4 10/100Mbps LAN Ports 1 10/100Mbps WAN Port																												
Button	WPS/Reset Button																												
External Power Supply	12VDC / 1A																												
Wireless Standards	IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b																												
Antenna	2*9dBi Detachable Omni Directional Antenna (RP-SMA)																												
Dimensions ( W x D x H )	6.6in x 5.1in x 1.2in (168.5mm x 130mm x 31.5mm)																												
WIRELESS FEATURES																													
Frequency	2.4-2.4835GHz																												
Signal Rate	11n: Up to 300Mbps(dynamic) 11g: Up to 54Mbps(dynamic) 11b: Up to 11Mbps(dynamic)																												
EIRP	<20dBm (EIRP, For countries using CE Standards) <36dBm (EIRP, For countries using FCC Standards)																												
Reception Sensitivity	270M: -71dBm@10% PER 130M: -74dBm@10% PER 108M: -74dBm@10% PER 54M: -77dBm@10% PER 11M: -91dBm@8% PER 6M: -89dBm@10% PER 1M: -97dBm@8% PER																												
Wireless Functions	Enable/Disable Wireless Radio, WDS Bridge, WMM, Wireless Statistics																												
Wireless Security	64/128/152-bit WEP / WPA / WPA2,WPA-PSK / WPA2-PSK																												
<b>Medición:</b>	Unidad instalada y configurada																												
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.																												

<b>Código:</b> <b>Rubro:</b> <b>Unidad:</b>	5.2 Switch de 24 puertos 10/100/1000 POE u																																																
<b>Descripción:</b>	<div data-bbox="459 526 1423 728" data-label="Image"> </div> <table border="1" data-bbox="466 734 1417 1220"> <thead> <tr> <th colspan="3">Hardware Features</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Connector</td> <td>10/100/1000Mbps Base-T Ports</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Combo 100/1000Mbps SFP slots*</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Power Supply</td> <td colspan="2">100-240VAC, 50/60Hz</td> </tr> <tr> <td>FAN Quantity</td> <td colspan="2">3</td> </tr> <tr> <td>Certifications</td> <td colspan="2">CE, FCC</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">PoE Features</td> <td colspan="2">Standard: 802.3at/af compliant</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PoE Ports: 24 Ports</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PoE Power Supply: 180W</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Dimensions (W x D x H)</td> <td colspan="2">17.3 x 13 x 1.7 in. (440 x 330 x 44 mm)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">19-inch Rack mount Steel Case, 1U Height</td> </tr> <tr> <td>Environment</td> <td colspan="2">Operating Temperature: 0°C~40°C (32°F~104°F), Storage Temperature: -40°C~70°C (-40°F~158°F) Operating Humidity: 10%~90% non-condensing, Storage Humidity: 5%~90% non-condensing</td> </tr> <tr> <th colspan="3">Performance</th> </tr> <tr> <td>Switch Capacity</td> <td colspan="2">48Gbps</td> </tr> <tr> <td>Forwarding Rate</td> <td colspan="2">35.7Mpps</td> </tr> <tr> <td>MAC Address Table</td> <td colspan="2">8k</td> </tr> <tr> <td>Jumbo Frame</td> <td colspan="2">10KB</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="459 1272 1423 1758">           Switch Inteligente de 24 puertos Gigabit PoE + 4 ranuras SFP, soporta 24 puertos con Power over Ethernet 802.3af/at con una potencia total de de 180W suficientemente potente para que los usuarios desplieguen puntos de acceso inalámbricos o cámaras IP de vigilancia. La Calidad de Servicio (QoS, L2 a L4) proporciona capacidades de gestión de tráfico mejoradas para mover los datos más rápida y fluidamente. Es compatible con varias características estándares de gestión fáciles de usar, tales como la intuitiva interfaz gráfica de usuario basada en web (GUI) o el estándar de la industria de Interfaz de Línea de Comandos (CLI). Con soporte SNMP (v1/2/3) y RMON el switch permite ser sondeado para obtener información valiosa de estado y enviar capturas de eventos anormales.         </p> <p data-bbox="459 1803 1423 2038">           Para integrar voz, datos y servicio de video en una red, el switch aplica ricas políticas de QoS. El Administrador puede designar la prioridad del tráfico basándose en una variedad de medios, incluyendo Prioridad por puertos, Prioridad 802.1 y Prioridad DSCP para asegurar que la voz y el vídeo son siempre claros, suaves y libres de jitter.         </p>	Hardware Features			Connector	10/100/1000Mbps Base-T Ports	24		Combo 100/1000Mbps SFP slots*	4	Power Supply	100-240VAC, 50/60Hz		FAN Quantity	3		Certifications	CE, FCC		PoE Features	Standard: 802.3at/af compliant		PoE Ports: 24 Ports		PoE Power Supply: 180W		Dimensions (W x D x H)	17.3 x 13 x 1.7 in. (440 x 330 x 44 mm)		19-inch Rack mount Steel Case, 1U Height		Environment	Operating Temperature: 0°C~40°C (32°F~104°F), Storage Temperature: -40°C~70°C (-40°F~158°F) Operating Humidity: 10%~90% non-condensing, Storage Humidity: 5%~90% non-condensing		Performance			Switch Capacity	48Gbps		Forwarding Rate	35.7Mpps		MAC Address Table	8k		Jumbo Frame	10KB	
Hardware Features																																																	
Connector	10/100/1000Mbps Base-T Ports	24																																															
	Combo 100/1000Mbps SFP slots*	4																																															
Power Supply	100-240VAC, 50/60Hz																																																
FAN Quantity	3																																																
Certifications	CE, FCC																																																
PoE Features	Standard: 802.3at/af compliant																																																
	PoE Ports: 24 Ports																																																
	PoE Power Supply: 180W																																																
Dimensions (W x D x H)	17.3 x 13 x 1.7 in. (440 x 330 x 44 mm)																																																
	19-inch Rack mount Steel Case, 1U Height																																																
Environment	Operating Temperature: 0°C~40°C (32°F~104°F), Storage Temperature: -40°C~70°C (-40°F~158°F) Operating Humidity: 10%~90% non-condensing, Storage Humidity: 5%~90% non-condensing																																																
Performance																																																	
Switch Capacity	48Gbps																																																
Forwarding Rate	35.7Mpps																																																
MAC Address Table	8k																																																
Jumbo Frame	10KB																																																

	Para una mayor aplicación de capa 2 en el switch, se proporciona una completa tabla de características de capa 2 incluyendo etiquetas VLAN 802.1Q, aislamiento de puertos, Port Mirroring, STP / RSTP / MSTP, grupos de agregación de enlaces y función de control de flujo 802.3x. Además, el switch proporciona características avanzadas para el mantenimiento de la red como detección de bucles, diagnóstico del cable e inspección IGMP. (TP-LINK, n.d.-c)
<b>Medición:</b>	Unidad instalada y configurada
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.

<b>Código:</b>	5.3
<b>Rubro:</b>	Access point 10/100/1000
<b>Unidad:</b>	u

<b>Descripción:</b>																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>EAP Series</th> <th>EAP110</th> <th>EAP120</th> <th>EAP220</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Producto</td> <td>300Mbps Wireless N Access Point</td> <td>300Mbps Wireless N Punto de Acceso Gigabit</td> <td>N600 Wireless Banda Dual Gigabit Punto de Acceso</td> </tr> <tr> <td>Estándares Inalámbricos</td> <td>IEEE 802.11 n/b/g</td> <td>IEEE 802.11 n/b/g</td> <td>IEEE 802.11 n/b/g/a</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>2.4GHz : 300Mbps</td> <td>2.4GHz : 300Mbps</td> <td>2.4GHz : 300Mbps 5GHz : 300Mbps</td> </tr> <tr> <td>Puerto Ethernet</td> <td>10/100Mbps Port*1</td> <td>Gigabit Port*1</td> <td>Gigabit Port*1</td> </tr> <tr> <td>PoE</td> <td>Passive PoE</td> <td>802.3af</td> <td>802.3af</td> </tr> <tr> <td>Antenas Internas</td> <td>2 * 3dBi</td> <td>2 * 4dBi</td> <td>4 * 4dBi</td> </tr> </tbody> </table>	EAP Series	EAP110	EAP120	EAP220	Producto	300Mbps Wireless N Access Point	300Mbps Wireless N Punto de Acceso Gigabit	N600 Wireless Banda Dual Gigabit Punto de Acceso	Estándares Inalámbricos	IEEE 802.11 n/b/g	IEEE 802.11 n/b/g	IEEE 802.11 n/b/g/a	Velocidad	2.4GHz : 300Mbps	2.4GHz : 300Mbps	2.4GHz : 300Mbps 5GHz : 300Mbps	Puerto Ethernet	10/100Mbps Port*1	Gigabit Port*1	Gigabit Port*1	PoE	Passive PoE	802.3af	802.3af	Antenas Internas	2 * 3dBi	2 * 4dBi	4 * 4dBi		
EAP Series	EAP110	EAP120	EAP220																												
Producto	300Mbps Wireless N Access Point	300Mbps Wireless N Punto de Acceso Gigabit	N600 Wireless Banda Dual Gigabit Punto de Acceso																												
Estándares Inalámbricos	IEEE 802.11 n/b/g	IEEE 802.11 n/b/g	IEEE 802.11 n/b/g/a																												
Velocidad	2.4GHz : 300Mbps	2.4GHz : 300Mbps	2.4GHz : 300Mbps 5GHz : 300Mbps																												
Puerto Ethernet	10/100Mbps Port*1	Gigabit Port*1	Gigabit Port*1																												
PoE	Passive PoE	802.3af	802.3af																												
Antenas Internas	2 * 3dBi	2 * 4dBi	4 * 4dBi																												
	<p>Soporte de energía a través de Ethernet (802.3af). Diseño de montaje simple para montar fácilmente en la pared o en el techo. 300 Mbps de velocidad de datos inalámbrica para la conexión inalámbrica ininterrumpida. Portal cautivo que proporciona un método conveniente de autenticación para los clientes WiFi. Límite de velocidad en cada SSID para restringir la banda ancha de cada cliente. El control de acceso restringe o permite al cliente acceder a un segmento de red especificado. El botón de reinicio permite a todos los puntos de acceso que se reinicie automáticamente en un plazo determinado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•WPA / WPA2-Enterprise, 802.1X con RADIUS de autenticación segura y detección de punto de acceso que garantiza la seguridad de WLAN. Multi-SSID divide la red inalámbrica en múltiples para diferentes usuarios. Equilibrio de carga que asegura un gran número de usuarios tendrán experiencias de red ágiles en</li> </ul>																														

