



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA PROVEER LA
TECNOLOGÍA FTTH Y SERVICIO IPTV EN CIUDADELA LA PRADERA 1
MZ A1 – A3 GUAYAQUIL – ECUADOR**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

AUTOR:

MEYBOL JOHANNEE SÁNCHEZ ELAJE

TUTOR:

ING. MARIA FERNANDA MOLINA MIRANDA, M.Sc.

GUAYAQUIL - ECUADOR

2018



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA PROVEER LA TECNOLOGÍA FTTH Y SERVICIO IPTV EN CIUDADELA LA PRADERA 1 MZ A1 – A3 GUAYAQUIL – ECUADOR”

REVISORES: (no se pone nada)

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: Ciencias, Matemáticas y Físicas

CARRERA: Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones

FECHA DE PUBLICACIÓN:

N° DE PAGES:

ÁREA TEMÁTICA:

PALABRAS CLAVES: Tecnología FTTH, servicio IPTV, factibilidad técnica.

RESUMEN: El proyecto se centra en ofrecer a la ciudadela la Pradera 1 Mz A1 – A3 un servicio de televisión a través del internet (IPTV) con tecnología FTTH evitando los problemas de señal, interferencias, ruido, entre otros que actualmente se presentan en el servicio analógico, ofreciendo facilidad económica, compartir y personalizar los contenidos, seguridad, estabilidad en el servicio y grabar contenidos. Todo esto se planteó en la elaboración de diseño de red basándose en tecnología de código abierto, utilizando mecanismos de autenticación y encriptación de los contenidos y las bases de datos creadas a través del servidor middleware. El análisis de la investigación es cualitativo y la aceptación del proyecto se realizó mediante encuesta de campo a 241 personas que habitan en el sector ya que se tiene como finalidad ofrecer el servicio de televisión y sus características.

N° DE REGISTRO (en base de datos):

N° DE CLASIFICACIÓN:

N°

DIRECCIÓN URL

ADJUNTO PDF:



SI



NO

CONTACTO CON AUTOR:

Meybol Johannee Sánchez Elaje

Teléfono:

0991243507

E-mail:

Meybol.sancheze@ug.edu.ec

Johanne_9507@hotmail.com

CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:

Nombre:

Teléfono:

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA PROVEER LA TECNOLOGÍA FTTH Y SERVICIO IPTV EN CIUDADELA LA PRADERA 1 MZ A1 – A3 GUAYAQUIL - ECUADOR”** elaborado por la Srta. MEYBOL JOHANNEE SÁNCHEZ ELAJE **Alumno no titulado** de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente

Ing. María Fernanda Molina Miranda, M.Sc.

TUTOR

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres y hermana,
que han sido de gran fortaleza y
sabiduría para llegar a cumplir mi
meta.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por haberme permitido llegar a este punto de mi vida con constancia y perseverancia, a mi familia por el apoyo brindado para la elaboración de la tesis.

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M.Sc.
DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS
MATEMATICAS
Y FISICAS

Ing. Harry Luna Aveiga, M.Sc.
DIRECTOR
CARRERA DE INGENIERIA EN
NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES

Ing. Jorge Antonio Magallanes Borbor,
M.Sc.
PROFESOR REVISOR DEL ÁREA
TRIBUNAL

Ing. Ángel William Ochoa Flores,
M.Sc.
PROFESOR REVISOR DEL ÁREA
TRIBUNAL

Ing. María Fernanda Molina Miranda, M.Sc.
PROFESOR TUTOR DEL PROYECTO DE
TITULACIÓN

Ab. Juan Chávez Atocha, Esp
SECRETARIO TITULAR

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

Autor: Meybol Johannee Sánchez Elaje



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA PROVEER LA TECNOLOGÍA
FTTH Y SERVICIO IPTV EN CIUDADELA LA PRADERA 1 MZ A1 – A3
GUAYAQUIL - ECUADOR

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el título
de INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

Autor/a:

Meybol Johannee Sánchez Elaje
C.I. 0951555325

Tutor: Ing. María Fernanda Molina Miranda, M.Sc.

Guayaquil, septiembre de 2018

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por el/la estudiante **MEYBOL JOHANNEE SÁNCHEZ ELAJE**, como requisito previo para optar por el título DE INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES cuyo tema es:

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA PROVEER LA
TECNOLOGÍA FTTH Y SERVICIO IPTV EN CIUDADELA LA PRADERA 1 MZ
A1 – A3 GUAYAQUIL - ECUADOR**

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Meybol Johannee Sánchez Elaje
Cédula de ciudadanía N°0951555325

Ing. María Fernanda Molina Miranda, M.Sc.

Tutor

Guayaquil, septiembre de 2018



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES

Autorización para publicación de proyecto de titulación en formato digital

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumno: Sánchez Elaje Meybol Johannee	
Dirección: Los Vergeles 1 Etapa Mz 326 SI 19	
Teléfono: 0991243507 /2028657	E-mail: Meybol.sancheze@ug.edu.ec

Facultad: Ciencias, Matemáticas Y Físicas
Carrera: Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones
Título Al Que Opta: Ingeniero En Networking Y Telecomunicaciones
Profesor Guía: Ing. María Fernanda Molina Miranda, M.Sc.

Título del Proyecto de titulación: Estudio de factibilidad técnica para proveer la tecnología FTTH y servicio IPTV en ciudadela la pradera 1 Mz A1 – A3 Guayaquil – Ecuador.

Tema del Proyecto de titulación: IPTV, FFTH, Técnica, Factibilidad, Tecnología

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata		Después de 1 año	
-----------	--	------------------	--

Firma Alumno:

3. Forma de envío:

El texto del proyecto de titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y. Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM ☐

CDROM ☐

ÍNDICE GENERAL

Aprobación del tutor	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Tribunal proyecto de titulación.....	VI
Declaración expresa.....	VII
Certificado de aceptación del tutor	IX
Índice general.....	XII
Abreviaturas	XIV
Índice de cuadros.....	XVI
Índice de gráficos	XVIII
Resumen.....	XX
Abstract.....	XXI
Introducción	1
Capítulo I.....	2
El problema.....	2
Planteamiento del problema.....	2
Ubicación del problema en un contexto	2
Situación conflicto nudos críticos.....	3
Causas y consecuencias del problema	3
Delimitación del tema	3
Evaluación del problema	4
Objetivos de la investigación	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	5
Alcances del problema	5
Justificación e importancia de la investigación.....	5
Metodología del proyecto	5
Capítulo II.....	7
Marco teórico	7
Antecedentes del estudio	7
Fundamentación teórica	9
Historia de la televisión.....	9
Historia del protocolo de internet	11
Protocolo IP y sus funciones.....	12
Redes FTTX	24

IPTV en FTTH	30
Fundamentación legal	32
Hipótesis	33
Variables de la investigación	33
Variable independiente	33
Variable dependiente	33
Definiciones conceptuales	33
Capítulo III.....	35
Propuesta tecnológica	35
Análisis de factibilidad	35
Factibilidad operacional	35
Factibilidad técnica	35
Factibilidad legal.....	46
Factibilidad económica	46
Etapas de la metodología del proyecto.....	48
Entregables del proyecto	49
Criterios de validación de la propuesta	49
Procesamiento y análisis	49
Capítulo IV	82
Criterios de aceptación del producto o servicio	82
Conclusiones.....	88
Recomendaciones.....	89
Bibliografía	90
Anexos.....	95
Anexo N° 1: Encuesta	96
Anexo N° 2: Cronograma	100
Anexo N° 3: Diseño del sistema	103
Anexo N° 4: Decreto 1014.....	105
Anexo N° 5: Manual de configuración.....	108
Anexo N° 6: Manual de usuario	123
Anexo N° 7: Informe de pruebas del servicio analógico en la ciudadela .	127

ABREVIATURAS

ADSL2	Tasa de transferencias altas
ADSL2+	Tasa de transferencias sensiblemente muy altas
ARCOTEL	Agencia de Regulación y Control de las telecomunicaciones
ARPAnet	Advanced Research Projects Agency Network
CATV	Television por cable
CMTS	Sistema de terminación de cable módems
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
CPE	Equipo local del cliente
DNS	Domain Name System
DSL	Línea de abonado digital
EE. UU	Estados Unidos
EPON	Ethernet Optical Passive Network
FCC	Comisión Federal de Comunicaciones
FTTB	Fibra al edificio
FTTC	Fibra directamente a los bordillos cerca de las casas
FTTE	Fibra óptica de un edificio a un recinto de telecomunicaciones
FTTH	Fiber To The Home / Fibra a la Casa
FTTN	Fibra al Nodo
FTTx	Fiber To The x / Fibra a la x
HDTV	Alta definición de televisión
HFC	Híbrido Fibra Coaxial
IBM	Internacional Business Machines
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IGMP	Internet Group Management Protocol
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Televisión
ISBT-T	Radiodifusión digital de servicios integrados
ISDB-T	Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones
Mbps	Mega bit por segundo
MESH	Medical Subject Headings
MMDS	Servicio de distribución multipunto por microondas
MPC	Paquetes de multidifusión
MPEG-2	Grupo de expertos en imágenes en movimiento 2
MPEG-4	Grupo de expertos en imágenes en movimiento 4
NSFnet	National Science Foundation's Network
NTSC	Comisión nacional de sistemas de televisión
OAM	Momento angular orbital de la luz
OLT	Línea de terminal óptica
ONT	Red de terminal óptica
PDA	Personal Digital Assistant
PON	Red Óptica Pasiva
PTR	Generador de etiquetas de prioridad

QoS	Calidad de servicio
SDTV	Definición estándar de televisión
TCP/IP	Protocolo de Control de Transmisión/ Protocol de Internet
TDT	Televisión Digital Terrestre
UHF	Ultra High Frequency / Frecuencia ultra alta
VDSL	Línea de abonado digital de muy alta transferencia
VHF	Very High Frequency / Frecuencia muy alta
VoATM	Voz sobre Asynchronous Transfer Mode
VoD	Video bajo demanda
VoFR	Voz sobre Frame Relay
VoIP	Voz sobre IP
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access (interoperabilidad mundial para acceso por microondas)

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1.- Delimitación del problema	4
Cuadro N° 2.- Suscriptores de IPTV por operador y país de Europa	21
Cuadro N° 3.- Suscriptores de IPTV por operador y país en América Latina	21
Cuadro N° 4.- Características generales de la Fibra Óptica	27
Cuadro N° 5.- Características técnicas de la Fibra Óptica	28
Cuadro N° 6.- Características del servidor video bajo demanda.....	37
Cuadro N° 7.- Características del servidor televisión bajo demanda.....	37
Cuadro N° 8.- Características del servidor middleware	38
Cuadro N° 9.- Características del servidor CAS.....	38
Cuadro N° 10.- Características del servidor DRM	39
Cuadro N° 11.- Características del servidor de streaming	39
Cuadro N° 12.- Características de Switch Linksys	41
Cuadro N° 13.- Características de Router.....	42
Cuadro N° 14.- Presupuesto de los recursos humanos.....	47
Cuadro N° 15.- Presupuesto de los recursos tecnológicos.....	47
Cuadro N° 16.- Presupuesto de los recursos software	47
Cuadro N° 17.- Costo total.....	48
Cuadro N° 18.- Tabulación de datos de la variable edad.....	50
Cuadro N° 19.- Resumen estadístico de la variable edad	50
Cuadro N° 20.- Estadísticas de la variable edad	51
Cuadro N° 21.- Tabulación de datos de la variable género	53
Cuadro N° 22.- Estadísticas de la variable género	53
Cuadro N° 23.- Tabulación de datos de la variable tipo de televisor	54
Cuadro N° 24.- Estadísticas de la variable tipo de televisores	55
Cuadro N° 25.- Tabulación de datos de la variable televisores analógicos	56
Cuadro N° 26.- Estadísticas de la variable televisores analógicos.....	56
Cuadro N° 27.- Tabulación de datos de la variable televisores digital.....	58
Cuadro N° 28.- Estadísticas de la variable televisores digitales.....	58
Cuadro N° 29.- Tabulación de datos de la variable horario.....	59
Cuadro N° 30.- Estadísticas de la variable horario	59
Cuadro N° 31.- Tabulación de datos de la variable horas.....	61
Cuadro N° 32.- Resumen estadístico horas	61
Cuadro N° 33.- Estadísticas de la variable horas	62
Cuadro N° 34.- Tabulación de datos de la variable tipo de servicio televisivo	64
Cuadro N° 35.- Estadísticas de la variable tipo de servicio de televisión	64
Cuadro N° 36.- Tabulación de datos de la variable señal de televisión analógica	66

Cuadro N° 37.- Estadísticas de la variable señal de televisión analógica	66
Cuadro N° 38.- Tabulación de datos de la variable contenido de televisión analógica	68
Cuadro N° 39.- Estadísticas de la variable contenido de televisión analógica.....	68
Cuadro N° 40.- Tabulación de datos de la variable servicio de internet	70
Cuadro N° 41.- Estadísticas de la variable Internet	70
Cuadro N° 42.- Tabulación de datos de la variable medio de transmisión	71
Cuadro N° 43.- Estadísticas de la variable medio de transmisión.....	71
Cuadro N° 44.- Tabulación de datos de la variable televisión a través del internet	73
Cuadro N° 45.- Estadísticas de la variable televisión a través del internet.....	73
Cuadro N° 46.- Tabulación de datos de la variable canales personalizados	75
Cuadro N° 47.- Estadísticas de la variable canales personalizados.....	75
Cuadro N° 48.- Tabulación de datos de la variable grabación de contenidos	76
Cuadro N° 49.- Estadísticas de la variable grabación de contenidos	76
Cuadro N° 50.- Tabulación de datos de la variable compatibles con equipos móviles	78
Cuadro N° 51.- Estadísticas de la variable compatible con equipos móviles.....	78
Cuadro N° 52.- Tabulación de datos de la variable contar con el servicio IPTV	80
Cuadro N° 53.- Estadísticas de la variable contar con servicio IPTV	80
Cuadro N° 54.- Aceptación de productos de Hardware y Software.....	82
Cuadro N° 55.- Informe de aseguramiento de la calidad para productos de Hardware	83
Cuadro N° 56.- Informe de aseguramiento de la calidad para productos de software	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.- Estructura de la telefonía IP	13
Gráfico N° 2.- Arquitectura genérica de un sistema IPTV	16
Gráfico N° 3.- Cadena de valor del servicio IPTV.....	18
Gráfico N° 4.- Redes FTTH basadas en redes PON	26
Gráfico N° 5.- Arquitectura de IPTV sobre FTTH.....	31
Gráfico N° 6.- Fuente de contenido.....	36
Gráfico N° 7.- Red de transporte	40
Gráfico N° 8.- Switch	41
Gráfico N° 9.- Router	42
Gráfico N° 10.- Red de acceso	43
Gráfico N° 11.- Optical Line Terminal.....	43
Gráfico N° 12.- Splitter óptico	44
Gráfico N° 13.- Diseño de la red interna del usuario.....	45
Gráfico N° 14.- Optical Network Terminal	45
Gráfico N° 15.- Decodificador para IPTV.....	46
Gráfico N° 16.- Histogramas de la variable Edad	51
Gráfico N° 17.- Polígonos de frecuencia de la variable Edad	52
Gráfico N° 18.- Ojivas de la variable Edad.....	52
Gráfico N° 19.- Diagrama de barras de la variable género	54
Gráfico N° 20.- Diagrama de barras de la variable tipo de televisores	55
Gráfico N° 21.- Diagrama de barras de la variable televisores analógicos	57
Gráfico N° 22.- Diagrama de barras de la variable televisores digitales.....	58
Gráfico N° 23.- Diagrama de barras de la variable horario	60
Gráfico N° 24.- Histogramas de la variable horas.....	62
Gráfico N° 25.- Polígono de frecuencia de la variable horas.....	63
Gráfico N° 26.- Ojiva de la variable horas	63
Gráfico N° 27.- Diagrama de barras de la variable tipo de servicio de televisión.....	65
Gráfico N° 28.- Diagrama de barras de la variable señal de televisión analógica.....	67
Gráfico N° 29.- Diagrama de barras de la variable contenido de televisión analógica	69
Gráfico N° 30.- Diagrama de barras de la variable Internet	70
Gráfico N° 31.- Diagrama de barras de la variable medio de transmisión	72
Gráfico N° 32.- Diagrama de barras de la variable televisión a través del internet	74
Gráfico N° 33.- Diagrama de barras de la variable canales personalizados.....	75
Gráfico N° 34.- Diagrama de barras de la variable grabación de contenidos	77
Gráfico N° 35.- Diagrama de barras de la variable compatible con equipos móviles..	79
Gráfico N° 36.- Diagrama de barras de la variable contar con servicio IPTV	80

Gráfico N° 37.- Cronograma de actividades.....	101
Gráfico N° 38.- Diseño del sistema de red con tecnología FTTH y servicio IPTV.....	104
Gráfico N° 39.- <i>Conexión al servidor mediante el navegador</i>	110
Gráfico N° 40.- Instalación del servicio de streaming	113
Gráfico N° 41.- Instalación del servicio de streaming	114
Gráfico N° 42.- Instalación del servicio de streaming	114
Gráfico N° 43.- Instalación del servicio de streaming	114
Gráfico N° 44.- Archivo Icecast.xml	115
Gráfico N° 45.- Configuración de la IP del servidor	116
Gráfico N° 46.- Archivo de configuración icecast2.xml	116
Gráfico N° 47.- Servicio activo.....	117
Gráfico N° 48.- Comprobación del servicio	117
Gráfico N° 49.- Comprobación del ingreso al portal web del servicio.....	117
Gráfico N° 50.- Archivo ices-playlist.xml.....	118
Gráfico N° 51.- Archivo playlist.xml.....	119
Gráfico N° 52.- Archivo server.xml.....	120
Gráfico N° 53.- Parte posterior del decodificador	124
Gráfico N° 54.- Vista del decodificador en la configuración en el televisor.....	125
Gráfico N° 55.- Compatibilidad de la tarjeta	128
Gráfico N° 56.- Escaneo de la frecuencia 543.250 Mhz	129
Gráfico N° 57.- Espectro de la frecuencia VHF 181.250 Mhz	130
Gráfico N° 58.- Constelación de la frecuencia del canal 8	131



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA PROVEER LA
TECNOLOGÍA FTTH Y SERVICIO IPTV EN CIUDADELA LA PRADERA 1 MZ
A1 – A3 GUAYAQUIL – ECUADOR**

Autor: Meybol Johannee Sánchez Elaje

Tutor: Ing. María Fernanda Molina Miranda, MSC

RESUMEN

El proyecto se centra en ofrecer a la ciudadela la Pradera 1 Mz A1 – A3 un servicio de televisión a través del internet (IPTV) con tecnología FTTH evitando los problemas de señal, interferencias, ruido, entre otros que actualmente se presentan en el servicio analógico, ofreciendo facilidad económica, compartir y personalizar los contenidos, seguridad, estabilidad en el servicio y grabar contenidos. Todo esto se planteó en la elaboración de diseño de red basándose en tecnología de código abierto, utilizando mecanismos de autenticación y encriptación de los contenidos y las bases de datos creadas a través del servidor middleware. El análisis de la investigación es cualitativo y la aceptación del proyecto se realizó mediante encuesta de campo a 241 personas que habitan en el sector ya que se tiene como finalidad ofrecer el servicio de televisión y sus características.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**STUDY OF TECHNICAL FEASIBILITY TO PROVIDE FTTH TECHNOLOGY
AND IPTV SERVICE IN CITADEL LA PRADERA 1 MZ A1 - A3 GUAYAQUIL –
ECUADOR**

Author: Meybol Johannee Sánchez Elaje

Advisor: Ing. María Fernanda Molina Miranda, MSC

ABSTRACT

The project focuses on offering to the citadel the Pradera 1 Mz A1 - A3 an Internet television service (IPTV) with FTTH technology avoiding signal problems, interference, noise, among others that are currently presented in the analog service, offering economic ease, sharing and personalizing the contents, security, stability in the service and recording contents. All this was raised in the development of network design based on open source technology, using authentication mechanisms and encryption of the contents and databases created through the middleware server. The analysis of the research is qualitative and the acceptance of the project was carried out by field survey to 241 people who live in the sector since it has as purpose to offer the television service and its characteristics.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el internet tiene una gran importancia en el mundo de las telecomunicaciones, debido a su evolución nos ha permitido conocer diferentes métodos y beneficios a manera de servicios, uno de estos es la televisión sobre Protocolo de Internet (IPTV), creciendo a nivel mundial por sus múltiples beneficios y opciones que brinda al usuario.

En nuestro país existen diferentes tipos de sistemas televisivos que son adquiridos por los usuarios los cuales son, por cable coaxial, analógica y satelital. Diferentes proveedores ofertan el servicio de televisión por medio de la tecnología HFC, por medio del cable coaxial en conjunto con el internet siendo más económico, sin embargo, estas redes ya están quedando obsoletas debido al avance de la tecnología, las cuales necesitan un mayor ancho de banda para poder brindar un excelente servicio.

La problemática principal es la limitación de la señal televisiva análoga y la preferencia del uso del internet por los beneficiarios de la ciudadela la Pradera 1 MZ A1 – A3 Guayaquil – Ecuador, teniendo inconvenientes como interferencia de canales, intermitencias de audio e imagen, deficiencias en la cobertura, imagen congelada, efectos atmosféricos entre otros, por ello se ha decidido mejorar estos problemas promoviendo el uso de la televisión por internet (IPTV).

Por tal motivo, el estudio de factibilidad técnica para proveer la tecnología FTTH y servicio IPTV para ver la viabilidad de dicho sistema siendo implementado en la ciudadela la Pradera 1 MZ A1-A3, teniendo en cuenta la infraestructura de la tecnología de fibra óptica.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

UBICACIÓN DEL PROBLEMA EN UN CONTEXTO

La ciudad de Guayaquil tiene como medio de comunicación principal la televisión, en distintos sistemas como televisión satelital, por cable coaxial y televisión pública o aire, siendo está la que se oferta de manera gratuita y por ende la demás son pagadas, pero estas alternativas se quedan muy cortas para las exigencias de los usuarios.

Al sur de la ciudad de Guayaquil se encuentra el mayor número de población por ello se ven afectados por el mal servicio de televisión abierta o análoga.

El presente estudio va a llevarse a cabo en la ciudadela Pradera Manzanas A1, A2 y A3 en las cuales hay 19 viviendas en cada una de ellas y viven aproximadamente 240 personas.

Debido a la alta densidad de población en esta zona, los usuarios presentan problemas como:

- Interferencias de los canales (ruido y nieve) degradándose aún más la señal con dispositivos que se encuentren cerca del televisor como radios, teléfonos, entre otros.
- Deficiencias de cobertura conocido técnicamente como línea visión, tratándose que las antenas deben ser colocadas en lugares altos sin ninguna barrera física y así darse la transmisión punto a punto.
- Intermitencias de audio e imagen.
- Video incompleto o distorsionado.
- Imagen congelada.
- Efectos atmosféricos (Vientos solares, lluvias, etc), los mayores problemas surgen a lo largo del día.

Debido a la saturación de las bandas de frecuencias UHF y VHF asignadas para la radiodifusión y televisión en Ecuador.

SITUACIÓN CONFLICTO NUDOS CRÍTICOS

Inicialmente el problema principal es la deficiencia del servicio de señal abierta que brinde mayores facilidades de manera que se obtenga la satisfacción de mejorar los problemas que hemos descrito anteriormente, a esto se le suma los inconvenientes en cuanto a la contratación de televisión pagada que ofrecen varias empresas de telecomunicaciones, otra situación es la falta de cobertura de red de fibra óptica.

CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA

En cuanto a las causas y consecuencias que ha desencadenado el problema, tenemos como base principal la deficiencia de la televisión analógica que posee el sector, por ello la gran mayoría de los beneficiarios exigen un servicio de televisión con mejor calidad y mayor contenido que los proveedores de televisión pagada no ofertan, debido a que utilizan la tecnología unidireccional, no obstante son pocos los usuarios que tienen el desinterés de mejorar el sistema de televisión que poseen por dos motivos: la primera por su parte económica y la segunda porque simplemente no desean mejorar su servicio, y al contrario de las opciones antes mencionadas IPTV nos da la facilidad de la interacción, personalización, mayor cobertura y visualizar contenidos al instante, gracias a su infraestructura y diseño de red basado en de fibra óptica en especial FTTH.

DELIMITACIÓN DEL TEMA

La investigación del proyecto está basada en determinar la factibilidad técnica para proveer la tecnología FTTH y el servicio IPTV en la ciudadela, en la cual se determinarán los beneficios de realizar dicho sistema, mejorando en el modo de ver televisión. Cabe agregar que no se tomará en cuenta la marca de los televisores, ni el operador de internet que tengan en los hogares.

Cuadro N° 1.- Delimitación del problema

CAMPO	Ciencias básicas, bioconocimiento y desarrollo industrial.
ÁREA	Tecnologías de la información y telecomunicaciones
ASPECTO	Factibilidad técnica de la tecnología FTTH y servicio IPTV
TEMA	Estudio de factibilidad técnica para proveer la tecnología FTTH y servicio IPTV en ciudadela la Pradera 1 Mz A1 – A3 Guayaquil – Ecuador

Elaborado por: Meybol Johannee Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

Claro. - El problema presente en la ciudadela la Pradera es explícito, la falta de implementación de un diagrama de alto nivel de la infraestructura de red aplicando la tecnología FTTH y servicio IPTV.

Evidente. - El problema es del todo perceptible, ya que los usuarios se sienten insatisfechos con el servicio de televisión abierta que posee el sector.

Concreto. - El estudio a realizar solo se basará en el servicio de televisión analógica y proceder a evolucionarlo a la televisión por IP incorporando la tecnología FTTH.

Relevante. - La importancia de este proyecto no solo tendrá un beneficio para el sector que se realiza el estudio, sino que también será un aporte educativo, ya que tendrán las bases necesarias para quienes a futuro quieran implementar proyectos similares.

Factible. - El proyecto es factible debido que la tecnología que se va a utilizar es de fácil implementación, es de bajo costo ya que se utiliza softwares libres, y su tiempo de instalación es mínima

Identifica los productos esperados. - El desarrollo del proyecto otorga una solución factible, viable y útil para el sector teniendo como principal característica el beneficio de la sociedad, ya que en un futuro se podría implementar, basado en el estudios y recursos que se proponen en este proyecto.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de factibilidad técnica para proveer la tecnología FTTH y servicio IPTV en ciudadela la Pradera 1 MZ A1 – A3 Guayaquil – Ecuador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el estado actual de la señal analógica UHF y VHF en la ciudadela la Pradera 1 Mz A1 – A3 Guayaquil – Ecuador.
- Realizar un estudio del estado del arte de la tecnología FTTx y servicio IPTV.
- Diseñar un diagrama de alto nivel de la infraestructura de red aplicando la tecnología FTTH e IPTV.