	<p>grandes redes empresariales. Compatible con productos 802.11 b/g/n. Puerto Gigabit Ethernet permite a las aplicaciones intensivas de banda ancha transferencia multimedia. Múltiples modos de funcionamiento satisfacen diferentes condiciones de aplicación incluyendo AP gestionado y modos AP independientes. La función QoS prioriza datos, voz y aplicaciones de video para garantizar el tiempo sensible al tráfico, tiene prioridad sobre el resto del tráfico.</p> <p>Adopta cero halógenos (LSOH) materiales de baja de humo para el cumplimiento UL2043. Evita que el polvo caiga en el PCB a través de la lumbrera de derivación, lo que garantiza el funcionamiento sin trabas a largo plazo.(TP-LINK, n.d.-b)</p>
<b>Medición:</b>	Unidad instalada y configurada.
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.

<b>Código:</b>	6.1
<b>Rubro:</b>	Multitoma eléctrico con supresión de trasientes para montaje en rack
<b>Unidad:</b>	u
<b>Descripción:</b>	 <p>Leviton Supresor de Tensión para Rack 5500-190, 12 Contactos, 1440 Joules. Protección contra sobretensiones de 120 V, 15 A, Montaje en bastidor de 48 cm con interruptor y toma 5-15P, Datos sensibles, 1.440 julios, Pinza de impulsos 330 V, Longitud del cable 14-3 SJT: 3,6 m , Caja de acero – Negro. (LEVITON, n.d.)</p>
<b>Medición:</b>	Unidad instalada y verificado el funcionamiento
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.

<b>Código:</b> <b>Rubro:</b> <b>Unidad:</b>	6.2 Punto de tierra < 5 ohmios Pto.
<b>Descripción:</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>El punto de tierra debe ser cableado utilizando conductor desnudo de cobre #2/0 AWG de 19 hilos. El cable de puesta a tierras no deberá tener empalmes a lo largo de su recorrido. Adicionar aditivo tipo GEM para mejorar la conductividad del suelo. Utilizar suelda exotérmica tipo Cadweld 90. Se debe enterrar una varilla cooperweld de 5/8"x1.8 m. En el rack se debe colocar una regleta de cobre anchada en el chasis. Luego de realizada la instalación, medir la resistencia del punto de tierra y garantizar un valor menor a 5 ohmios.</p>
<b>Medición:</b>	Punto instalado y verificado el funcionamiento
<b>Pago:</b>	Con la cantidad determinada anteriormente y el precio unitario del presupuesto, se calculará el valor del rubro. Incluye material, herramientas y mano de obra.

## **Anexo 6. CATÁLOGOS DE EQUIPOS**

### XG Category 6A F/UTP Patch Cable Assemblies



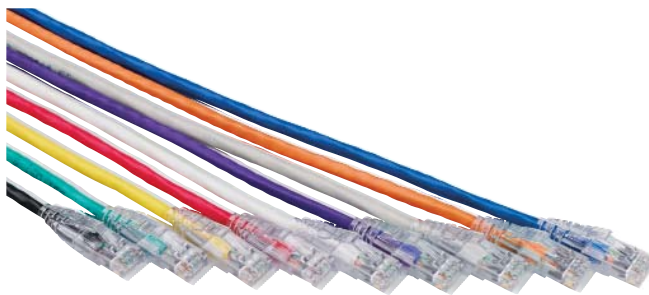
#### Product Facts

- Meets or exceeds the channel specifications of ANSI/TIA-568-B.2-10 Category 6A and Amendment 1 to ISO/IEC 11801:2002 Class E<sub>A</sub> up to 500MHz when used as a component in a properly installed AMP NETCONNECT XG F/UTP channel.
- Meets or exceeds all requirements for IEEE 802.3an 10 Gigabit Ethernet
- Non-plenum (CMR rated)
- 4-Pair stranded F/UTP 26 AWG conductors
- Color-matched snagless boots
- Universal wiring (T568A/T568B)
- Lead-Free (no heavy metals)

Description		Part Number								
		Black	Gray	Blue	Green	Red	White	Yellow	Orange	Violet
XG Category 6A	Shielded	1499828-X	1499825-X	1499826-X	1499830-X	1499829-X	1499480-X	1499827-X	1499831-X	1499832-X

X denotes length in feet: -2 = 2, -3 = 3, -4 = 4, -5 = 5, -6 = 6, -7 = 7, -8 = 8, -9 = 9, 1-0 = 10, 1-2 = 12, 1-4 = 14, 1-5 = 15, 1-6 = 16, 2-0 = 20, 2-5 = 25, 3-0 = 30, 4-0 = 40, 5-0 = 50

### Category 6 Slim Line Patch Cable Assemblies



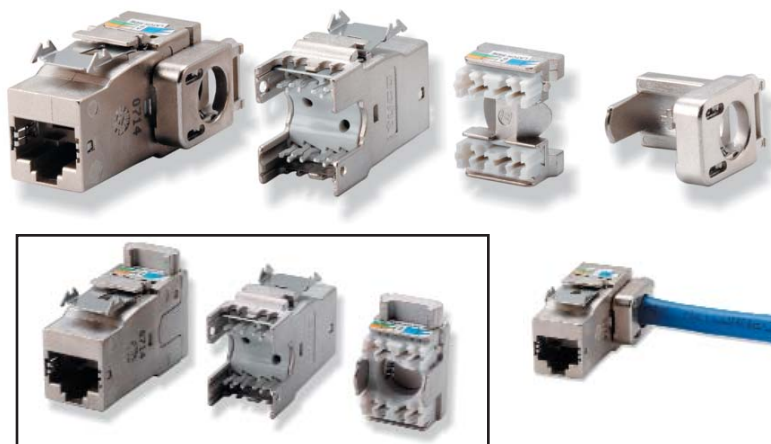
#### Product Facts

- Slim plug and boot design provide additional space between adjacent plugs
- Meets or exceeds Category 6 performance standards
- 4-Pair stranded Unshielded 24 AWG conductors
- Non-plenum (CM rated)
- Universal wiring (T568A/T568B)
- Lead-Free (no heavy metals)
- For RJ45 SECURE assemblies, see Chapter 4

Description		Part Number								
		Black	Gray	Blue	Green	Red	White	Yellow	Orange	Violet
Category 6	Unshielded	1933116-X	1933117-X	1933118-X	1933119-X	1933120-X	1933121-X	1933122-X	1933123-X	1933124-X

X denotes length in feet: -2 = 2, -3 = 3, -4 = 4, -5 = 5, -6 = 6, -7 = 7, -8 = 8, -9 = 9, 1-0 = 10, 1-2 = 12, 1-4 = 14, 1-5 = 15, 1-6 = 16, 2-0 = 20, 2-5 = 25, 3-0 = 30, 4-0 = 40, 5-0 = 50

## XG Category 6A AMP-TWIST Shielded Modular Jacks



Description	Wiring Pattern	Part Number
Cat 6A, Shielded	T568A/T568B	1711342-2
	with Dust Cover	1711160-2
Side Entry	T568A/T568B	1711343-2
Cat 6A, Shielded	with Dust Cover	1711295-2
Optional Dust Covers - use with 1711160-2 and 1711295-2		1-1711511-X

X denotes color: -2 = Black, -3 = White, -4 = Violet, -5 = Orange, -6 = Blue, -7 = Red, -8 = Green, -9 = Yellow

### Product Facts

- Meets or exceeds the channel specifications of ANSI/TIA-568-C.2 Category 6A and Amendment 1 to ISO/IEC 11801:2002 Class E<sub>a</sub> up to 500MHz when used as a component in a properly installed AMP NETCONNECT XG F/UTP channel.
- Meets or exceeds all requirements for IEEE 802.3an 10 Gigabit Ethernet
- Easy installation with only 2 parts
- Termination time: about 90 seconds (using AMP NETCONNECT SL Series Termination Tool, without Lacing Fixture-1725150-3 (see Chapter 1.7))
- Shield clamp
- Integrated strain relief
- Integrated dust cover option
- Re-usable
- Universal wiring label permits wiring to T568A or T568B
- 8-Position RJ45 Modular Jacks for 1-, 2-, 3-, and 4-Pair applications
- RoHS compliant

1.2

## SL Series Category 6 Modular Jacks



Description	Wiring Pattern	Part Number
Cat 6 Unshielded	T568A/T568B	1375055-X
	Bulk Packaged - 25 Jacks	Y-1375055-Y
	With Dust Cover	1375187-X
Cat 6 Shielded	180° (Rear) Entry	1375188-1*
	90° (Side) Entry	1479552-1*

X denotes color: -1 = Almond, -2 = Black, -3 = White, -4 = Gray, -5 = Orange, -6 = Blue, -7 = Red, -8 = Yellow, -9 = Green, 1--0 = Violet, 1--1 = Electrical Ivory, 1--3 = Alpine White