ALCANCES DEL PROBLEMA

Con la presente investigación se otorgará una solución por medio de un estudio de factibilidad técnica donde se detallarán los pasos necesarios para una posible implementación, brindando un diseño de red aplicando la tecnología FTTH e IPTV, teniendo como meta otorgar un alto nivel en infraestructura tecnológica permitiendo que el sistema funcione con toda normalidad y brindando la satisfacción de los usuarios, en calidad, imagen y video.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de este estudio técnico es ofrecer al sector una mejor opción en cuanto a calidad, servicio y variedad, cambiando la experiencia en que los beneficiarios ven la televisión, por ello se estudiará la factibilidad de proveer el servicio IPTV en conjunto con la tecnología FTTH, sin tener inconvenientes en un futuro gracias a su mayor ancho de banda, tanto el internet como la televisión son indispensables, por ello sería viable que estos pudieran unirse logrando muchos beneficios como la convergencia de los servicios que los proveedores presten a sus usuarios.

METODOLOGÍA DEL PROYECTO

La investigación a realizar será de tipo exploratoria, considerando tener un mayor acercamiento al problema que se pretende analizar y estudiar en la tesis, con el fin de incrementar la familiaridad de IPTV y de la tecnología FTTH. Se

utilizará el método deductivo indirecto-inferencia o conclusión mediata formal que nos ayudará a explorar todos los principios del servicio IPTV a partir de la tecnología FTTH, ya que ha sido implementadas en muchos casos mostrándonos factores positivos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Resulta oportuno dar a conocer los temas más relevantes e importantes del presente proyecto describiendo en un breve resumen los estudios afines que justifiquen el uso de este tipo de tecnología y del servicio, que conlleva a un mayor desarrollo por parte de las empresas o negocios de telecomunicaciones atrayendo a su vez a nuevos mercados. Por ello, se consideraron temas de la tecnología FTTH y del servicio IPTV de diferentes lugares.

Como primera investigación tenemos el informe FTTH Residential Gateway and IP Tuner for IPTV Service descrita por Lee Sangjae, Cho Chunglae, Han Intark, la cual propone una arquitectura de enlace residencial para otorgar IPTV con calidad de servicio (QoS), basándose en el estándar IEEE 802.1Q, al momento que se presenten tráfico se debe proporcionar un mayor nivel de prioridad a los primeros contenidos solicitados por los usuarios, para solucionar el problema se diseñó un clasificador de paquetes de multidifusión (MPC) y un generador de etiquetas de prioridad (PTR) a través de un dispositivo lógico programable, el proceso se daba cuando cualquier tráfico de IPTV pasa por el MPC, y luego por la etiqueta de información de prioridad, llegando al conmutador Ethernet que manipula los tráficos y por medio de la programación transmite los tráficos a la red doméstica. (Lee, Cho, & Han, 2014)

La segunda investigación se refiere a las precauciones de seguridad que se deben tomar al momento de realizar una implementación del servicio IPTV, en negocios, empresas u hogares, para evitar el ciberataque del contenido emitido desde el servidor hasta el suscriptor. Cabe agregar que IPTV cubre un área muy grande, con suficiente ancho de banda y calidad del servicio para los clientes. Una de las tecnologías implementadas, es la fibra óptica teniendo la capacidad de transportar miles de secuencias de audio y video, siendo las redes más opcionadas FTTH, Ethernet Optical Passive Network (PON) o una red híbrida con una línea de abonado digital (DSL), de acuerdo a la solución que se le da al problema de seguridad en IPTV se logra, la integridad de los contenidos evitando la interrupción, disminución del ataque de denegación de servicio y por último la

interoperabilidad adoptando por un estándar IPTV para que el proveedor pueda ofertar el servicio sin inconvenientes. (Vasanthi & Chidambaram, 2014)

En relación con el proyecto, existe un estudio realizado en la ciudad de Guayaquil, haciendo referencia a los avances tecnológicos en el país permitiendo que el internet llegue a la mayoría de la población por medios físicos y móviles. En efecto, debido a la gran demanda de avances tecnológicos, las empresas de telecomunicaciones vieron la necesidad de implementar redes de fibra óptica basándose en características como la velocidad y el ancho de banda mediante diferentes tipos de fibra, pero la más adecuada es FTTH, llegando al usuario con una conexión directa evitando las pérdidas e interferencias, convirtiéndose en una buena solución para el servicio IPTV. Hablando sobre las redes inalámbricas sobre IPTV, tenemos fijas: WiMAX y MESH; móviles: 3G y 4G estas pueden soportar el servicio en conjunto con otros componentes de manera adecuada. La implementación de IPTV en redes inalámbricas nos trae limitaciones de ancho de banda y baja calidad de enlaces de comunicación. Por otro lado, las compañías de telecomunicaciones están preparadas para ofertar el IPTV pero la limitación es económica, pues IPTV utiliza un ancho de banda dedicado, lo que sería de televisión pagada, así lo describe (Benavides Castillo & Uguña Moya, 2016) en su estudio "Servicio IPTV en Guayaquil".

En el estudio realizado en el año 2017 escrito por Vásquez Esduar, nos relata la problemática que existe en la ciudad de Trujillo – Perú sobre la saturación que tienen las empresas de telecomunicaciones acerca de los servicios de televisión por cable, telefonía e internet; la solución del problema está ofertar de forma junta los servicios conocido como Triple Play e implementar un diseño de red de fibra óptica en la ciudad de Trujillo para evitar las colisiones que antes surgían. El tipo de fibra óptica a utilizar es FTTH que parece la opción más adecuada con objetivo a largo plazo, evitando la congestión de red. (Vásquez Carranza, 2017)

Como última investigación se propone una solución de multidifusión controlable IPTV que combina la tecnología de SCB, IGMP siendo responsables de la distribución del servicio de multidifusión y el OAM extendido utilizado para realizar funciones de control y gestión de multidifusión, la aplicación de la tecnología EPON sobre IPTV nos da la factibilidad de aprovechar el rendimiento de

asignación de ancho de banda dinámico teniendo en cuenta la redundancia de la cantidad de usuarios del sistema EPON. IPTV utiliza una codificación estándar H.264, como requisito de la tecnología EPON sobre IPTV necesita alrededor de 3Mbps para la definición estándar y 8 Mbps para videos HD (High Definition – Alta Definición). En la aplicación de EPON controlable Multicast en IPTV los usuarios tendrán privilegios de visualización de canal predefinidos, cada canal tiene una carga diferente, esto significa que los usuarios deben tener certificados antes de recibir el contenido de multidifusión en cada canal. El sistema EPON puede gestionar los permisos del usuario que se pueden dividir en tres tipos: activar, desactivar y previsualizar. EPON cada vez es más popular porque tiene el contexto de reemplazar el cobre, en cuanto a IPTV la tecnología de multidifusión jugará un papel muy importante a nivel comercial. (Sun & Dong, 2014)

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

HISTORIA DE LA TELEVISIÓN

La televisión es un medio de comunicación creado a inicios del siglo XX, utilizado para la transmisión y recepción de sonidos e imágenes, facilitando el acceso y la comunicación entre millones de personas. Desde su invento se han implementado diferentes tecnologías claves para su evolución las cuales son: televisión analógica, televisión digital, televisión por cable (CATV), televisión on-line, televisión sobre IP (IPTV). (Importancia, s.f.)

Televisión analógica

La televisión analógica actualmente es muy utilizada a nivel mundial, transmitiéndose a través de ondas electromagnéticas utilizando bandas de frecuencias UHF (Ultra High Frequency) y VHF (Very High Frequency). En Ecuador la señal analógica se da bajo el estándar NTSC tratándose de un sistema de codificación y transmisión del sistema analógico a color desarrollado en EE. UU, ampliando el sistema blanco y negro (monocromático) llegando a transmitir 30 imágenes de 492 líneas horizontales con 648 píxeles cada una. (Mina Gómez, Televisión a través de Redes IP, 2014)

Televisión digital

La Televisión Digital es una nueva forma de transmitir las señales de televisión abierta o gratuita la cual posee ventajas, como mayor calidad de video, imagen y

sonido. Con la transmisión en formato digital se podrá aprovechar, de mejor manera, el espectro radioeléctrico, es decir, se liberarán bandas de frecuencias para el uso de nuevas tecnologías. (Gobierno de la República del Ecuador, 2018). Para que TDT (Televisión Digital Terrestre) se pueda adoptar hay que tener claro los cuatro estándares vigentes a nivel mundial y dependiendo las necesidades del país, se elige el más adecuado, en el caso de Ecuador el estándar que se optó es el ISDB-T Internacional, que mediante la Resolución N° 084-05-CONATEL-210-2010 de 25 de marzo de 2010 y que se encuentra vigente, el Ex – CONATEL resolvió:

Artículo 2.- Adoptar el estándar de televisión digital ISDB-T Internacional (Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial) para el Ecuador, con las innovaciones tecnológicas desarrolladas por Brasil y las que hubiere al momento de su implementación, para la transmisión y recepción de señales de televisión digital terrestre. (ARCOTEL, Norma Técnica de radiodifusión de televisión, 2015).

El cambio de analógico a digital por medio el apagón analógico en el Ecuador se dará en el año 2018, por eso el 90% de la población debe estar preparada para recibir la señal digital, siendo TDT gratuito para aquellos que no tienen acceso a televisión pagada. (El Universo, 2017)

Televisión por cable (CATV)

La televisión por cable o en inglés CATV (Community Antenna Television), también se la denomina VideoCable se trata de una televisión por suscripción, dicha señal es transmitida por señales de radiofrecuencia llegando a los televisores por medio de redes de fibra óptica o cable coaxial. Desde los años 40 existen redes de televisión por cable, siendo la primera red montada en Estados Unidos, constando con sistemas de antenas, amplificadores y mezcladores de señal, la cual se envía por cables. (Wikipedia, Televisión por cable, 2018)

Televisión on-line

Es la televisión distribuida vía internet, que permite transmitir material de comunicación audiovisual en línea proporcionando al usuario la facilidad de reproducirlo. (Wikipedia, Televisión por internet, 2018)

Televisión sobre IP (IPTV)

Es el conjunto de servicios multimedia (Televisión, video, audio, texto, gráficos y datos) que son distribuidos por una red IP, lo cuales deben poseer un nivel de calidad de, seguridad, interactividad y fiabilidad. (Boronat Seguí, García Pineda, & Lloret Mauri, 2008, pág. 23). Este término se explicará más adelante detalladamente.

HISTORIA DEL PROTOCOLO DE INTERNET

Hace más de 20 años atrás, el internet surge como una investigación militar, siendo su primer objetivo elaborar redes que soporten desastres provocados por humanos, asociándose con la red militar ARPAnet, los científicos de la empresa RAND propusieron la tecnología de conmutación de paquetes, dando como resultado que en el año de 1969 se construyó la primera red de datos del mundo llamada ARPAnet, teniendo gran éxito por utilizar el protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol)/(Internet Protocol), manteniéndose con el mismo formato hasta 1990. (Quero Catalinas, García Román, & Peña Rodríguez, 2007)

En el año de 1986 nació el sustituto de ARPAnet, una red llamada NSFnet (National Science Foundation), como objetivo era conectar los centros de hosts de los Estados Unidos, hasta ese momento los ordenadores más rápidos del mundo solo estaban a disposición de los fabricantes y de algunas compañías muy importantes, el tráfico en la red se incrementó con el tiempo hasta que las redes conectadas a ella se saturaron. El ancho de banda fue creciendo y se vio en la necesidad de crear una nueva red, surgiendo de la unión de la NSF con IBM y MCI denominada Mérit y se desarrolló una conexión de 56.000 bits por segundo con 1.5 Mbps, reemplazando a la red ARPAnet. (Quero Catalinas, García Román, & Peña Rodríguez, 2007)

En 1973, se desarrolló la tecnología Ethernet, que es la dominante en el internet, hubo un cambio de redes que se pueden definir en tres clases (A, B y C), siendo la clase A representando a redes grandes a escala nacional, la clase B representando redes regionales y la última clase C representando redes de área local, como resultado del crecimiento del internet se produjo un gran cambio para la red, el cambio hacia un gran número de redes, llevó a la invención del DNS (Domain Name System) lo que permitiría un mecanismo escalable y distribuido

resolviendo el problema de la red de forma jerárquica. (Quero Catalinas, García Román, & Peña Rodríguez, 2007)

Cabe agregar que el internet ha ido cambiando en sus dos décadas de existencias, dicho a esta evolución nos traerá nuevas aplicaciones y puede ser que, dentro de poco, la televisión sea por internet, y así integrándose en las nuevas generaciones de las tecnologías de red con distintas características y requisitos. Hoy en día no podemos decir cuál sería el final de la evolución del internet, pero lo que si podemos decir es que nos sigue sorprendiendo con sus uso y aplicaciones.

PROTOCOLO IP Y SUS FUNCIONES

El Protocolo Internet fue diseñado para la transmisión de datos adaptándose a redes de voz mediante datagramas y del nivel de transporte parte el flujo de datagramas, el cual proporciona una distribución de paquetes no orientado a la conexión. Con el pasar del tiempo el Protocolo IP ha generado muchas aplicaciones las cuales son: voz sobre IP (VoIP), video sobre IP, y televisión sobre IP(IPTV), que las detallaremos a continuación:

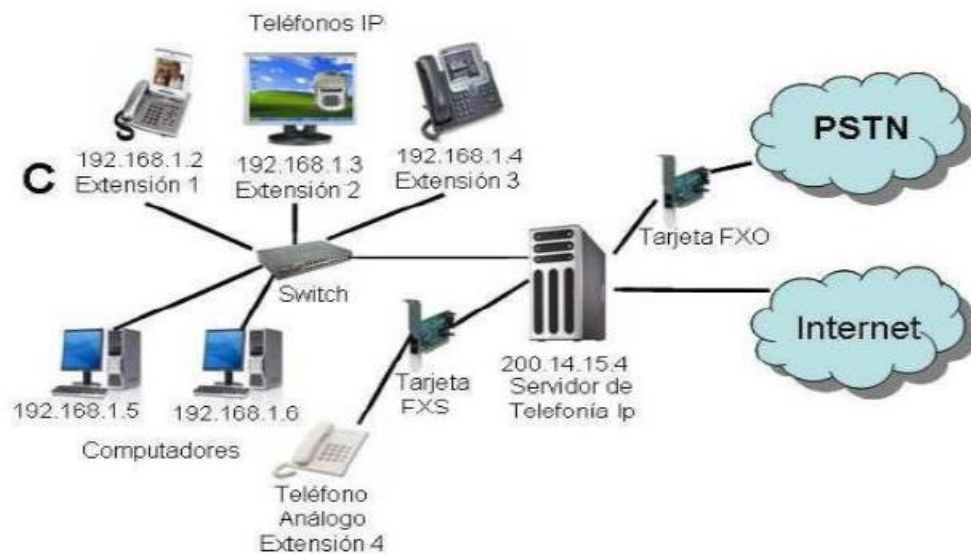
Voz sobre IP

Voz sobre el protocolo de internet, mayormente conocido en su abreviatura VoIP, se basa en la transmisión de voz por redes basadas en internet sobre una red telefónica pública conmutada conocida como PSTN. Desde el punto de vista de la tecnología, VoIP, es una idea simple: convertir la señal analógica de la voz en información digital, trocearla, transmitirla y realizar el proceso inverso en el destino. Sin embargo, la puesta en práctica de esta idea requiere la utilización de todo un conjunto de tecnologías que han necesitado años de desarrollo y mejora. (Carballar Falcón, 2007, pág. 17)

Es una tecnología que nos permite disfrutar servicios que no posee una telefonía tradicional, recibiendo y realizando llamadas a un menor costo, haciendo que la señal se digitalice en paquetes de datos enviándola a una central telefónica que tenga conexión a internet, hay que dejar en claro que VoIP es una tecnología y telefonía IP es el servicio. VoIP se puede realizar desde software IP, a través de un teléfono móvil, teléfono IP o teléfono analógico que tengan acceso a internet Wifi, 3G o 4G, por ello, ayuda a facilitar muchos procesos que normalmente son

muy costosos y difíciles de implementar en algunos casos, es así como se puede transmitir más de una llamada sobre una línea telefónica. (Huidobro & Roldán Martínez, 2006)

Gráfico N° 1.- Estructura de la telefonía IP



Elaborado por: (Huidobro & Roldán Martínez, 2006)

Fuente: (Huidobro & Roldán Martínez, 2006)

En la gráfica 1 nos muestra la estructura de la telefonía IP donde podemos encontrar:

- **Tarjetas FXO** (Foreign Exchange Subscriber), la interfaz de suscriptor externo es el puerto que efectivamente envía la línea analógica al suscriptor. (3CX, 2013)
- **Tarjetas FXS** (Foreign Exchange Office), interfaz de central externa es el Puerto que recibe la línea analógica, es un enchufe del teléfono, aparato de fax o el enchufe de su central telefónica analógica. (3CX, 2013)
- **PSTN** es un sistema de telecomunicaciones domesticas usado por teléfonos públicos y privados, por mecanismos de datos y por intercambios de segmentos de datos privados. (Techlandia, 2001)

Video sobre IP

Video sobre IP se basa en ver programas, series, películas que se encuentran en la nube, otorgando variedad al usuario, también se pueden visualizar contenidos compartidos alrededor del mundo y como ejemplo tenemos las video llamadas que están basadas en tiempo real. (Tumablobos Cubas, 2016)

Televisión sobre IP (IPTV)

Internet Protocol Television o televisión sobre el protocolo IP, se basa en el video streaming, siendo esto lo que revolucionará en un futuro, por ello es necesario redes mucho más rápidas, y por su mayor ancho de banda nos facilita la opción de tener muchos más canales y con mayor definición. El proveedor no transmite sus contenidos hasta que el usuario lo solicite esto es gracias a la personalización. El destinatario posee un dispositivo conectado a su ordenador, agregando una capa a su televisor y por medio de un texto guía se podrá seleccionar los contenidos que el usuario desean ver, incluso el dispositivo que está conectado al televisor, puede almacenar contenidos y visualizarlo cuando esté desconectado. Por el lado del proveedor se basa en la adquisición, procesamiento y distribución del video sobre una red IP, existen dos tipos de canales la definición estándar (SDTV) y de alta definición (HDTV), siendo necesario una conexión de 1.5 Mbps para el primer canal y 8 Mbps para un segundo canal, también es necesario sumarle el ancho de banda eso será aproximadamente 4.5 Mbps para canales SDTV y 11 Mbps para canales HDTV. (Wikipedia, 2016)

Características técnicas

Hablando de valores técnicos que posee IPTV tenemos el ancho de banda que depende del número de decodificadores, la velocidad del internet, otra opción es la de señal ruido que debe ser mayor de 13dB garantizando la estabilidad y por último su atenuación que debe ser menor de 40dB para tener un servicio constante. (Mazen & Alam, 2007)

Dentro de las características principales son

- Time shifting, esta característica nos permite grabar los contenidos emitidos para luego puedan ser visualizados en cualquier momento. (León chevez, 2017)
- Ancho de banda bajo requerido, esta característica nos permite reservar el

ancho de banda, permitiendo enviar el canal cuando el usuario lo solicite. (León chevez, 2017)

- Accesible con múltiples dispositivos, no está limitado solo a los televisores, si no, que también los usuarios pueden disponer del servicio en sus dispositivos móviles y ordenadores. (León chevez, 2017)
- Televisión interactiva, IPTV consta de sistemas que disponen de dos canales que facilita a los proveedores distribuir las aplicaciones como: la televisión en directo, la televisión de alta calidad, juegos, búsquedas en internet y así hacer una TV interactiva. (León chevez, 2017)
- Se pueden utilizar diferentes tecnologías de acceso como DSL (Digital Subscriber Line) VDSL, ADSL2, ADSL2+. Y en redes PON las tecnologías FTTx (FTTE, FTTB, FTTC, FTTN) y HFC (Híbrido de Fibra Coaxial). (León chevez, 2017)
- Utiliza los formatos MPEG-2 o tráfico de traslado MPGE-4, por medio de multicast IP y por medio de unicast IP se recibe video bajo demanda. (León chevez, 2017)

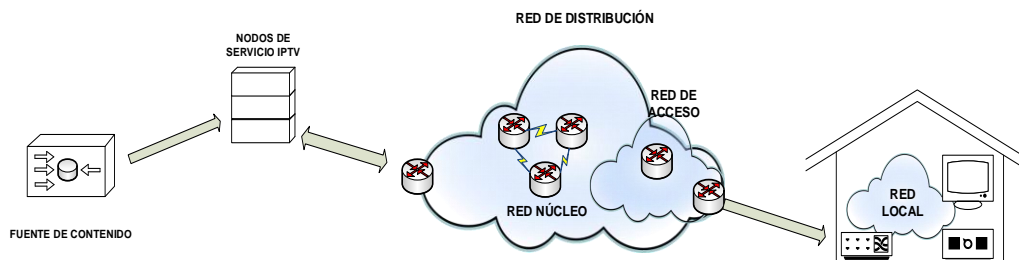
Ventajas de IPTV frente a la televisión analógica

- Video bajo demanda (VOD), esta es una de las principales ventajas ya que permite a los usuarios elegir programas, películas, videos, etc a cualquier hora.
- Comodidad en la visualización, debido al video bajo demanda los usuarios pueden disfrutar del contenido tantas veces desee, teniendo las opciones de parar, rebobinar y grabar.
- Publicidad personalizada, debido a que IPTV trabaja con canal bidireccional los usuarios seleccionan las áreas interés sobre las que les gustaría recibir ofertas.

Arquitectura básica de IPTV

Las compañías telefónicas son las primeras que tan ofreciendo el servicio IPTV. Aunque esta tecnología se ha extendido también a otros proveedores de televisión. La implementación de IPTV no es muy costosa. Debido que utiliza las redes IP e internet y envía menos información que la televisión analógica o digital, IPTV permite menores costes a los operadores y precios más bajo para los consumidores. (Boronat Seguí, García Pineda, & Lloret Mauri, 2008, pág. 13)

Gráfico N° 2.- Arquitectura genérica de un sistema IPTV



Elaborado por: (Boronat Seguí, García Pineda, & Lloret Mauri, 2008)

Fuente: (Boronat Seguí, García Pineda, & Lloret Mauri, 2008)

Según la gráfica 2 nos demuestra que tenemos seis aspectos importantes en la arquitectura de IPTV:

Fuente de contenido. - Este aspecto tiene como función la recepción del audio y video siendo codificados y almacenados en una base de datos, el sistema video bajo demanda tiene a disposición una programación sin horarios establecidos, siendo el usuario quien decida que desea visualizar.

Nodo de servicio de IPTV. - Se define como un dispositivo que recibe flujo de video en diferentes formatos. Seguidamente, estos flujos de video son reformados y encapsulados para su transmisión con la apropiada calidad. Estos nodos hacen posible la distribución del video hacia los clientes. Para llevar a cabo la gestión, los nodos se comunican con el equipo local del cliente (CPE). Para el abonado la gestión de derechos digitales y de sesión, los nodos se comunican con el servicio de IPTV. (Boronat Seguí, García Pineda, & Lloret Mauri, 2008)

Red de distribución. - Es una red que posee muchas características entre ellas la capacidad de distribución y calidad, está formada por dos redes, la red de núcleo siendo la parte troncal que se encuentra en el proveedor como dominio compuesta por conexiones de gran ancho de banda y la red de acceso es la conexión final que se encuentra en la casa del abonado.

Líneas de acceso del cliente. - En este aspecto las tecnologías DSL de alta velocidad son indispensables, con esta tecnología el cliente recibe el servicio IPTV con una implementación existentes y por medio de líneas telefónicas, también se

puede combinar con la tecnología FTTC (Fiber To The Curb - español) y la tecnología DSL e incluso se puede implementar con tecnología FTTH

Equipo local del cliente (CPE). - En el contexto de IPTV, el dispositivo CPE se localiza entre la casa y el bucle de abonado. Provee la terminación de red de banda ancha (B-NT). También podría incluir otras funciones integradas que pueden ser la puerta de enlace, el set top box, o la red casera. (Boronat Seguí, García Pineda, & Lloret Mauri, 2008)

Cliente IPTV. - Es un dispositivo que ocasiona el proceso funcional incluyendo crear la conexión y la calidad del servicio en el nodo, decodificar tramas de video, funcionalidad de cambio de canal control del display de usuario y conexiones a otras aplicaciones.

Factores que afectan a IPTV

Fluctuación.- Es una variación de corto plazo en el tiempo de llegada el paquete, causada por la congestión del servidor o la red. (Exfo, 2013)

Ancho de banda limitado. - Una infraestructura de núcleo IP se basa en redes ópticas con limitaciones de ancho de banda y bajo nivel de congestión, cuando los niveles de tráfico llegan al máximo de ancho de banda los paquetes son descartados haciendo que la calidad del video se degrade. (Exfo, 2013)

Codificación y compresión.- La calidad del video se distribuye por la red viéndose afectada en la fuente refiriéndose a la cabecera de video, este factor suele crear una compensación entre la calidad del video y el nivel de compresión deseado. (Exfo, 2013)

Pérdidas de paquetes. - Se presenta como un comportamiento intermitente que se puede relacionar con: limitaciones del ancho de banda, enlaces fallidos, congestión en la red y errores de transmisión. (Exfo, 2013)

Formatos de video en el sistema IPTV

Los códecs de video implementados en el sistema IPTV son: MPEG-2, MPEG-4 y H.264

MPEG-2.- Este tipo de formato es implementado para codificar audio y video en señales de transmisión que incluyen televisión digital terrestre, satélite o por

cable. MPEG-2 utiliza una trama de video que le permite almacenar la información de los cambios entre las tramas generando redundancia de información que transporta la primera trama proporcionando la reducción del ancho de banda, ya que va existir información original que va a dejar de ser transmitida. (Ferro Bolívar & Hernández, 2011)

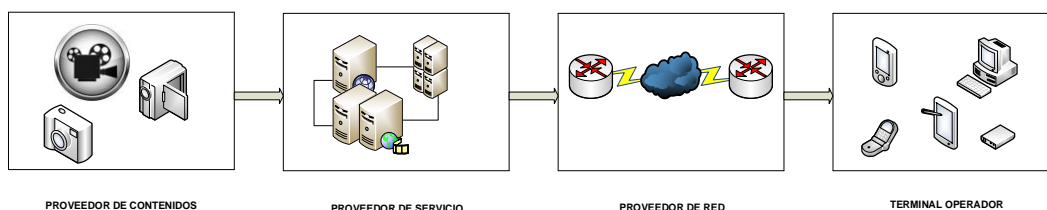
MPEG-4.- La función principal de este formato es ofrecer un mayor grado de interactividad y control de los contenidos multimedia. Este formato maneja una cantidad de códecs y estándares internacionales de video, audio y datos, creados para la web. (Ferro Bolívar & Hernández, 2011)

H.264.- Consta de elementos o bloques fundamentales que permite la adopción de algoritmos híbridos de predicción y de transformación para la reducción de la correlación espacial y de la señal residual. (Ferro Bolívar & Hernández, 2011)

Cadena de valor IPTV

La cadena del valor está definida por la UIT como lo muestra la gráfica 3, conformada por cuatro eslabones: proveedor de contenidos, proveedor de la plataforma, proveedor de red y la terminal o dispositivo del consumidor final.