Y denotes color and bulk package (25 Jacks/bag, 4 bags/carton): 2- -1 = Almond, 2- -2 = Black, 2- -3 = White, 2- -4 = Gray, 2- -5 = Orange, 2- -6 = Blue, 2- -7 = Red, 2- -8 = Yellow, 2- -9 = Green, 3--0 = Violet, 3--1 = Electrical Ivory, 3--3 = Alpine White

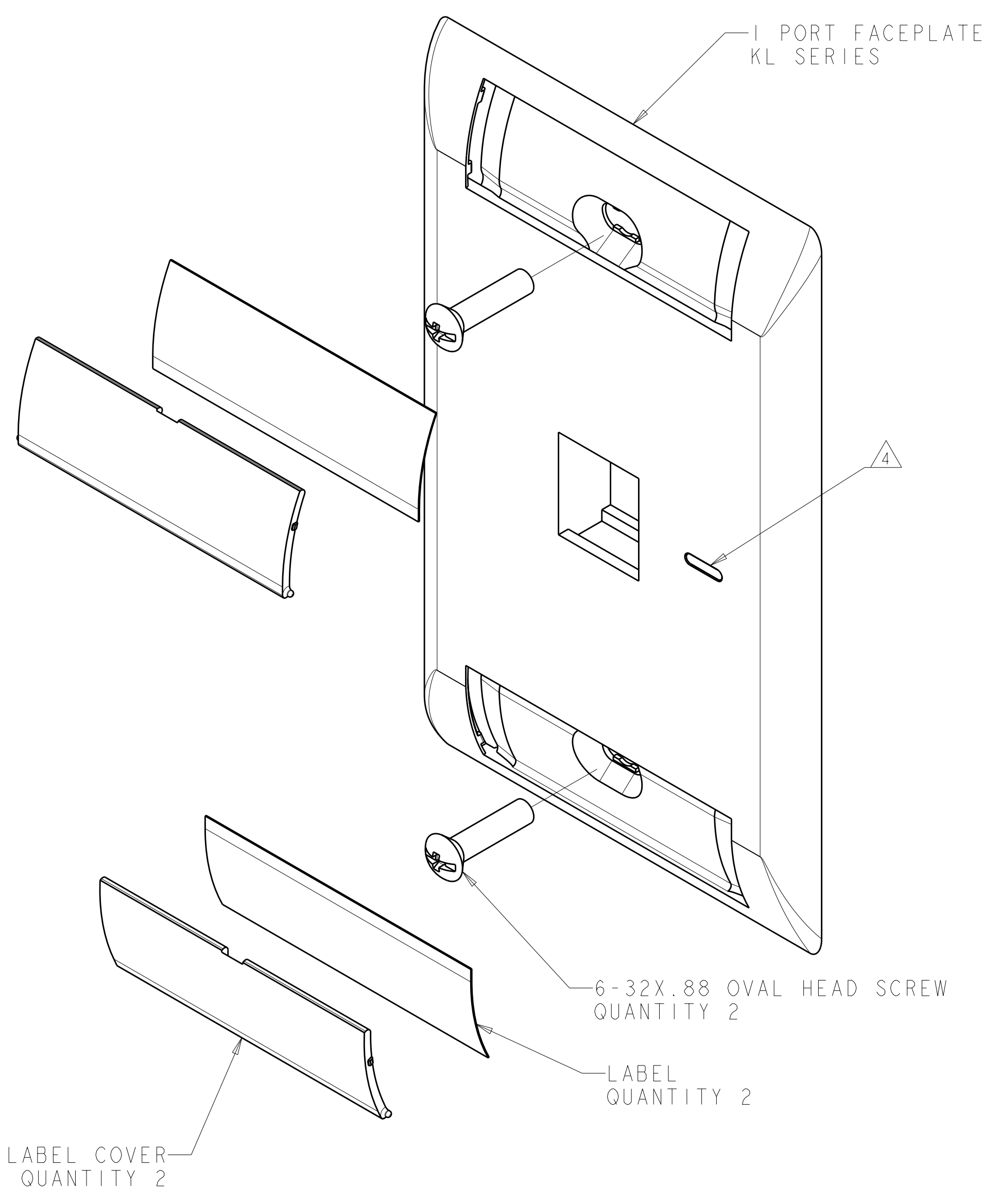
\*Note: Shielded jacks are not available in colors and do not accept strain reliefs.

### Product Facts

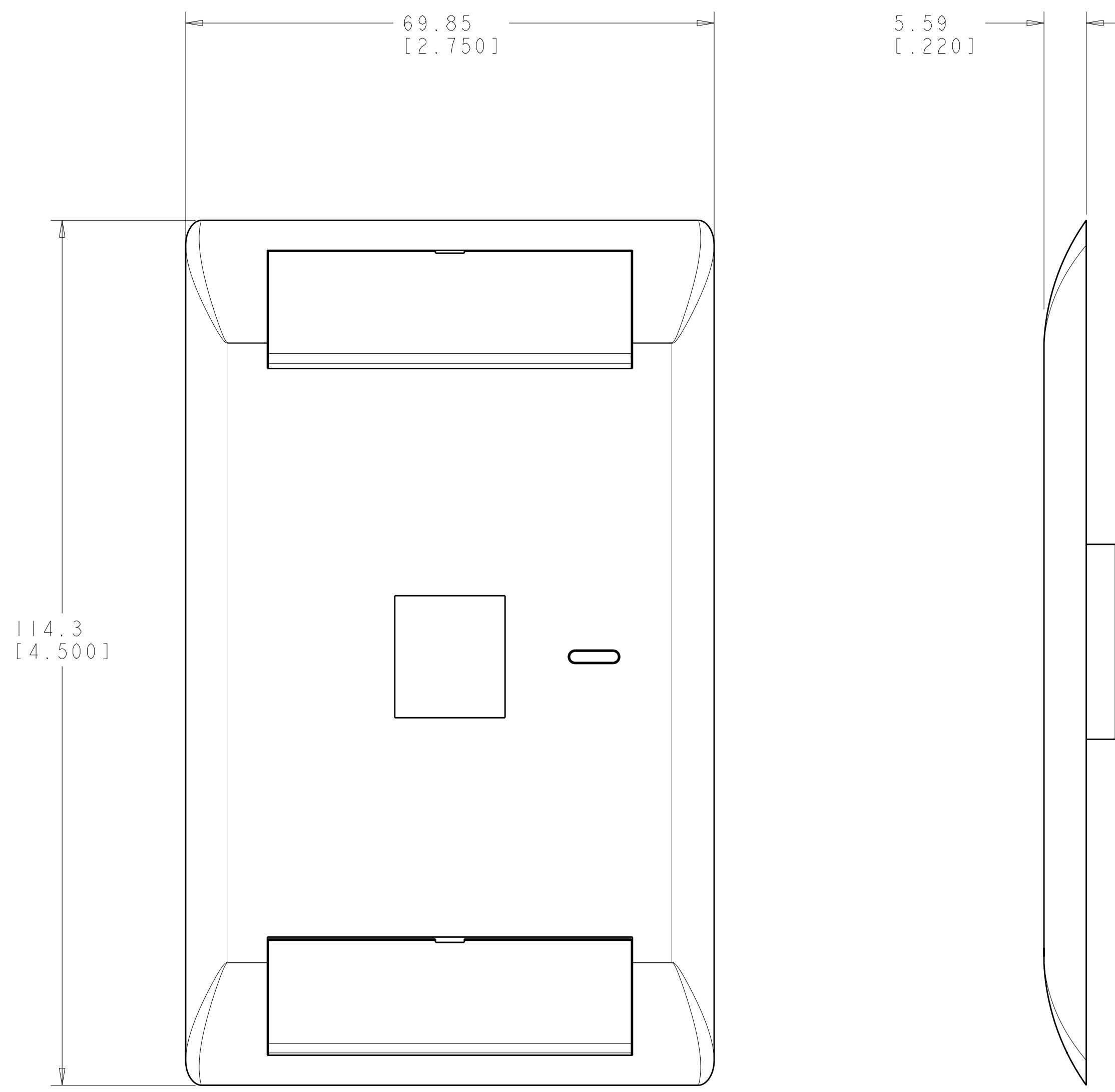
- Thin profile improves outlet density
- Modular Jacks available with integral dust covers
- 180° or 90° cable dress for easy termination
- Universal wiring label permits wiring to T568A or T568B
- Meets or exceeds all TIA and ISO component performance requirements
- Bend-limiting strain relief included with unshielded jacks
- UL Listed: E81956
- 8-Position RJ45 Modular Jacks for 1-, 2-, 3- and 4-Pair applications
- Can be terminated with either SL Series Modular Jack Termination Tool (1725150-1 or standard 110 punch-down tools (see Chapter 1.7))
- RoHS compliant
- For RJ45 SECURE jacks, see Chapter 4
- The bulk option is 25 jacks per bag, 4 bags per carton

13

LOC	DIST	REVISIONS			
HM	00	REV	DATE	BY	APPD
		A	09FEB2010	GG	RA
		B	10MAR2010	GG	RA



- ⚠ DIMENSIONS ARE NOMINAL UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
- ⚠ MATERIAL:  
FACEPLATE - POLYCARBONATE MOLDING COMPOUND. SEE TABLE FOR COLORS.  
SCREWS - ZINC PLATED CARBON STEEL.  
LABEL COVER - POLYCARBONATE MOLDING COMPOUND, CLEAR.  
LABEL - WHITE INDEX PAPER.
- 3. THIS KIT SHIPPED NOT ASSEMBLED.
- ⚠ MOLD OVER ICON FEATURE.