Gráfico N° 3.- Cadena de valor del servicio IPTV



Elaborado por: (Gutiérrez Sánchez, CINTEL, 2008)

Fuente: (Gutiérrez Sánchez, CINTEL, 2008)

Proveedor de contenidos. - Este primer eslabón se basa en suministrar contenido multimedia (videos, audio, datos, texto y aplicaciones), generados por un proveedor independiente. IPTV transmite contenidos que pueden ser creados, adquiridos o suministrados por el operador, dependiendo el modelo que se desea implementar. (Gutiérrez Sánchez, CINTEL, 2008)

Proveedor de la plataforma.- El segundo eslabón tiene como función recibir, agregar, codificar, transmitir y administrar los contenidos, soportando los servicios

como streaming, servidores VoD, servidores de almacenamiento, codificadores entre otros. (Gutiérrez Sánchez, CINTEL, 2008)

Proveedor de red. - La función principal de este eslabón es la de llevar el servicio hasta el usuario final utilizando canales y la tecnología pertinente que le pertenece a cada operador. (Gutiérrez Sánchez, CINTEL, 2008)

Terminal o dispositivo del consumidor final. - En este último eslabón están los usuarios que pueden acceder al servicio desde varios dispositivos, para el caso del televisor se necesita adaptar un decodificador que reciba la señal IP y la decodifique. (Gutiérrez Sánchez, CINTEL, 2008)

Aplicaciones de IPTV

Por el aumento de ancho de banda y la aparición de nuevas tecnologías muchas operadoras se ven en la condición de ofrecer nuevos y avanzados servicios basados en el protocolo IP, siendo en tiempo real (VoIP, IPTV, acceso a Internet de banda ancha) combinables en diferentes paquetes y a los cuales se puede acceder tanto como en redes cableadas, como inalámbricas, los diferentes servicios son: Triple Play, Cuádruple Play, Video bajo demanda, Digital Video Recorder, Quad Play.

. **Triple Play.** - Se trata de una integración de contenidos audiovisuales (voz, datos y video), a través de un solo medio físico ya sea cable coaxial, fibra óptica, cable de par trenzado entre otros. (Santos & Neves, 2010)

Cuádruple Play (Mobile IPTV). - Se basa en la combinación de los servicios de triple play con los servicios móviles, lo que permite a los usuarios acceder a los servicios de IPTV en cualquier lugar y en movimiento. (Santos & Neves, 2010)

Video bajo demanda (VoD). - El VoD permite al usuario seleccionar el contenido de video de acuerdo a sus preferencias, consta de tres partes: VoD servidor que almacena el contenido multimedia, VoD receptor equipo que se encarga de recibir nuevos contenidos y VoD caché es un servidor distribuido que sirve a escribir el contenido almacenado en caché más accesibles para el usuario. (Santos & Neves, 2010)

Digital Video Recorder (DVR). - Permite la grabación de contenidos en un formato digital, facilitando el acceso al usuario a los contenidos grabados que almacenan en el decodificador y en el servidor streaming. (Santos & Neves, 2010)

Quad Play. - Además de la televisión digital con video bajo demanda, posee datos con un ilimitado ancho de banda y telefonía residencial.

IPTV a nivel mundial

En Europa a partir del año 2000 las empresas de comunicaciones empezaron a ofrecer IPTV, la empresa Movistar ofertó IPTV bajo el nombre de Movistar+, y así hubo muchas empresas de telecomunicaciones que se unieron a esta tecnología. En el año 2013 específicamente en España, la empresa Orange España cambió IPTV a OTT, en el resto de Europa también varias compañías ofrecieron IPTV, el país pionero fue Reino Unido con la empresa Kingston Interactive TV, con diversas opciones como juegos, aplicaciones, programación en vivo y películas en alta definición y Francia en el año 2003 lanzó su primer producto de IPTV, teniendo buena acogida donde las redes ya existentes eran de cobre, pero para poder soportar el ancho de banda se necesitó renovarlas, así mismo, se elaboraron redes de fibra óptica en muchas ciudades. Una de las tantas empresas que tiene éxito brindando esta tecnología es Telecom operando en Alemania. (Wikipedia, IPTV, 2001)

En América Latina esta tecnología ha tardado un poco en llegar, pero existen infraestructuras para implementar esta tecnología, en los países como Chile con la empresa Telefónica, Venezuela CANTV, en Colombia EPM, Brasil Telecom y en México Maxcom, pero en los países antes mencionado esta tecnología no predomina, todavía sigue dominando la televisión satelital, aire y por cable coaxial. En cuanto a EE. UU se ofreció el servicio por las compañías Verizon que trasladó sus redes de cobre a fibra óptica, pero junto al IPTV ofrecen los servicios de telefonía y conexión de internet conocido como Triple Play. (Wikipedia, IPTV, 2001)

Cuadro N° 2.- Suscriptores de IPTV por operador y país de Europa

PAIS	OPERADOR	SUSCRIPTORES
EUROPA		
Francia	Lliadad/Free	2'367.000
	Orange (France Telecom)	1'410.000
USA	Verizon	1'200.000
Hong Kong	PCCW	882.000
Francia	Neuf	780.000
Italia	Fastweb	750.000
	Telecom Italia	80.000
España	Telefónica	565.006
Holanda	KPN	553.000
Suecia/Finlandia	TellaSonera	380.000
Bélgica	Belgacom	306.000
Reino Unido	BT Vision	214.000
	Tiscali	50.000
Alemania	Deutsche Telekom T-Home	154.000
Rusia	Comstar Direct	110.000
Suiza	Swisscom	90.000
Dinamarca	Dansk Dredband	30.000

Elaborado por: (Gutiérrez Sánchez, CINETEL, 2008)

Fuente: (Gutiérrez Sánchez, CINETEL, 2008)

Cuadro N° 3.- Suscriptores de IPTV por operador y país en América Latina

PAIS	OPERADOR	SUSCRIPTORES
AMÉRICA LATINA		
Brasil	Telecom	3'900.000
Colombia	EPM	100.000
Chile	Telecom	3'250.000
México	Maxcom	411.880
Venezuela	CANTV	675.000

Elaboración: Sánchez Elaje Meybol Johannee

Fuente: Datos de la Investigación

IP Multicast

IP multicast o también conocida como comunicación multipunto, es una técnica utilizada para la interacción de uno a muchos y muchos a muchos en tiempo real a través de protocolo TCP/IP, la técnica utilizada define como se da la comunicación desde un servidor hacia muchos usuarios que han solicitado los

datos. En 1992 se realizó un experimento llamado MBONE que consistía en crear una red multicast a través del internet, pero dicho experimento no llegó a realizarse solo quedó en intentos. (Wikipedia, IP Multicast, 2018) En algunas instituciones educativas se han implementado extensas redes que han utilizado IP multicast ofreciendo servicios streaming de video, audio a alta velocidad incluso se han transmitido video conferencia. Las aplicaciones de multicast incluyen, transmisiones de datos, distribución de datos financieros en tiempo real, televisión digital de entretenimiento a través de una red IP (IPTV), radio por internet y videoconferencia multipunto, incluyendo simulación interactiva distribuida, grid computing y distribuir video games. Los protocolos IP multicast y las tecnologías subyacentes permiten la distribución eficiente de datos, video y transmisiones de voz a una gran cantidad de usuarios. La tecnología de IP multicast tiene una escalabilidad intrínseca, que es fundamental para este tipo de aplicaciones. (Minoli, 2008)

Comparación IPTV vs CATV

Desde hace mucho tiempo se sabe que la televisión por cable existe en la mayoría de los hogares, pero en la actualidad hay un sucesor a este tipo de televisión se lo conoce como IPTV, aunque su término no es muy conocido, es muy utilizado al nivel mundial. (Technologies, 2018)

La televisión por cable se la creó para cumplir una tarea específica, que es la de transmitir contenido de video al televisor, pero IPTV, es una de las tecnologías basadas en el protocolo IP que ha sido adoptada por varios proveedores, fue en el año 90 que evolucionó y se convirtió en un estándar para cualquier sistema que oferte el servicio de video, esta tecnología como tiene tanto éxito se expandirá rápidamente en la siguiente década. Pues bien, para la utilización de IPTV no es necesario utilizar un hardware especial, si no que cualquier servidor estándar con un software adecuado que pueda realizar el trabajo. Dentro de esta comparación existen ventajas como la de poseer interactividad que IPTV permite, debido a la flexibilidad de las redes IP que proporciona interactividad cosa que no posee CATV, que depende de un enlace ascendente con el CMTS, por lo consiguiente el nivel de interactividad es limitado y solo se puede utilizar por solicitudes específicas. Hablando un poco de infraestructura de IPTV tiene reducidos costos

y su instalación es menos compleja en comparación con CATV. (Technologies, 2018)

Comparación entre IPTV vs TV On-line

La televisión sobre el protocolo IP conocida como IPTV es una tecnología que permite la emisión de servicios televisivos por medio del ancho de banda de una red usando el protocolo de internet. Por lo consiguiente, la televisión por internet o televisión Online es un servicio de televisión transmitido a través del internet, aunque pueden tener como bases similares tecnologías, pero difieren en varios aspectos. (Honzeas, 2010)

Como primer aspecto tenemos el alcance geográfico donde IPTV se basa en redes frecuentemente adquiridas y controladas por los operadores de telecomunicaciones y su alcance solo llega hasta los suscriptores que tienen acceso a la red. En cambio, la televisión por internet está disponible en cualquier lugar donde el acceso a internet esté disponible. (Honzeas, 2010)

La televisión por internet utiliza la plataforma de internet pública para entregar los contenidos de video a sus usuarios finales, por otra parte, IPTV utiliza redes seguras y dedicada para emitir contenidos de video a los consumidores. (Honzeas, 2010)

Como tercer aspecto tenemos la calidad del servicio donde la televisión por internet no es posible garantizar la calidad de los servicios que se está entregando debido a que los paquetes se mueven a través de la internet y pueden llegar a perderse. Por otro lado, IPTV, transmite los servicios por medio de la infraestructura de conexión de redes que usualmente es propiedad del proveedor de servicio respaldando una entrega completa de video de alta calidad. (Honzeas, 2010)

Para que los usuarios puedan acceder al servicio IPTV generalmente se utiliza un decodificador digital que permite decodificar los contenidos de video, mientras que para la televisión por internet solo se necesita un ordenador que tenga acceso al internet. (Honzeas, 2010)

En un cuarto aspecto tenemos las tarifas para los usuarios, teniendo un porcentaje significativo de gratuidad en la televisión por internet, en cuanto al

servicio IPTV se necesita una suscripción mensual la cual incluye ofertas de varios paquetes. (Honzeas, 2010)

Como último aspecto tenemos la seguridad donde los usuarios que usan el servicio de la televisión por internet no están seguros, pero IPTV proporcionan seguridad a los usuarios porque para acceder al servicio necesitan estar autenticado en la red. (Honzeas, 2010)

REDES FTTX

Después de la invención de la fibra óptica se han considerado la transmisión por la misma, permitiendo la transferencia de capacidades ilimitadas y muchas ventajas, por ejemplo, su interferencia y la baja atenuación de la señal en relación a cualquier cable. Como ya sabemos la fibra llegó para sustituir el cable de cobre en casi todas las redes, pero existen redes que son más fáciles de instalar gracias a su costo, estas redes son FTTx que es un conjunto de fibra óptica con una parte de cable de cobre.