ALPINE WHITE	1-2111036-3
ELECTRIC IVORY	1-2111036-1
NEMA GRAY	2111036-4
WHITE	2111036-3
BLACK	2111036-2
LIGHT ALMOND	2111036-1
COLOR	PART NUMBER

DIMENSIONS: MME [INCHES] TOLERANCES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: 0 PLC ± .010 1 PLC ± .010 2 PLC ± .010 3 PLC ± .010 4 PLC ± .010 ANGLES ± .010 MATERIAL: - FINISH: -		DWN: S. GARRETT 31MAR2009 CHK: R. ASHBY 31MAR2009 APVD: R. ASHBY 31MAR2009 PRODUCT SPEC: - APPLICATION SPEC: - WEIGHT: - CUSTOMER DRAWING		Tyco Electronics Harrisburg, PA 17105-3608 NAME: KIT, FACEPLATE, COMMERCIAL, SINGLE GANG, 1 PORT, KL SERIES SIZE: A100779 C=2111036 SCALE: 2:1 SHEET 1 OF 1 REV B	
---	--	---	--	---	--

### Category 6 UTP Cable



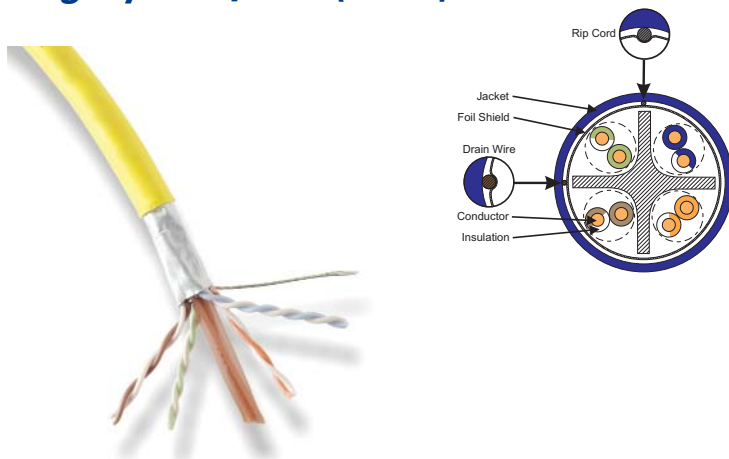
### Product Facts

- Meets or exceeds ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 and ISO Class E 11801: 2002 specifications
- Performance characterized to 600 MHz
- 3 dB NEXT performance above Category 6
- Independently verified by Intertek ETL SEMKO testing services
- Exceeds all requirements for Gigabit Ethernet
- Lead-free (no heavy metals)
- 23 AWG, solid conductors



UL/NEC Ratings	Pair Count	Package	Part Number				Weight lbs/kft	Vp (%nom)	Dimensions (in)	
			White	Gray	Blue	Yellow			Dielectric	Outside
CMR	4	RB	219560-2	219560-4	219560-6	219560-8	26	70	0.042	0.230
		WR	219560-1	219560-3	219560-5	219560-7				
CMP	4	RB	219567-2	219567-4	219567-6	219567-8	24	74	0.040	0.206
		WR	219567-1	219567-3	219567-5	219567-7				

### Category 6A F/UTP (ScTP) Cable



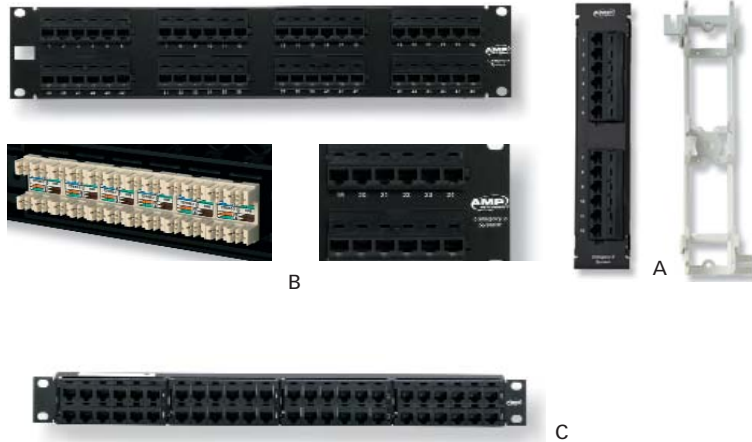
### Product Facts

- Meets or exceeds the channel specifications of ANSI/TIA-568-C.2 Category 6A and Amendment 1 to ISO/IEC 11801:2002 Class E<sub>u</sub> up to 500MHz when used as a component in a properly installed AMP NETCONNECT XG F/UTP channel.
- Independently tested by Intertek ETL SEMKO third party testing services
- Meets or exceeds all requirements for IEEE 802.3an 10 Gigabit Ethernet
- 23 AWG solid conductors
- Lead-free (no heavy metals)



UL/NEC Ratings	Pair Count	Package	Part Number				Weight lbs/mft	Vp (%nom)	Dimensions (in)	
			White	Gray	Blue	Yellow			Dielectric	Outside
CMR	4	WR	4-1499389-1	4-1499389-3	4-1499389-5	4-1499389-7	41.0	72	0.044	0.300
CMP	4	WR	4-1499416-1	4-1499416-3	4-1499416-5	4-1499416-7	41.7	72	0.044	0.300

### Category 6 SL Series Patch Panels



Description	Height	Width	Figure	Part Number
12-Port	10.00"	2.3"	A	1375013-2
24-Port	1U (1.75")	19.0"	-	1375014-2
48-Port	2U (3.50")	19.0"	B	1375015-2
48-Port	1U (1.75")	19.0"	C	1933458-1*
96-Port	4U (7.00")	19.0"	-	1375016-2

\*1U 48-port panel does not accept standard SL Series jacks

### Product Facts

- Meets or exceeds TIA and ISO Category 6 component performance requirements
- Ports may be individually replaced
- Packaged unloaded with jacks bagged separately for termination with SL Series Jack Termination Tool (Chapter 1.7)
- Universal wiring — may be terminated to T568A or T568B
- Replacement labels and clear label covers in Chapter 8
- 12-Port Mini Patch Panels mount vertically on 89D bracket (included)
- 48-port 1U panel accommodates adhesive labels or icons for port identification
- 48-Port 1U panel supplied with 48 special SL Series jacks bagged separately for termination with SL Series jack termination tool (Individual SL jacks can not be purchased separately. Jacks supplied with panel assembly only.)

### Category 6 Angled SL Series Patch Panels



Description	Height	Width	Figure	Part Number
24-Port	1U (1.75")	19.0"	A	1499600-2
48-Port	2U (3.50")	19.0"	B	1499601-2
48-Port	1U (1.75")	19.0"	C	1933658-1*

\*1U 48-port panel does not accept standard SL Series jacks

### Product Facts

- Meets or exceeds TIA and ISO Category 6 component performance requirements
- Allow elimination of horizontal cable management for higher rack densities and ease of cable dress
- Ports may be individually replaced
- Packaged unloaded with jacks bagged separately for termination with SL Series Jack Termination Tool (Chapter 1.7)
- Universal wiring — may be terminated to T568A or T568B
- Replacement labels and clear label covers in Chapter 8
- 48-port 1U panel accommodates adhesive labels or icons for port identification
- 48-Port 1U panel supplied with 48 special SL Series jacks bagged separately for termination with SL Series jack termination tool (Individual SL jacks can not be purchased separately. Jacks supplied with panel assembly only.)

### ORGANIZERS HORIZONTAL ONE SINGLE BODY 19"



**MATERIALS:**

Rigid PVC plastic base reinforced with two wide openings in the base of 3.1" (80mm) x 1.6" (40mm) for entering cable. Lid tray type for better handling



- Patent double hinge lid that allows you to enter the cable without removing the cover.
- 0.7" (18mm) wide grooves that help manipulate the cable.
- Large holes in the base which allowing access cable panel connection termination.
- PVC rigid pipe row of high strength.



### ORDER INFORMATION

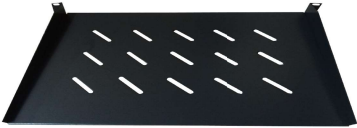
PN	Description	UNIT UR	Measures	Weight
CMP-4040	Cable Management 19" Horizontal Rack Mount 40x40mm 1RMS PVC	1U	(40x40)mm (1.6x1.6)inch	0.5kg 1.1lb
CMP-4075	Cable Management 19" Horizontal Rack Mount 40x75mm 1UR	1U	(40x75)mm (1.6x3)inch	0.6kg 1.3lb
CMP-6080	Cable Management 19" Horizontal Rack Mount 60x80mm 2RMS PVC	2U	(60x80)mm (2.4x3.1)inch	0.8kg 1.8lb
CMP-8080	Cable Management 19" Horizontal Rack Mount 85x80mm 2RMS PVC	2U	(80x80)mm (3.1x3.1)inch	0.8kg 1.8lb
CMP-0004	Cable Management 19" Vertical 4FT	22U	(80x80)mm (3.1x3.1)inch	0.8kg 1.8lb
CMP-0006	Cable Management 19" Vertical 6FT	37U	(80x80)mm (3.1x3.1)inch	0.8kg 1.8lb
CMP-0007	Cable Management 19" Vertical 7FT	42U	(80x80)mm (3.1x3.1)inch	0.8kg 1.8lb

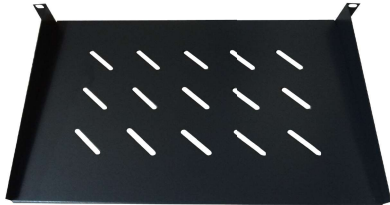
## INFORMATION AND CHARACTERISTIC

- \* Elegance look, profound technical, with modern taste
- \* Material: SPCC quality cold rolled steel
- \* Surface finish: degrease, acid pickling, rust prevention and parkerizing pure water cleaning, static electricity plastic painting

## STANDARD

ANSI/EIA 310-D

<p><b>BOARD SUPPORT 1UR 19"x12"</b></p> 	<p><b>MATERIAL</b> Steel Sheet cool rolled</p>				
	<p><b>FINISHED</b> Electrostatic Painting black</p>				
	<b>COD.</b>	<b>UNID. UR</b>	<b>LOAD</b>	<b>WEIGHTH</b>	<b>LONG</b>
	CBS-0802	1	45 lb 20.5Kg	12"	19"

<p><b>BOARD SUPPORT 2UR 19"x15"</b></p> 	<p><b>MATERIAL</b> Steel Sheet cool rolled</p>				
	<p><b>FINISHED</b> Electrostatic Painting black</p>				
	<b>COD.</b>	<b>UNID. UR</b>	<b>LOAD</b>	<b>WEIGHTH</b>	<b>LONG</b>
	CBS-0801	2	45 lb 27Kg	15"	19"

## PRODUCT INFORMATION

Wall mount cabinets reduce floor space requirements and are the best option for the over crowder offices and where size do not justify a dedicated telecommunications room.

Frame structure, max loading of 132lb (60 Kg); Quick open side dir easy to install and maintain; Top and bottom wire path; Wall and stand installation type; Optional caster and support feet for stand installing; Optional 4.7" (120mm) axial motor; Convenient and quick wall mounting.

(Standard) Weet ANSI/EIA RS-310-D, DIN41491, PART1, IEC297-2, DIN41494, PART7, GB/T3047.2-92

## PRODUCT CHARACTERISTIC

- Double section structure
- Removable side door, easy installing and maintaining
- Optional cable entrances of top and bottom plate
- Cooling fans can be installed for special requirement
- Thickness: Mounting Rails 0.08" (2.0mm), other 0.05" (1.2mm)

## ADDITIONAL ACCESORIES

- 110 V. A fan extension with another
- A tray of 11" (280mm) 6 Parant



FAN



SCALE PROFILE



FIXED SHELF



## ORDER INFORMATION

Order Number	Width X Depth X Height	Capacity	SIZE	CBM	Order Number	Width X Depth X Height	Capacity	SIZE	CBM
AC066055368	(600x550x368)mm (24x22x15)inch	6U	(670x620x430)mm (26x24x17)inch	0.1786	AC066060368	(600x600x368)mm (24x24x15)inch	6U	(670x670x430)mm (26x26x17)inch	0.1930
AC096055501	(600x550x501)mm (24x22x20)inch	9U	(670x620x560)mm (26x24x22)inch	0.2326	AC096060501	(600x600x501)mm (24x24x20)inch	9U	(670x670x560)mm (26x26x22)inch	0.2513
AC126055635	(600x550x635)mm (24x22x25)inch	12U	(670x620x695)mm (26x24x27)inch	0.2887	AC126060635	(600x600x635)mm (24x24x25)inch	12U	(670x670x695)mm (26x26x27)inch	0.3106
AC156055769	(600x550x769)mm (24x22x30)inch	15U	(670x620x830)mm (26x24x33)inch	0.3447	AC156060769	(600x600x769)mm (24x24x30)inch	15U	(670x670x830)mm (26x26x33)inch	0.3725
AC186055901	(600x550x901)mm (24x22x35)inch	18U	(670x620x960)mm (26x24x38)inch	0.3987	AC186060901	(600x600x901)mm (24x24x35)inch	18U	(670x670x960)mm (26x26x38)inch	0.4309
AC226055108	(600x550x1082)mm (24x22x43)inch	22U	(670x620x1140)mm (26x24x45)inch	0.4736	AC226060108	(600x600x1082)mm (24x24x43)inch	22U	(670x670x1140)mm (26x26x45)inch	0.5117
AC276055130	(600x550x1304)mm (24x22x51)inch	27U	(670x620x1365)mm (26x24x54)inch	0.5670	AC276060130	(600x600x1304)mm (24x24x51)inch	27U	(670x670x1365)mm (26x26x54)inch	0.6127

## 300Mbps High Power Wireless N Router

### TL-WR841HP

#### ⦿ Features:

- High power amplifier and 9dBi antennas greatly increase the TL-WR841HP's range and signal stability.
- Enhanced Wi-Fi signal cuts through walls and obstacles, eliminating dead zones
- 2x the wireless speed of a normal router over long-distances enables seamless data transfer and media streaming across your network
- 300Mbps wireless speed ideal for video streaming, online gaming and VoIP
- Backward compatible with 802.11b/g products
- Easily setup a WPA encrypted secure connection at a push of the WPS button
- Parental control allows parents or administrators to establish restricted access policies for children or staff
- Supports virtual server, special application and DMZ host ideal for creating a website within your LAN
- Easy Setup Assistant provides quick & hassle-free installation
- External detachable antennas allow for better alignment and stronger antenna upgrades



#### ⦿ Description:

300Mbps High Power Wireless N Router TL-WR841HP is a powerful wireless solution well suited for the home or office. With 300Mbps wireless speeds, TL-WR841HP is ideal for streaming HD video, making VoIP calls and online gaming. What's more, featured with high power amplifier, 2\*9dBi antennas and high transmission Power, the device greatly boosts Wi-Fi performance.

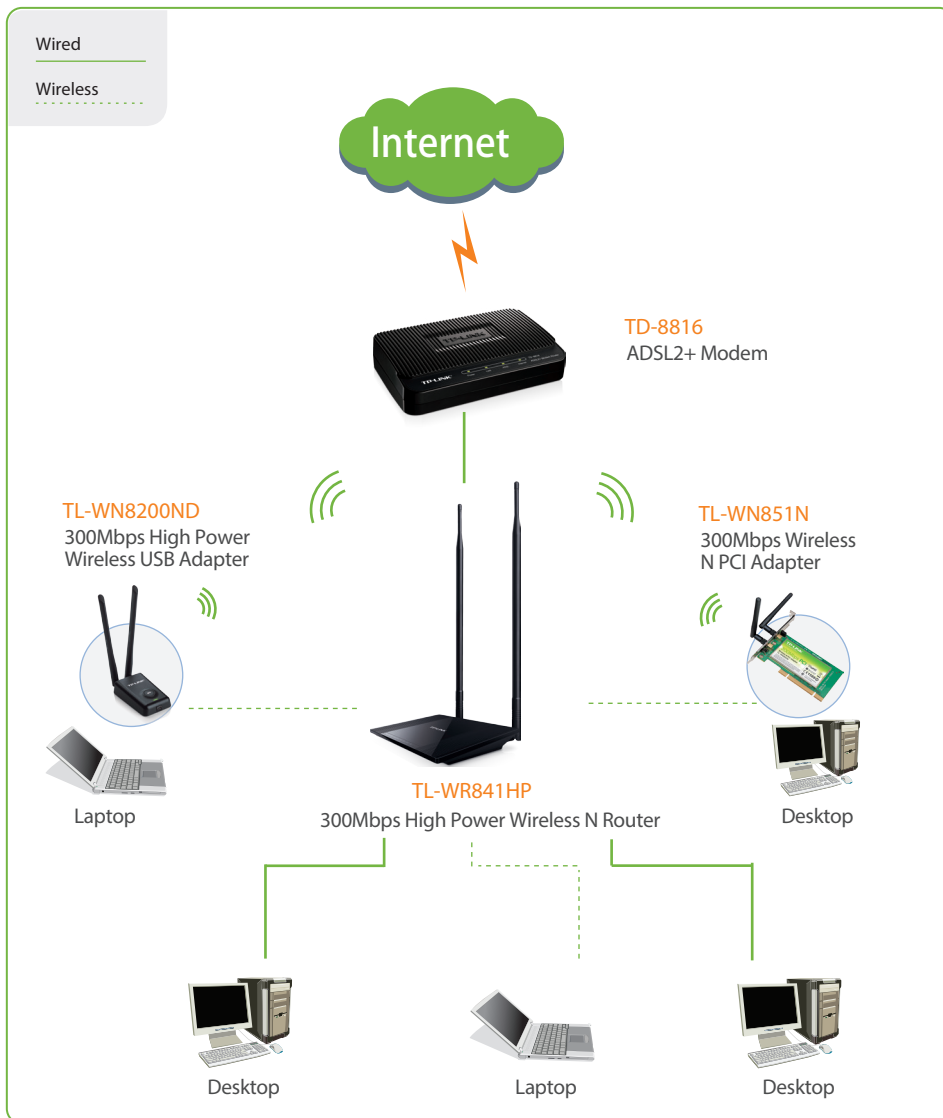
## Ⓞ Specifications:

HARDWARE FEATURES	
Interface	4 10/100Mbps LAN Ports 1 10/100Mbps WAN Port
Button	WPS/Reset Button
External Power Supply	12VDC / 1A
Wireless Standards	IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b
Antenna	2*9dBi Detachable Omni Directional Antenna (RP-SMA)
Dimensions ( W x D x H )	6.6in.x5.1in.x1.2in.(168.5mmx130mmx31.5mm)
WIRELESS FEATURES	
Frequency	2.4-2.4835GHz
Signal Rate	11n: Up to 300Mbps(dynamic) 11g: Up to 54Mbps(dynamic) 11b: Up to 11Mbps(dynamic)
EIRP	<20dBm (EIRP, For countries using CE Standards) <36dBm (EIRP, For countries using FCC Standards)
Reception Sensitivity	270M: -71dBm@10% PER 130M: -74dBm@10% PER 108M: -74dBm@10% PER 54M: -77dBm@10% PER 11M: -91dBm@8% PER 6M: -89dBm@10% PER 1M: -97dBm@8% PER
Wireless Functions	Enable/Disable Wireless Radio, WDS Bridge, WMM, Wireless Statistics
Wireless Security	64/128/152-bit WEP / WPA / WPA2,WPA-PSK / WPA2-PSK
SOFTWARE FEATURES	
WAN Type	Dynamic IP/Static IP/PPPoE/ PPTP/L2TP/BigPond
DHCP	Server, Client, DHCP Client List, Address Reservation
Quality of Service	WMM, Bandwidth Control
Port Forwarding	Virtual Server, Port Triggering, UPnP, DMZ
Dynamic DNS	DynDns, Comexe, NO-IP
VPN Pass-Through	PPTP, L2TP, IPSec (ESP Head)
Access Control	Parental Control, Local Management Control, Host List, Access Schedule, Rule Management
Firewall Security	DoS, SPI Firewall IP Address Filter/MAC Address Filter/Domain Filter IP and MAC Address Binding
Management	Access Control Local Management Remote Management