Definición de redes FTTX

Actualmente existen varias redes que se plantean con la combinación de fibra óptica, en conjunto con otro medio de transmisión (Cable de par trenzado, cable coaxial, transmisión por RF), estas se describen como: la primera parte de la red de acceso va desde la parte central local o comúnmente conocida como cabecera, hasta llegar a la parte intermedia, antes de llegar al usuario final, de esta manera la arquitectura de este tipo de redes se la considera una genérica, es así como FTTx (Fiber to the x) da lugar a FTTN, FTTC, FTTB y FTTH. (Casademont i Serra, y otros, 2010)

Alternativas de las redes FTTX

FTTN (Fiber To The Node)

Fibra al Nodo es una de varias opciones para proporcionar servicios de telecomunicaciones por cable a múltiples destinos, proporcionando conexión de banda ancha a través de un cuadro de red común que se denomina nodo. Como beneficio tiene la capacidad de entregar datos a través de líneas de fibra óptica más eficientes, en lugar de otras líneas con mayores restricciones de velocidad. (Techopedia, 2018)

FTTC (Fiber To The Curb)

Esta denominación de fibra se refiere a la instalación y el uso de la fibra directamente a los bordillos cerca de las casas o en un entorno comercial, se utiliza infraestructuras coaxiales o de par trenzado para proporcionar un servicio de última milla, transportando señales de alta velocidad a distancias cortas, también se lo conoce como Fibra Integrada en el Bucle (IFITL). (Techopedia, 2018)

FTTB (Fiber To The Building)

Fibra al edificio es un tipo de fibra óptica donde va a un punto en una propiedad compartida y el otro cable proporciona la conexión a hogares individuales, oficinas u otros espacios, para sus aplicaciones usan redes ópticas o pasivas para distribuir señales a través de un cable de fibra óptica compartido a hogares u oficinas individuales. (Techopedia, 2018)

FTTE (Fiber To The Telecom Enclosure)

La fibra óptica de un edificio a un recinto de telecomunicaciones sirve como un punto de distribución para el equipo del usuario, con conexión ópticas, par trenzado o inalámbricas. (Yourdictionary, 2017)

FTTH (Fiber To The Home)

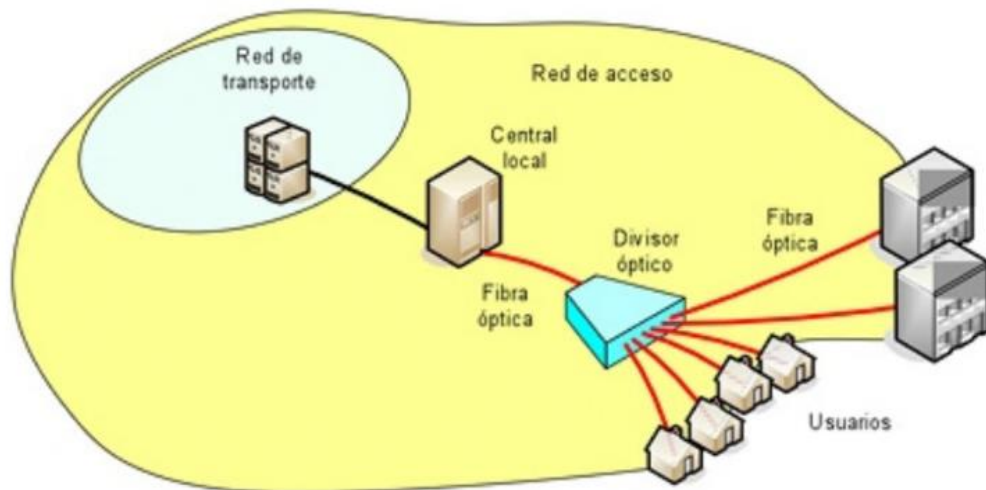
Una de las redes que se está impulsando de forma importante es la arquitectura FTTH, donde todo el trayecto desde la entrada hasta el abonado se hace solamente con fibra óptica y se utiliza par trenzado solamente para el despliegue de la red interna en el usuario.

FTTH nos da las expectativas de que tendrá un incremento en la capacidad de red de acceso, y sus velocidades rondan a los 40Mbps, permitiendo el incremento de los servicios que puede llegar a tener el usuario final y así tener juegos multimedia, compartir audio y video, acceso a la televisión de alta definición (HDTV), esta red es muy escalable ya que nos permite desplegar la fibra hasta el hogar aprovechando su capacidad y sin que aparezcan problemas en su funcionamiento.

Fiber to the home utiliza una configuración basada en una red óptica, llamada PON permitiendo que la misma fibra se comparta con varios usuarios, pero no es la única configuración que utiliza esta red, también utiliza la configuración punto a

punto que se trata de conectar una fibra desde el central local hasta el usuario sin que esta fibra se comparta, sin embargo, esta última configuración es simple, pero no es muy interesante desde el punto de vista económico y escalabilidad.

Gráfico N° 4.- Redes FTTH basadas en redes PON



Elaborado por: (Casademont i Serra, y otros, 2010)

Fuente: (Casademont i Serra, y otros, 2010)

Como vemos en la gráfica 4, la fibra óptica va desde la central local pasa por el divisor óptico llegando a los usuarios (casas, edificios, etc), para poder compartir la fibra a diferentes lugares así, necesitamos un divisor óptico, haciendo que la fibra principal se conecta a un conjunto de fibras nuevas las cuales llegaran al usuario final, esto permite una reducción en los costos de infraestructura ya que reduce el número de equipos a usar.

Características de la red FTTH

Cuadro N° 4.- Características generales de la Fibra Óptica

CARACTERÍSTICAS GENERAL	
TIPO	DESCRIPCIÓN
Cobertura más resistente	Cubierta especial construida sobre el núcleo a alta presión
	Contiene un 25%, más de material que las cubiertas convencionales.
	Apta para usos internos y externos.
	Resistente al agua, hongos y emisiones ultravioletas.
	La cubierta resistente buffer de 900µm, soporta hasta 100Kpsi.
	Funcionamiento ambiental extendido y mayor durabilidad
Mayor protección en lugares húmedos	Cables de tubo holgados rellenos de gel permiten que el agua migre hacia los puntos de terminación.
	Evita daños a fibra óptica y que se recorte la vida útil de la fibra.
	Muy confiable en ambientes húmedos
Protección Anti-inflamable	Contiene un gel retardante dentro de la cubierta que cubre la fibra óptica.
	Evita que la instalación de fibra óptica sea consumida por el fuego.
Empaquetado de alta densidad	Mayor número de fibras en un menor diámetro posible.
	Facilidad de instalación
	Optimiza el ancho de banda.

Elaborado por: (León chevez, 2017)

Fuente: (León chevez, 2017)

Cuadro N° 5.- Características técnicas de la Fibra Óptica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
TIPO	DESCRIPCIÓN
Propiedades técnicas	Medio de transmisión de información analógica o digital.
	Compuesta por una región cilíndrica que permite la propagación de un haz de luz.
	Posee núcleo cristalino que puede ser vidrio o silicio.
	Se funde a 600°C y la fibra óptica funciona en el rango de - 550°C a + 125°C
Mayor protección en lugares húmedos	Diseño geométrico de la fibra óptica.
	Propiedades de los materiales empleados en su elaboración
	Cuanto mayor es el ancho espectral de la fuente de luz, menor será la capacidad de transmisión mediante la fibra.
Propiedades mecánicas	Es un elemento resistente dispuesto en el interior de un cable por agregación de varios hilos de fibra.
	Está expuesta a la intemperie y en ambientes agresivo sin que esto afecte su núcleo.
Tensión	Cuando se estira o contare el cable y se resbala el porcentaje de la elasticidad de la fibra óptica y se rompa o forma micro curvaturas.
Comprensión	Es el esfuerzo transversal.
Impacto	Protecciones del cable óptico
Enrollamiento	Angulo de curvatura
Torsión	Esfuerzo lateral y de tracción
Limitación técnica	Resistencia mecánica, calidad de empalmes, coeficientes de relleno o costo de producción.

Elaborado por: (León chevez, 2017)

Fuente: (León chevez, 2017)

Elementos de la red FTTH

Para que la red FTTH tenga un buen funcionamiento debemos tener presente los tres elementos importantes para su funcionamiento y esto ayudaría cuando se quiera implementar IPTV en esta red: OLT, ONT, splitter

Optical line terminal (OLT)

Este elemento se trata de un equipo digital de datos y de voz que usualmente requiere transmisores láser de 1490nm para P2MP y para P2P transmisiones de 1310nm. Su función es ayudar como punto extremo del proveedor con una red óptica pasiva, esto proporciona que se realice la conversión de señales eléctricas a señales de fibra óptica, también ayuda coordinar la multiplexación entre los dispositivos que se encuentran en los extremos de la red. (Wikipedia, 2018)

Características

- Posee un medio de multiplexación por división de longitud de onda, que nos ayuda a convertir señales eléctricas a señales óptica.
- Un medio de procesamiento de tramas, nos ayuda a extraer el contenido de los medios de multiplexación, dentro de ellos señalamos la cabecera, el límite y la celda de administración.
- Medios de generación de control, nos ayuda a elaborar variables y señales de temporización.
- Medio de procesamiento de tramas, se refiere a convertir datos de forma asíncrona. (Wikipedia, 2018)

Componentes

La OLT está conformada por seis componentes los cuales son: tarjetas 16 x E1s para tráfico de telefonía, tarjetas de gestión y control, tarjeta de ventiladores, tarjetas de poder, tarjeta de servicio, chasis.

Optical network terminal (ONT)

Este elemento sirve como punto de terminación entre el proveedor y el abonado, encargándose de receptar y distribuir la fibra en diferentes interfaces para los usuarios, esto es gracias a la demultiplexación de la señal en sus componentes: televisión por IP, teléfono sobre IP, conexión a internet. (Wikipedia, 2018)

Splitter o divisor óptico

Se trata de un dispositivo pasivo óptico que actúa como divisor de señales procedentes del OLT y las entrega a las ONT conectados a él. El inconveniente principal del splitter es la pérdida de potencia óptica debido a la división de señal en múltiples salidas. Esta atenuación de la señal de salida viene dada por la siguiente expresión. (Bijani Chiquero, 2015)

Ventajas de FTTH

- Baja atenuación en larga distancias.
- Enorme capacidad de transmisión de la información.
- Ampliación del ancho de banda con tecnologías GPON.
- Posibilidad de brindar N-PLAY sin limitaciones y servicios.
- Red totalmente pasiva sin necesidad de instalar equipos.
- Posibilidad de actualizar una red CATV a FTTH y seguir brindando televisión ya sea analógica digital utilizando RFoG. (Dominguez, 2014)

IPTV EN FTTH

Como lo mencionamos anteriormente, IPTV es una opción que muchos países han ido desarrollando con el pasar del tiempo, pero para que ofrezca la variedad de aplicaciones que contiene, es necesario una tecnología que pueda soportar el servicio sin deficiencias.

Por ello, por medio de las investigaciones realizadas acerca de la tecnología FTTH, nos dimos cuenta que esta tecnología posee muchos beneficios que ayudarán a que un sistema no sufra de retardos, proporcionando un gran ancho de banda. (León chevez, 2017)

La integración de servicios es una de las características de IPTV, por lo cual la tecnología FTTH puede desarrollar sin ningún problema y con eficiencia, esta característica, utilizando equipos para enviar empaquetados de 400-500 abonados de acuerdo al área asignada. (León chevez, 2017)

Como segunda característica se tiene la efectividad de transmisión, IPTV utiliza un ancho de banda base, permitiendo que cuando el usuario solicite el servicio este llegue a su domicilio con la mejor calidad, por eso FTTH no tendría problemas

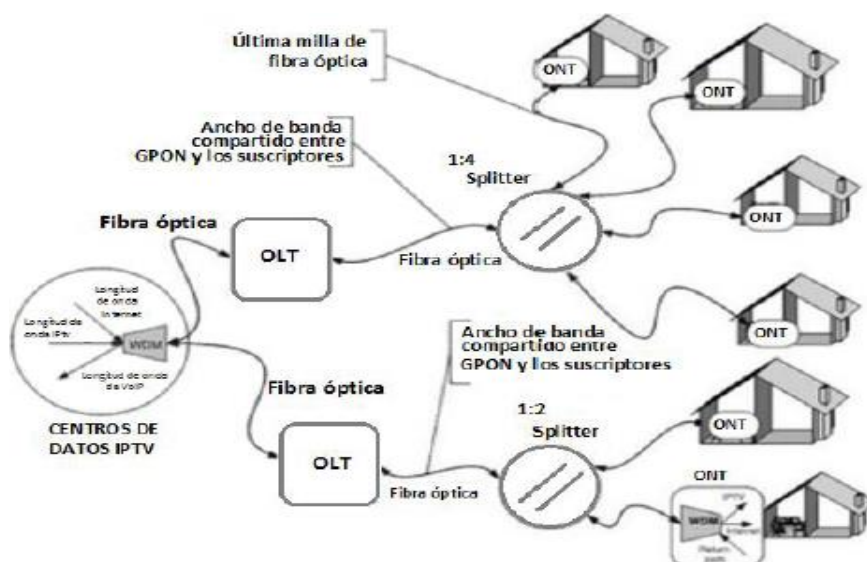
siendo de última milla permitiendo el incremento de ancho banda por medio de una solicitud de la ONT a la OLT. (León chevez, 2017)

Como última característica tenemos la interactividad como sabemos IPTV utiliza el internet, esto hace que el proveedor y el abonado estén siempre conectados haciendo que la conexión servidor-usuario o viceversa sea muy rápida y así poder solicitar servicios de manera ágil. (León chevez, 2017)

Arquitectura de IPTV sobre FTTH

Proporciona una topología sencilla, dando como característica un gran ancho de banda y rapidez, la información es llevada hacia los abonados por ondas de luz. En el gráfico N° 5, podemos observar que por parte de los centros de datos IPTV hacia las OLT se encargan de controlar el tráfico generado por la ONT en ambas direcciones, tanto los divisores ópticos como la fibra son elementos pasivos, por lo cual no necesitan alimentación eléctrica, ayudando a la reducción de costos tanto en mantenimiento como en implementación. La ONT se localiza dentro de la casa del abonado, la cuales de constar de conexiones ethernet RJ-45 para los datos, RJ-11 para telefonía y una interfaz para la televisión. (León chevez, 2017)

Gráfico N° 5.- Arquitectura de IPTV sobre FTTH



Elaborado por: (Gredes, 2015)

Fuente: (Gredes, 2015)

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para la utilización del internet la Contraloría del Estado en el ART 13, del Capítulo IV, nos dice que: El internet y los servicios relacionados son herramientas autorizadas en las actividades de control y auditoria, así como en las labores de carácter técnico y administrativas de soporte, no obstante, se evitara riesgos ocasionados por su inadecuada utilización, consecuentemente, se observaran para su uso las siguientes reglas:

- a) El internet será utilizado única y exclusivamente para temas y asuntos concretos de investigación relacionados con las funciones y trabajos que desempeñan los servidores de la institución; (Controlador General del Estado, 2014)

Para la radiodifusión de la Televisión Analógica Abierta, la **Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones** en el Capítulo I: Aspectos Generales, Art 1.- Objeto. - esta norma técnica, tiene por objeto, establecer:

- a) Las bandas de frecuencias, la canalización y las condiciones técnicas para la distribución y asignación de canales para la operación de las estaciones del servicio de radiodifusión de televisión abierta analógica en el territorio ecuatoriano.
- b) El marco técnico que permita la asignación de canales en el espacio del territorio ecuatoriano minimizando las interferencias, de tal forma que se facilite la operación de las estaciones de radiodifusión de televisión abierta analógica y se racionalice la utilización del espectro radioeléctrico, con sujeción a lo dispuesto en la Constitución de la Republica, Ley Orgánica de Telecomunicaciones, Ley Orgánica de Comunicaciones, recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT); y, realidad nacional. (ARCOTEL, Norma Técnica para el servicio de Radiodifusión Televisión Analógica, 2015)

Según el boletín N°4 emitido por la ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de las telecomunicaciones)

Las tecnologías utilizadas en la televisión de pago son el cable, transmisión satelital, por onda terrestres (analógica a digital), servicio de distribución multipunto por microondas (MMDS) y televisión vía IP (IPTV). Con respecto a la IPTV, en algunos países aun no es una tecnología destacada, y se espera que con el crecimiento del acceso a la banda ancha pueda tener un mayor despliegue. (ARCOTEL, Telefonía fija audio-Video por suscripción y Radio-tv, 2015)

HIPÓTESIS

De acuerdo a las investigaciones realizadas con respecto al tema propuesto:

¿Se podrá mejorar la forma de ver televisión de la ciudadela la Pradera 1 mediante la tecnología FTTH y el servicio IPTV?