## ⊙ Specifications:

OTHERS	
Certifications	CE, FCC, RoHS, Wi-Fi
System Requirements	Microsoft® Windows 10/8.1/8/7, XP, MAC® OS, NetWare®, UNIX® or Linux.
Environment	Operating Temperature: 0°C~40°C (32°F~104°F) Storage Temperature: -40°C~70°C (-40°F~158°F) Operating Humidity: 10%~90% non-condensing Storage Humidity: 5%~90% non-condensing

## ⊙ Diagram:



### Package:

- 300Mbps High Power Wireless N Router TL-WR841HP
- 2 Detachable Omni Directional Antennas
- Power supply unit
- Resource CD
- Quick Installation Guide

**PoE+**  
Supported**180W**  
Power Budget

# TP-LINK

## 24-Port Gigabit Smart PoE Switch with 4 Combo SFP Slots

TL-SG2424P

### Overview

The TL-SG2424P provides 24 10/100/1000Mbps ports that supports 802.3at/af-compliant PoE, with a total PoE power supply up to 180W, powerful and flexible enough for users to deploy wireless access points or IP-based network surveillance cameras. The switch also comes equipped with 4 combo SFP slots, expanding your network flexibly. In addition, it provides high performance, enterprise-level QoS, useful security strategies and rich layer 2 management features. With all these advanced features, the Gigabit Smart PoE Switch is an ideal choice for small and medium business networking.

TL-SG2424P has useful security features. The Storm Control feature protects against Broadcast, Multicast and Unknown unicast Storm. Quality of Service (QoS, L2 to L4) provides enhanced traffic management capabilities to move your data smoother and faster. Any more, the easy-to-use web management interfaces, along with CLI, SNMP and RMON, mean faster setup and configuration with less downtime. For workgroup and departments requiring cost-sensitive layer 2 switch and gigabit capability, TP-LINK Gigabit Smart PoE Switch TL-SG2424P provides you the ideal access-edge solution.

**PoE Features**

- Standard: 802.3at/af compliant with up to 30W per port
- PoE+ Ports: 24 Ports
- Power Supply: 180W
- PoE Schedule (Time-based Settings)

**Layer 2 Features**

- Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- 512 VLANs
- STP/RSTP/MSTP
- IGMP Snooping
- LLDP (LLDP-MED)

**Security Strategies**

- Access Control List (L2~L4 ACL)
- Storm Control
- Port Security
- SSL and SSH encryptions

**Quality of Service**

- 4 priority queues
- IEEE 802.1P
- DSCP QoS

**Management**

- Web-based GUI
- Command Line Interface
- SNMP v1/v2c/v3
- RMON (1, 2, 3, 9 group)



- Details: <http://www.tp-link.com/support/Localesupport.asp>
- German/Austrian/Swiss users are not included



## 24-Port Gigabit Smart PoE Switch with 4 Combo SFP Slots

### TL-SG2424P

#### IEEE 802.3at/af-compliant Power over Ethernet

The TL-SG2424P supports 24 ports of IEEE 802.3at/af-compliant PoE and has a total power supply of 180W to power any 802.3at or 802.3af compliant power device. It's an efficient and cost-effective choice to work with wireless access points, surveillance cameras, IP phones and other PoE supported devices, while getting rid of cables or power lines running around. Compact and flexible, the TL-SG2424P is ideal to flexibly use PoE to deploy wireless access points or IP-based network surveillance cameras for projects or small business networks.

#### Advanced QoS features

To integrate voice, data and video service on one network, the switch applies rich QoS policies. Administrator can designate the priority of the traffic based on a variety of means including Port Priority, 802.1P Priority and DSCP Priority, to ensure that voice and video are always clear, smooth and jitter free.

#### Abundant Layer 2 features


For more application of layer 2 switches, TL-SG2424P provides comprehensive layer 2 features, including 802.1Q tag VLAN, Port Mirroring, STP/RSTP/MSTP, Link Aggregation Control Protocol and 802.3x Flow Control function. Any more, the switch provides advanced features for network maintenance. Such as Loop Back Detection, Cable Diagnostics and IGMP Snooping. IGMP snooping ensures the switch intelligently forward the multicast stream only to the appropriate subscribers while IGMP throttling & filtering restrict each subscriber on a port level to prevent unauthorized multicast access.

#### Enterprise Level Management Features

TL-SG2424P is easy to use and manage. It supports various user-friendly standard management features, such as intuitive web-based Graphical User Interface(GUI) or industry-standard Command Line Interface (CLI), SNMP (v1/2/3) and RMON support enables the switch to be polled for valuable status information and send traps on abnormal events.

## Specifications

### Hardware Features & Performance

<b>Product Picture</b>		
<b>Model</b>		TL-SG2424P
<b>Hardware Features</b>		
<b>Connector</b>	10/100/1000Mbps Base-T Ports	24
	Combo 100/1000Mbps SFP slots*	4
<b>Power Supply</b>		100-240VAC, 50/60Hz
<b>FAN Quantity</b>		3
<b>Certifications</b>		CE, FCC
<b>PoE Features</b>		Standard: 802.3at/af compliant
		PoE Ports: 24 Ports
		PoE Power Supply: 180W
<b>Dimensions (W × D × H)</b>		17.3 × 13 × 1.7 in. (440 × 330 × 44 mm)
		19-inch Rack mount Steel Case, 1U Height
<b>Environment</b>		Operating Temperature: 0°C~40°C (32°F~104°F), Storage Temperature: -40°C~70°C (-40°F~158°F) Operating Humidity: 10%~90% non-condensing, Storage Humidity: 5%~90% non-condensing
<b>Performance</b>		
<b>Switch Capacity</b>		48Gbps
<b>Forwarding Rate</b>		35.7Mpps
<b>MAC Address Table</b>		8k
<b>Jumbo Frame</b>		10KB

### Software Features

#### L2 Switching Features

- **Link Aggregation**
  - Support 802.3ad LACP
  - Support static link aggregation
  - Up to 6 aggregation groups, containing 4 ports per group
- **Spanning Tree Protocol(STP)**
  - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
  - IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol
  - IEEE 802.1S Multiple Spanning Tree Protocol
  - STP Security: Loop back detection, TC Protect, BPDU Filter/Protect, Root Protect
- **Multicast**
  - Support IGMP Snooping V1/V2/V3, up to 256 groups
  - Support multicast VLANs, IGMP Immediate Leave, Unknown IGMP Throttling, IGMP Filtering, Static Multicast IP
- **VLAN**
  - Support IEEE802.1Q with 512 VLANs simultaneously (out of 4K VIDs)
- **IEEE 802.3x flow control for Full Duplex mode and backpressure for Half Duplex mode**

### Quality of Service (QoS)

- Support 802.1p CoS/DSCP priority
- Support 4 priority queues
- Queue scheduling: SP, WRR, SP+WRR
- Port/Flow- based Rate Limiting
- Voice VLAN assure voice applications much smoother performance

### Advanced Security Strategies

- Support Broadcast, Multicast and Unknown unicast Storm Control
- Static/Dynamic Port Security (MAC-based)
- Access Control List (ACL)
  - L2~L4 package filtering based on source and destination MAC address, IP address, TCP/UDP Ports
  - Time based ACL
- Secure web management through HTTPS and SSLv2/v3/TLSv1
- Secure remote command line interface(CLI) management with SSH v1/v2

### Management

- Support Web-based GUI management mode
- Support Command Line Interface(CLI) through telnet management mode
- SNMP v1/v2c/v3
- RMON (1, 2, 3, 9 groups)
- DHCP/BOOTP Client
- DHCP Filtering

- CPU Monitoring
- Port Mirroring (Many to One)
- Cable Diagnostics feature
- Ping/Tracert feature
- SNTTP
- System Log

### Ethernet Protocols

- IEEE 802.3i 10BASE-T
- IEEE 802.3u 100BASE-TX/FX
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T
- IEEE 802.3z 1000BASE-X
- IEEE 802.3ad Link Aggregation
- IEEE 802.3x Flow control
- IEEE 802.1p QoS
- IEEE 802.1q VLANs / VLAN tagging
- IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP)
- IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree (RSTP)
- IEEE 802.1S Multiple Spanning Tree (MSTP)

### MIBs

- MIB II (RFC1213)
- Interface MIB (RFC2233)
- Ethernet Interface MIB (RFC1643)
- Bridge MIB (RFC1493)
- P/Q-Bridge MIB (RFC2674)
- RMON MIB (RFC2819)
- RMON2 MIB (RFC2021)
- Remote Ping, Traceroute MIB (RFC2925)
- Support TP-LINK private MIBs

## Ordering Information

Host Switch	
Product Model	Description
TL-SG2424P	24-Port Gigabit Smart PoE Switch with 4 Combo SFP Slots
SFP Modules	
Product Model	Description
TL-SM311LS	Gigabit SFP module, Single-mode, LC interface, Up to 10km distance
TL-SM311LM	Gigabit SFP module, Multi-mode, LC interface, Up to 550m distance
TL-SM321A	Gigabit WDM Bi-Directional SFP Module, single-mode, LC connector, TX:1550nm/RX:1310nm, 10km
TL-SM321B	Gigabit WDM Bi-Directional SFP Module, single-mode, LC connector, TX:1310nm/RX:1550nm, 10km

<b>Media Converter</b>	
<b>Product Model</b>	<b>Description</b>
MC210CS	Gigabit single-mode SC SFP Transceiver, up to 15Km, chassis mountable
MC200CM	Gigabit multi-mode SC SFP Transceiver, up to 550m, chassis mountable
MC220L	Gigabit SFP slot supporting mini-GBIC modules, chassis mountable
MC1400	14-slot power supply chassis for TP-LINK Media Converter, 19-inch rack-mountable

\* The switch supports 100/1000Mbps SFP module at full-duplex mode. When using the SFP port with a 100M module or a gigabit module, you need to configure its corresponding Speed and Duplex mode through firmware.