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

VARIABLE INDEPENDIENTE

Estudio del arte acerca de los problemas televisivos del servicio analógico de la ciudadela la Pradera 1 MZ A1-A3

VARIABLE DEPENDIENTE

Estudio de factibilidad para fomentar el servicio IPTV por medio de la tecnología FTTH.

DEFINICIONES CONCEPTUALES

Tecnología FTTH. - Se basa en la utilización de redes ópticas y sistemas de distribución ópticos adaptados a esta tecnología como el Triple Play ya sea en hogares o en negocios.

Servicio IPTV. - Sistema donde un servicio de televisión digital es entregado a sus clientes usando el protocolo IP. (Alegsa, s.f.)

Redes PON. - Este tipo de redes tienen una unidad terminal en línea (OLT), ubicado en la oficina central, posee también ONT que es una unidad de red óptica.

Protocolo IP. - Proporciona un servicio de distribución paquetes de información orientado a no conexión, porta datagramas de la fuente de destino. El nivel de transporte parte el flujo de datos en datagramas. Durante su transmisión se puede partir un datagrama en fragmentos que se montan de nuevo al destino. (Herramientas WEB para la enseñanza de protocolos de, 2018)

Televisión. - Es un sistema que transmite imágenes y sonidos por medio de ondas hercianas.

Internet. - El internet significa redes interconectadas, es la unión de todas las redes y computadoras distribuidas por todo el mundo, por lo que se puede definir como una red global en la que se conjuntan todas las redes que utilizan protocolos TCP/IP y que son compatibles entre sí. (ConceptoDefinición, 2018)

Ciudadela. - Recinto fortificado en el interior de una ciudad. (WordReference.com, 2018)

CAPÍTULO III

PROPUESTA TECNOLÓGICA

La propuesta tecnológica de este producto es un diseño de red del servicio IPTV con tecnología FTTH basado en soluciones de licencias sin costo y económico en su elaboración ayudando así a las necesidades televisivas en la ciudadela la Pradera 1 Mz A1-A3.

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El análisis de factibilidad de este proyecto es para difundir el servicio IPTV por medio de la tecnología FTTH en la ciudadela la Pradera 1 Mz A1 –A3 permitiendo establecer que su desarrollo y creación sea factible ya que se trabajará con tecnología moderna de bajo costo utilizando hardware y software de código abierto, la factibilidad de este proyecto se divide en factibilidad operacional, técnica, legal y económica.

FACTIBILIDAD OPERACIONAL

En la parte operativa del proyecto se prevé que el servicio IPTV ofrezca funcionamiento de manera interrumpida, debido a que los usuarios tendrán un nivel de seguridad (usuario, contraseña y código de acceso) que solo se les otorgará a los suscriptores del servicio. El proyecto es muy fácil de implementar debido a que se utilizan recursos de software libre, los equipos de la red de interna del usuario son de bajo costo y fáciles de conseguir y tiene la facilidad de ser implementado en diferentes lugares ya que no existe ninguna restricción ni geografía ni de infraestructura, en todo lo descrito se decidió realizar una encuesta a los habitantes de la ciudadela la Pradera 1 Mz A1 – A3 el cual nos permitió conocer la aceptación del servicio por medio de la pregunta N° 17 (Anexo 1).

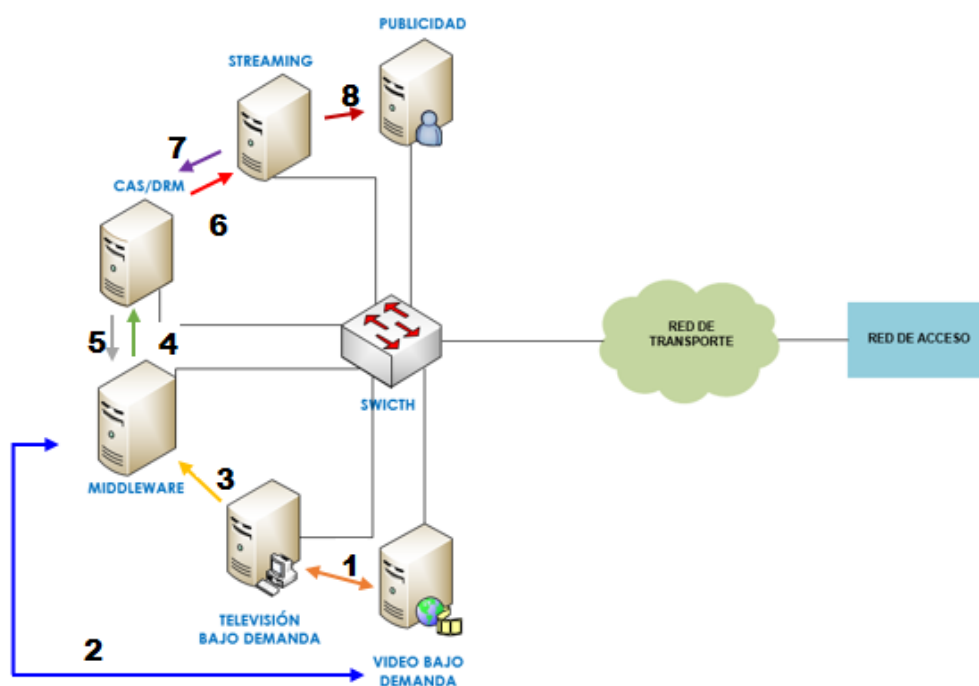
FACTIBILIDAD TÉCNICA

La factibilidad técnica del proyecto se enfocará en la evaluación de hardware y software que se utilizarán para el diseño de red para lo cual se describirá las características de los equipos a utilizar mediante cuadros dentro de las etapas del diseño que son: fuente de contenido, red de transporte y red de acceso, las que se detallarán a continuación.

Fuente de contenido

La fuente de contenido está conformada por servidores que nos permitirán la transmisión del servicio IPTV sin interrupciones consta de; servidores de video bajo demanda, televisión bajo demanda, middleware, streaming, publicidad y CAS/DRM como lo muestra el grafico N° 6.

Gráfico N° 6.- Fuente de contenido



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Servidor de video bajo demanda

La función del servidor es la de recibir el contenido del servidor televisión bajo demanda y procederlo a decodificar (Flecha 1) para enviarlo al servidor middleware (Flecha 2) para combinarlo con archivo codificado del servidor video bajo demanda. Este servidor va a contener la mayor cantidad de información para lo cual se utilizará 4 discos duros SATA II de sustitución en caliente (hot swap) con espacio de 4 Terabytes y demás características como lo muestra en el cuadro N°6.

Cuadro N° 6.- Características del servidor video bajo demanda

Hardware	Software
Procesador: Intel 3.4G bridge 1240V	Sistema Operativo: Linux
Almacenamiento: 4 disco duro SATA II hot swap	Denominación: Ubuntu server 17.10
Capacidad: 4 TB c/u	Formato de video: H.264
Memoria: 8Gb	Tasa de compresión: 2 Mb/s
	Concurrencia: 100 flujos

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Servidor de televisión bajo demanda

El servidor de televisión bajo demanda tendrá como funcionalidad de decodificar el contenido del servidor video bajo demanda (Flecha 1) para luego enviarlo al servidor Middleware (Flecha 3), luego los contenidos pasan por el servidor CAS/DRM para autenticar y proteger los contenidos antes de llegar a los suscriptores, las características en el cuadro N°7

Cuadro N° 7.- Características del servidor televisión bajo demanda

Hardware	Software
Procesador: Intel 3.4G bridge 1240V	Sistema Operativo: Linux
Almacenamiento: 4 disco duro SATA II hot swap	Denominación: Ubuntu server 17.10
Capacidad: 4 TB c/u = 16TB	
Memoria: 8Gb	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Servidor de middleware

Este servidor está compuesto por: la integración de los contenidos decodificados provenientes de los servidores: video bajo demanda y televisión bajo demanda (Flecha 2 y 3), también proporciona monitoreo de los suscriptores que están en la red, características en el cuadro N°8.

Cuadro N° 8.- Características del servidor middleware

Hardware		Software	
Procesador:	Intel 3.4G bridge 1240V	Sistema Operativo:	Linux
Almacenamiento:	4 disco duro SATA II hot swap	Denominación:	Ubuntu server 17.10
Capacidad:	4 TB c/u	Estándar:	ISDB-T
Memoria:	8Gb	Tecnología:	Multicast

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Servidor CAS

Para la funcionalidad del servidor se requiere una base de datos al usuario poder autenticarse por medio de usuario y contraseña siendo este el paso número uno, como paso dos se procede autenticar el servicio por medio de una alerta que es enviada después que el usuario se autentique y como último paso tenemos que el usuario puede acceder al servicio de modo autenticado, este proceso se realizará en el sistema operativo Linux en la denominación Ubuntu por medio del servicio Radius AAA, características en el cuadro N° 9.

Cuadro N° 9.- Características del servidor CAS

Hardware		Software	
Procesador:	Doble núcleo 2,2 GHz	Sistema Operativo:	Linux
Almacenamiento:	4 disco duro SATA II hot swap	Denominación:	Ubuntu server 17.10
Capacidad:	4 TB c/u		
Memoria:	8Gb		

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Servidor DRM

Tiene como funcionalidad recibir los contenidos codificados provenientes del servidor middleware el cual mediante el código de cada usuario serán distribuidos (Flecha 4 y 5), para esto se utiliza el DRM por software con el método DRM duro que posee la función de otorgar a los usuarios un código que les permitirá asegurar y visualizar los contenidos una vez después de acceder al servicio, mediante este

código se podrán compartir contenidos televisivos en equipos móviles (laptop y celulares), características en el cuadro N° 10.

Cuadro N° 10.- Características del servidor DRM

Hardware		Software	
Procesador:	Doble núcleo 2,2 GHz	Sistema Operativo:	Linux
Almacenamiento:	4 disco duro SATA II hot swap	Denominación:	Ubuntu server 17.10
Capacidad:	4 TB c/u = 16TB		
Memoria:	8Gb		

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Servidor de streaming

El servidor streaming recibirá los códigos de los usuarios autenticados del servidor CAS/DRM (Flecha 6 y 7) y una vez reciban su contenido tendrá habilitada la función DVR donde los usuarios podrán pausar, reproducir y retroceder los videos, programas en vivo entre otros, también tendrán la función de compartir el contenido a los equipos móviles, características en el cuadro N° 11.

Cuadro N° 11.- Características del servidor de streaming

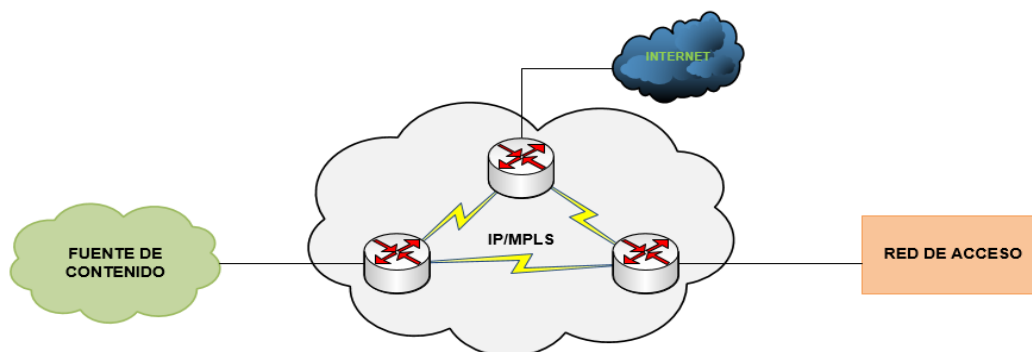
Hardware		Software	
Procesador:	Doble núcleo 2,2 GHz	Sistema Operativo:	Linux
Almacenamiento:	4 disco duro SATA II hot swap	Denominación:	Ubuntu server 17.10
Capacidad:	4 TB c/u	Stream de video:	H.264
Memoria:	8Gb	Reproductor multimedia:	VLC
		Formato de grabación:	Flash Video formato VP6

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Red de transporte

Gráfico N° 7.- Red de transporte



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

La red IP/MPLS tiene equipamiento de marca Huawei, constituye el backbone que brinda servicio de alta disponibilidad, velocidad y capacidad. La red consta de equipos como Router y Switch, por ello se describirán las funciones principales de los equipos

Router y Switch tienen las siguientes funciones: función MPLS (Multiprotocol Label Switching) que soporte Multicast, protocolo de red IGMP (Internet Group Management Protocol), interfaz ATM (Modo de transferencia asíncrono) permite la transferencia asíncrona del servicio, en conjunto con el rendimiento donde se medirá la velocidad por medio de la tecnología ADSL2+, calidad del servicio y la estabilidad, también se habilitará la función tasa de transferencia efectiva (throughput) que se encargará de obtener la información del contenido que se transfiere a los usuarios. Para ofrecer el servicio de manera satisfactoria se necesita que la red tenga calidad de servicio, por ello hay que tomar en cuenta parámetros que influyen en el tráfico que puede ocurrir en la integración de redes Ethernet/IP/MPLS los cuales son: End to End Delay conocido como retardo de fin a fin refiriéndose a los paquetes que tienen que atravesar diferentes equipos para llegar al abonado, el segundo parámetro se refiere a las distintas variaciones que pueden obtener los paquetes produciendo retardo al momento de su llegada, y como último parámetro tenemos los paquetes pueden ser desechados cuando se

congestiona la red a esto se lo conoce como drooping. A continuación, se mostrarán las características que tendrán los Switch en el cuadro N°7 y Router en el cuadro N°8 pertenecientes a la red de transporte.