**By factory default, the Speed and Duplex mode of SFP port is 1000Mbps Full-duplex.**

## **Anexo 7. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 1.1  
 RUBRO : Patch Cord UTP Cat. 6, 4 pares, 7 Pies.  
 DETALLE :

UNIDAD : u  
 FECHA: 19/4/2016

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	1,00	0,12	0,12	0,25	0,03
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro eléctrico C1	1,00	3,38	3,38	0,25	0,85
					-
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL N					0,85
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Patch cord 7 pies cat 6	u	1,00	6,50	6,50	
SUBTOTAL O				6,50	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%
OTROS INDIRECTOS					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,49
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>8,49</b>

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 2.1  
 RUBRO : Punto simple de datos Cat. 6.  
 DETALLE :

UNIDAD : Pto  
 FECHA: 19/4/2016

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta menor	2,00	0,12	0,24	3,00	0,72	
Ponchadora	2,00	0,50	1,00	1,00	1,00	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL M					1,72	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Electrónico D2	1,00	3,05	3,05	3,00	9,15	
Maestro eléctrico C1	1,00	3,38	3,38	3,00	10,14	
					-	
					-	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL N					19,29	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Identificación	u	1,00	0,30	0,30		
Face plate doble	u	1,00	2,28	2,28		
Jack RJ45 categoría 6	u	1,00	4,41	4,41		
Certificación de punto de red en Cat. 6	pto	1,00	5,00	5,00		
Sujeción y otros	gl	10,00	0,20	2,00		
SUBTOTAL O					13,99	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35,00	
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%	
OTROS INDIRECTOS					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					40,25	
VALOR UNITARIO					40,25	

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 2.2 UNIDAD : m  
 RUBRO : Cable UTP Cat. 6, 4 pares. FECHA: 19/4/2016  
 DETALLE :

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta menor	2,00	0,12	0,24	0,10	0,02	
Escalera de 3m	2,00	0,10	0,20	0,06	0,01	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL M					0,03	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Electrónico D2	1,00	3,05	3,05	0,10	0,31	
Maestro eléctrico C1	1,00	3,38	3,38	0,10	0,34	
					-	
					-	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL N					0,65	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Identificación	u	0,06	0,30	0,02		
Cable UTP Cat. 6	m	1,00	0,66	0,66		
Sujeción y otros	gl	0,36	0,20	0,07		
SUBTOTAL O					0,75	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,43	
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%	
OTROS INDIRECTOS					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,64	
VALOR UNITARIO					1,64	

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 3.1  
 RUBRO : Patch panel de 24 puertos Cat. 6. de 1 UR.  
 DETALLE :

UNIDAD : u  
 FECHA: 19/4/2016

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	2,00	0,12	0,24	5,00	1,20
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					1,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Electrónico D2	1,00	3,05	3,05	5,00	15,25
Maestro eléctrico C1	1,00	3,38	3,38	5,00	16,90
					-
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL N					32,15
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Identificación	u	1,00	0,30	0,30	
Patch panel de 24 puertos categoría 6	u	1,00	155,35	155,35	
Sujeción y otros	gl	15,00	0,20	3,00	
SUBTOTAL O					158,65
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					192,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES					28,80
OTROS INDIRECTOS					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					220,80
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>220,80</b>

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 3.2  
 RUBRO : Administrador horizontal de 2 UR.  
 DETALLE :

UNIDAD : u  
 FECHA: 19/4/2016

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	1,00	0,12	0,12	1,00	0,12
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro eléctrico C1	1,00	3,38	3,38	1,00	3,38
					-
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL N					3,38
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Organizador horizontal de 2UR	u	1,00	30,00	30,00	
Sujeción y otros	gl	2,00	0,20	0,40	
SUBTOTAL O					30,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					33,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%
OTROS INDIRECTOS					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					38,99
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>38,99</b>

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 3.3  
 RUBRO : Bandeja para montaje en rack de 2 UR.  
 DETALLE :

UNIDAD : u  
 FECHA: 19/4/2016

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	1,00	0,12	0,12	1,00	0,12
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro eléctrico C1	1,00	3,38	3,38	1,00	3,38
					-
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL N					3,38
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Bandeja para Rack 19"	u	1,00	25,00	25,00	
Sujeción y otros	gl	2,00	0,20	0,40	
SUBTOTAL O					25,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%
OTROS INDIRECTOS					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					33,24
VALOR UNITARIO					33,24

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 3.4  
 RUBRO : Rack cerrado de pared de 16 UR.  
 DETALLE :

UNIDAD : u  
 FECHA: 19/4/2016

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta menor	2,00	0,12	0,24	5,00	1,20	
					-	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL M					1,20	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Electrónico D2	1,00	3,05	3,05	5,00	15,25	
Maestro eléctrico C1	1,00	3,38	3,38	5,00	16,90	
					-	
					-	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL N					32,15	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Identificación	u	1,00	0,30	0,30		
Rack cerrado 16 UR con ventiladores	u	1,00	400,00	400,00		
Sujeción y otros	gl	30,00	0,20	6,00		
SUBTOTAL O					406,30	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					439,65	
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%	
OTROS INDIRECTOS					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					505,60	
VALOR UNITARIO					505,60	

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 4.1  
 RUBRO : Tubería EMT de 3/4" con accesorios  
 DETALLE :

UNIDAD : m  
 FECHA : 19/4/2016

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta menor	2,00	0,12	0,24	0,25	0,06	
Escalera de 3m	2,00	0,10	0,20	0,25	0,05	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL M					0,11	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Electricista D2	1,00	3,05	3,05	0,25	0,76	
Ayudante eléctrico E2	1,00	3,01	3,01	0,25	0,75	
					-	
					-	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL N					1,51	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Tubo EMT de 3/4"x3m	u	0,33	6,06	2,00		
Unión EMT de 3/4"	u	0,33	0,33	0,11		
Pintura anticorrosiva	Galón	0,01	14,60	0,15		
Cajetín de paso 100X100mm	u	0,33	2,00	0,66		
Tapa bisel 10x10 cm	u	0,33	2,00	0,66		
Sujeción y otros	gl	1,00	0,20	0,20		
SUBTOTAL O					3,77	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,39	
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%	
OTROS INDIRECTOS					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,20	
VALOR UNITARIO					6,20	

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 4.2  
 RUBRO : Caja de paso 12x12 cm, con tapa  
 DETALLE :

UNIDAD : u  
 FECHA : 19/4/2016

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta menor	2,00	0,12	0,24	0,25	0,06	
Escalera de 3m	2,00	0,10	0,20	0,25	0,05	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL M					0,11	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Electricista D2	1,00	3,05	3,05	0,25	0,76	
Ayudante eléctrico E2	1,00	3,01	3,01	0,25	0,75	
					-	
					-	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL N					1,51	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	UNIDAD	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Cajetín de paso 120X120mm con tapa	1,00	u	2,50	2,50		
Sujeción y otros	1,00	gl	0,20	0,20		
Pintura anticorrosiva	0,01	Galón	14,60	0,15		
SUBTOTAL O					2,85	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	UNIDAD	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,47	
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%	
OTROS INDIRECTOS					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,14	
VALOR UNITARIO					5,14	

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 5.1  
 RUBRO : Router inalámbrico  
 DETALLE :

UNIDAD : u  
 FECHA: 19/4/2016

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	1,00	0,12	0,12	2,00	0,24
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					0,24

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Electricista D2	1,00	3,05	3,05	2,00	6,10
Ingeniero Eléctrico B1	1,00	3,39	3,39	10,00	33,90
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL N					40,00

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Sujeción y otros	gl	4,00	0,20	0,80	
Router inalámbrico 300Mbps High Power	u	1,00	366,00	366,00	
SUBTOTAL O					366,80

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					-

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		407,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES	15,0%	61,06
OTROS INDIRECTOS	0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		468,10
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>468,10</b>

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 5.2  
 RUBRO : Switch de 24 puertos 10/100/1000 POE  
 DETALLE :

UNIDAD : u  
 FECHA: 19/4/2016

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	1,00	0,12	0,12	2,00	0,24
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Electricista D2	1,00	3,05	3,05	2,00	6,10
Ingeniero Eléctrico B1	1,00	3,39	3,39	15,00	50,85
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL N					56,95
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
24-Port Gigabit Smart PoE Switch with 4 Combo SFP Slots	u	1,00	677,00	677,00	
Sujeción y otros	gl	4,00	0,20	0,80	
SUBTOTAL O					677,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					734,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%
OTROS INDIRECTOS					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					845,24
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>845,24</b>

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 5.3 UNIDAD : u  
 RUBRO : Access point 10/100/1000 FECHA: 19/4/2016  
 DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	1,00	0,12	0,12	2,00	0,24
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Electricista D2	1,00	3,05	3,05	2,00	6,10
Ingeniero Eléctrico B1	1,00	3,39	3,39	10,00	33,90
					-
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL N					40,00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cisco Access Point N 300 Mbps PoE + Portal Cautivo Hot Spot, Port 10/10	u	1,00	246,00	246,00	
Sujeción y otros	gl	4,00	0,20	0,80	
SUBTOTAL O					246,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					287,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0%
OTROS INDIRECTOS					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					330,10
VALOR UNITARIO					330,10

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO**

**ÍTEM :** 6.1 **UNIDAD :** u  
**RUBRO :** Multitoma eléctrico con supresión de trasientes para montaje en rack **FECHA:** 19/4/2016  
**DETALLE :**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor	2,00	0,12	0,24	1,00	0,24
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,24</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Electricista D2	1,00	3,05	3,05	1,00	3,05
Ayudante eléctrico E2	1,00	3,01	3,01	1,00	3,01
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,06</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Regleta multitoma con supresor de trasientes	u	1,00	180,00	180,00	
Sujeción y otros	gl	3,00	0,20	0,60	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>180,60</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>-</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					186,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES					15,0% 28,04
OTROS INDIRECTOS					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					214,94
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>214,94</b>

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, VIVIENDA CASO PRACTICO

ÍTEM : 6.2 UNIDAD : Pto  
 RUBRO : Punto de tierra < 5 ohmios FECHA: 19/4/2016  
 DETALLE :

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta menor	4,00		0,12	0,48	4,00	1,92
Molde para suelda Cadweld	1,00		2,00	0,50		1,00
						-
						-
						-
SUBTOTAL M						2,92
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Electricista D2	1,00		3,05	2,00		6,10
Maestro eléctrico C1	1,00		3,38	1,00		3,38
Peón E2	2,00		3,01	1,00		6,02
						-
						-
						-
						-
SUBTOTAL N						15,50
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Conductor de Cu. desnudo # 2/0 AWG 19 hilos	m	15,00	12,61	189,15		
GEM para mejoramiento de puesta a tierra de 12 kg	saco	1,00	28,00	28,00		
Suelda Cadweld de 90	u	1,00	12,00	12,00		
Varilla cooperweld de 5/8" x1800 mm.	u	1,00	18,00	18,00		
Regleta de cobre para tierra	u	1,00	8,00	8,00		
Sujeción y otros	gl	8,50	0,20	1,70		
SUBTOTAL O						256,85
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						275,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15,0%	41,29	
OTROS INDIRECTOS				0%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO						316,56
VALOR UNITARIO						316,56

NOTA: Estos precios no incluyen el IVA

ELABORADO POR: Edwin Suquillo

**Anexo 8. FACTURAS Y COTIZACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS**



# FACTURA ELECTRÓNICA

**Número:**  
001-001-000682094

**Ambiente:** PRODUCCIÓN      **Tipo de emisión:** NORMAL

**Número de autorización SRI:**  
2307201510525717912409010017484293359

**Fecha y hora de autorización:**  
2015-07-23 10:52:57

## MARTEL CIA. LTDA.

**Matriz:** DE LOS ARUPOS E1-66 Y GALO PLAZA LASSO  
**Sucursal:** DE LOS ARUPOS E1-66 Y GALO PLAZA LASSO  
**RUC:** 1791240901001  
**PBX:** 1700 MARTEL (627835)  
**Email:** info@martel.com.ec  
**Web:** www.martel.com.ec

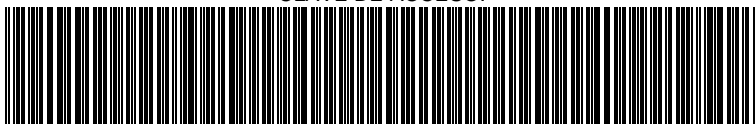
*Contribuyente especial N° 155  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD*

**Sr (a):** COMERCIO & INGENIERIA CIA LTDA  
**R.U.C./C.I.:** 1792056993001  
**Fecha de emisión:** 2015-07-23  
**Fecha de vencimiento:** 2015-08-22  
**Dirección:** FERNANDO DAVALOS OE4-34 Y EUSTAQUIO BERNAL CDLA LA FLORIDA  
**Teléfono:** 2450518 / 0998133718  
**E-mail del receptor:** esuquillo@comercioingenieria.com  
**Observación:** MR/SO CREDITO 30 DIAS JUL-27046

DETALLE			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO \$	TOTAL \$
25	Patch Cord Cat. 6. 3 FT. Gris (AMP 0-0219885-3)	4.9800	124.50
1	Patch Panel Cat. 6. 24 Puertos 110 Connect (AMP 0-1375014-2)	155.3500	155.35
25	Jack Cat. 6 110Connect SL (Blanco) (AMP 0-1375055-3)	4.4100	110.25
25	Jack Cat. 6 110Connect SL (Azul) (AMP 0-1375055-6)	4.4100	110.25
305	4 pares 23AWG sólido CAT. 6 UTP CMR (AMP 6-1427200-4)	0.6600	201.30

SUBTOTAL 12% \$ 701.65  
 SUBTOTAL 0% \$ 0.00  
 SUBTOTAL SIN IMPUESTOS \$ 701.65  
 IVA 12% \$ 84.20  
**VALOR TOTAL \$ 785.85**

CLAVE DE ACCESO:



2307201501179124090100120010010006820943245347112





# FACTURA ELECTRÓNICA

**Número:**  
001-001-000683240

**Ambiente:** PRODUCCIÓN      **Tipo de emisión:** NORMAL

**Número de autorización SRI:**  
2210201510243317912409010010415448864

**Fecha y hora de autorización:**  
2015-10-22 10:24:33

## MARTEL CIA. LTDA.

Matriz: DE LOS ARUPOS E1-66 Y GALO PLAZA LASSO  
 Sucursal: DE LOS ARUPOS E1-66 Y GALO PLAZA LASSO  
 RUC: 1791240901001  
 PBX: 1700 MARTEL (627835)  
 Email: info@martel.com.ec  
 Web: www.martel.com.ec

Contribuyente especial N° 155  
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

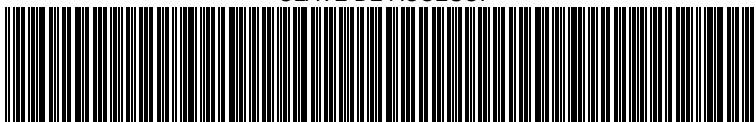
**Sr (a):** COMERCIO & INGENIERIA CIA LTDA  
**R.U.C./C.I.:** 1792056993001  
**Fecha de emisión:** 2015-10-22  
**Fecha de vencimiento:** 2015-11-21  
**Dirección:** FERNANDO DAVALOS OE4-34 Y EUSTAQUIO BERNAL CDLA LA FLORIDA  
**Teléfono:** 2450518 / 0998133718  
**E-mail del receptor:** esuquillo@comercioingenieria.com  
**Observación:** MR/JH/SO CREDITO 30 DIAS COT-28656

### DETALLE

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO \$	TOTAL \$
50	Patch Cord Cat. 6. 7 FT. Gris (AMP 0-0219885-7)	6.5000	325.00
10	Jack Cat. 6 110Connect SL (Blanco) (AMP 0-1375055-3)	4.4100	44.10
20	Jack Cat. 6 110Connect SL (Azul) (AMP 0-1375055-6)	4.4100	88.20
10	Face Plate 110Connect 2 Posiciones Blanco (AMP 2111009-3)	2.2800	22.80

SUBTOTAL 12% \$ 480.10  
 SUBTOTAL 0% \$ 0.00  
 SUBTOTAL SIN IMPUESTOS \$ 480.10  
 IVA 12% \$ 57.61  
**VALOR TOTAL \$ 537.71**

CLAVE DE ACCESO:



2210201501179124090100120010010006832403245347111





# FACTURA ELECTRÓNICA

**Número:**  
001-001-000684224

**Ambiente:** PRODUCCIÓN      **Tipo de emisión:** NORMAL

**Número de autorización SRI:**  
1901201610175617912409010013414292470

**Fecha y hora de autorización:**  
2016-01-19 10:17:56

## MARTEL CIA. LTDA.

Matriz: DE LOS ARUPOS E1-66 Y GALO PLAZA LASSO  
 Sucursal: DE LOS ARUPOS E1-66 Y GALO PLAZA LASSO  
 RUC: 1791240901001  
 PBX: 1700 MARTEL (627835)  
 Email: info@martel.com.ec  
 Web: www.martel.com.ec

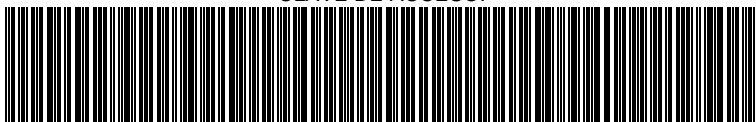
Contribuyente especial N° 155  
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

**Sr (a):** COMERCIO & INGENIERIA CIA LTDA  
**R.U.C./C.I.:** 1792056993001  
**Fecha de emisión:** 2016-01-19  
**Fecha de vencimiento:** 2016-02-18  
**Dirección:** FERNANDO DAVALOS OE4-34 Y EUSTAQUIO BERNAL CDLA LA FLORIDA  
**Teléfono:** 2450518 / 0998133718  
**E-mail del receptor:** esuquillo@comercioingenieria.com  
**Observación:** MR/MM CREITO 30 DIAS ENE 29926

DETALLE			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO \$	TOTAL \$
305	4 pares 23AWG sólido CAT. 6 UTP CMR (AMP 6-1427200-4)	0.6600	201.30

SUBTOTAL 12% \$ 201.30  
 SUBTOTAL 0% \$ 0.00  
 SUBTOTAL SIN IMPUESTOS \$ 201.30  
 IVA 12% \$ 24.16  
**VALOR TOTAL \$ 225.46**

CLAVE DE ACCESO:



1901201601179124090100120010010006842243245347114