Gráfico N° 8.- Switch



Elaborado por: Linksys

Fuente: (Linksys, 2018)

Cuadro N° 12.- Características de Switch Linksys

Switch	
Puertos:	28 puertos Gigabit ethernet 2 puertos SFP
Características	Alto rendimiento Seguridad por medio de autenticación Radius Calidad de servicio avanzada Enrutamiento estático de capa 3 Trabaja con IPv4, pero es compatible con IPv6 Inteligencia avanzada para la gestión del tráfico IP Compatibilidad con fibra óptica
Especificaciones técnicas	Estándares de red 802.11x Memoria de 128 Mb Posee snooping de IGMP(V1/V2/V3)

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Linksys, 2018)

Gráfico N° 9.- Router



Elaborado por: TP-LINK

Fuente: (TP-Link, 2018)

Cuadro N° 13.- Características de Router

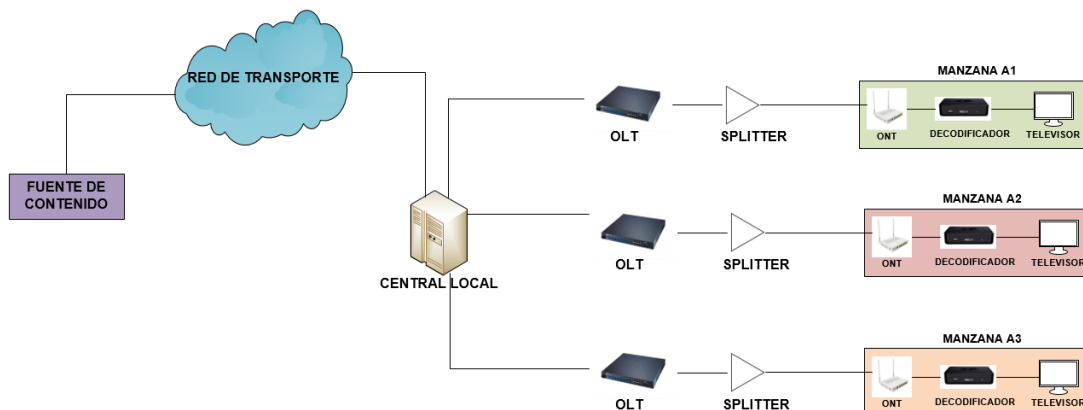
Router	
Puertos:	4 puertos LAN gigabit 1 puerto WAN 2 puertos SFP puertos para fibra óptica
Características	Tipo de conexión: dinámico y estático Cifrado Control de ancho de banda Manejo remoto Defensa contra ataques DoS, ping de la muerte Soporta protocolos IPsec/PPTP/IGMP Enrutador estático y dinámico (V1/V2) Seguridad SPI Firewall Posee un registro del sistema estadístico
Especificaciones técnicas	Estándares IEE 802.11x DRAM: DDR II de 64 Mb Trabaja con servidores de distintos sistemas operativos como: Windows 7,8, Server 2012, MAC OS, Netware, UNIX o Linux cualquier denominación.

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (TP-Link, 2018)

Red de acceso

Gráfico N° 10.- Red de acceso



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

La red de acceso es el punto final de la red y comienza en la casa del abonado, en ella puede haber una computadora, celulares y televisores con un dispositivo STB encargado de decodificar la información para poder ser transmitida en un televisor convencional, a esto se lo conoce como última milla, el medio de acceso es FTTH o fibra óptica hacia el hogar proporcionando que la transmisión sea segura, libre de errores, gran ancho de banda y alta capacidad de transferencia como lo muestra en el gráfico 5. A continuación, se detallarán las características de los equipos a utilizar en la red de acceso:

OPTICAL LINE TERMINAL

Gráfico N° 11.- Optical Line Terminal



Elaborado por: Huawei

Fuente: (Huawei, 2018)

Características

- Soporta voz, datos y video
- Ancho de banda escalable
- Múltiple acceso
- Alta fiabilidad
- Alto rendimiento
- 44 Puertos de acceso

SPLITTER O DIVISOR ÓPTICO

Gráfico N° 12.- Splitter óptico



Elaborado por: Silexfiber

Fuente: (Silexfiber, 2010)

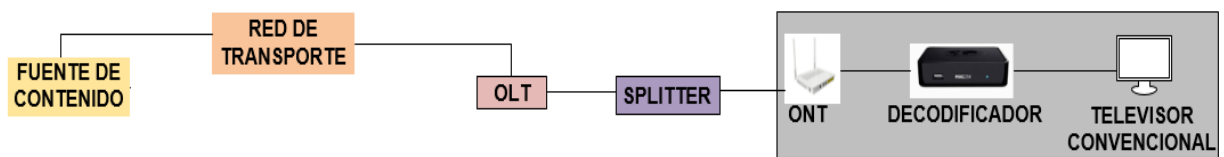
Características

- Arquitectura de redes (FTTx)
- Ramificaciones: 1:16 - 1:32 - 1:64
- Posee desde 2 a 64 salidas
- Posee 1 número de entrada equivalente a 1 canal
- Baja pérdidas de inserción
- Uniformidad a la hora de la entrega de la información
- Resistente a la humedad y a diferentes cambios de temperatura
- Utiliza fibra óptica multimodo

Diseño de la red interna del usuario

En la parte final del diseño de la arquitectura de red se contaría con el optical network terminal, decodificador o STB y televisor convencional como lo muestra el gráfico N°13.

Gráfico N° 13.- Diseño de la red interna del usuario



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

OPTICAL NETWORK TERMINAL

Gráfico N° 14.- Optical Network Terminal



Elaborado por: Huawei

Fuente: (Huawei, 2018)

Características

- Ahorro de energía del 25%
- Acceso a fibra óptica, denominación FTTH
- Ancho de banda escalable
- Puertos ethernet, wifi, USB

DECODIFICADOR O STB

Este decodificador de la marca Huawei tiene como beneficio tener la compatibilidad con todos los televisores, consta del estándar digital ISDB-T como lo muestra en el cuadro 14, proporcionando la transmisión de video de alta calidad e interactividad, y la decodificación de video streaming.

Gráfico N° 15.- Decodificador para IPTV



Elaborado por: Infomir

Fuente: (Infomir, s.f.)

Características

- Compatible con cualquier televisor
- Posee adaptador Wifi
- Reproduce videos en 3D con alta calidad de imagen
- Puertos ethernet y HDMI
- Sistema operativo: Linux 2.623
- El servicio IPTV ya viene instalado

FACTIBILIDAD LEGAL

La factibilidad legal de este proyecto se basa en la utilización de tecnología de código abierto y sin costo de licencias permitiendo modificar y mejorar características del código que se acoplen al diseño, este proyecto no infringe ninguna ley de acuerdo al decreto ejecutivo 1014 expedido el 10 de abril del 2008 donde la función ejecutiva dispone la utilización del software libre en todas sus actividades.

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

En los siguientes cuadros se explicarán los aspectos financieros y recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Cuadro N° 14.- Presupuesto de los recursos humanos

Recursos Humanos			
Tiempo	Nombres	Costo Mensual	Costo Total
64 días	Meybol Sánchez Elaje	\$0,00	\$0,00
TOTAL			\$0,00

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro N° 15.- Presupuesto de los recursos hardware

Recursos Hardware			
Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
3	Router	\$ 57,49	\$ 172,47
3	Switch	\$ 45,00	\$ 135,00
6	Fibra óptica	\$ 20,00	\$ 120,00
1	Caja de empalmes	\$ 3,65	\$ 3,65
3	Divisor ópticos	\$ 45,00	\$ 135,00
57	Decodificadores	\$ 16,00	\$ 912,00
57	ONT	\$ 15,00	\$ 855,00
3	OLT	\$ 125,00	\$ 375,00
3	Computadores	\$ 500,00	\$1.500,00
TOTAL			\$4.208,12

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro N° 16.- Presupuesto de los recursos software

Recursos Software			
Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
1	Servicio VOB	\$0,00	\$0,00
1	Servicio TVOB	\$0,00	\$0,00
1	Servicio Middleware	\$0,00	\$0,00
1	Servicio Streaming	\$0,00	\$0,00
1	Servicio CAS/DRM	\$0,00	\$0,00
1	Servicio Publicidad	\$0,00	\$0,00
TOTAL			\$0,00

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

Cuadro N° 17.- Costo total

Recursos	Total
Recursos Humanos	\$0,00
Recursos Hardware	\$4.208,12
Recursos Software	\$0,00
Recursos Varios	\$125,00
Total	\$4.333,12

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la investigación

ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO

La metodología del proyecto a utilizar es la PMI (Project Management Institute) que nos facilita la información necesaria sobre los procesos que se llevan a cabo para una gestión eficaz con diferentes técnicas y herramientas siempre y cuando se adapten a los contenidos del proyecto a realizar, las etapas de la metodología PMI son: inicio, planificación, ejecución, control y cierre.

- **Inicio.** - Esta etapa se basa en la investigación realizada en la ciudadela la Pradera 1 MZ A1-A3 donde se dio a conocer los problemas del servicio analógico y se establecieron los objetivos que fueron identificados en el capítulo I.
- **Planificación.** - En esta etapa se recopilará la información necesaria para la elaboración del proyecto y el diseño de red, que se realizará en un tiempo limitado llevando a cabo un cronograma donde se detallarán las actividades a realizar, este se elaborará en el software de administración de proyectos Microsoft Project.
- **Ejecución.** - En esta fase se realizará la adquisición de los equipos a usar para el diseño de red tales como lo muestra el cuadro N°14 de los recursos tecnológicos y el cuadro N°15 de los recursos de software.
- **Control.** - En esta etapa se realizarán las pruebas, correcciones y mantenimiento de las instalaciones, configuraciones y la programación de los servidores en el sistema operativo Linux Ubuntu 17.10 previniendo fallos en el funcionamiento.
- **Cierre.** - Para finalizar se realizará un informe detallado sobre lo realizado en la ciudadela la Pradera 1 MZ A1-A3 donde se incluye

manuales de usuario, configuración, programación y de instalación de cada Hardware y Software utilizados en el diseño de red.

ENTREGABLES DEL PROYECTO

Los entregables del proyecto son:

1. Informe acerca del diseño de red del proyecto de tesis con sus respectivas configuraciones.
2. Entrega de manual de usuario para facilitar el manejo y comprensión de los equipos que van a ser instalados en sus hogares.
3. Entrega de manual técnico donde se detallarán con imágenes respectivas las conexiones, programación y configuraciones de los servicios instalado.

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Los criterios sobre la viabilidad de la propuesta se basan en los resultados obtenidos por medio de las encuestas realizadas como podemos ver en los gráficos N° 24 y N° 25 donde nos señalan respectivamente su inconformidad con el servicio de televisión analógico y con su contenido (Anexo N° 1), también se llevó a cabo pruebas de campo realizadas en la ciudadela la Pradera 1 MZ A1-A3 por medio de software que nos permitieron comprobar de manera gráfica los problemas descritos en el capítulo I. (Anexo N° 7).

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

El procesamiento y análisis de la información obtenida al realizar la encuesta, se evaluará empleando mecanismos:

1. Descripción de las variables.
2. Tabulación de datos con relación a cada una de las preguntas
3. Diseño y elaboración de cuadros y gráficos estadísticos (Histogramas, ojivas, etc) utilizando el programa estadístico SPSS.
4. Análisis de los resultados para escribir e interpretar los datos que se exponen en los cuadros estadísticos resultantes del procesamiento de datos.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los usuarios de la ciudadela la Pradera 1 Mz A1 – A3 Guayaquil – Ecuador.

PREGUNTA N°1: EDAD

Cuadro N° 18.- Tabulación de datos de la variable edad

Edad	
Descripción	Escala
10 – 18 años	1
19 – 30 años	2
31 – 50 años	3
51 – 70 años	4
71 años en adelante	5

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

Cuadro N° 19.- Resumen estadístico de la variable edad

Edad		
N	Válido	129
	Perdidos	0
Media		2,81
Error estándar de la media		,106
Mediana		3,00
Moda		3
Desviación estándar		1,204
Varianza		1,449
Asimetría		,120
Error estándar de asimetría		,213
Curtosis		-,769
Error estándar de curtosis		,423
Rango		4
Mínimo		1
Máximo		5
Suma		363
Percentiles	25	2,00
	50	3,00
	75	4,00

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

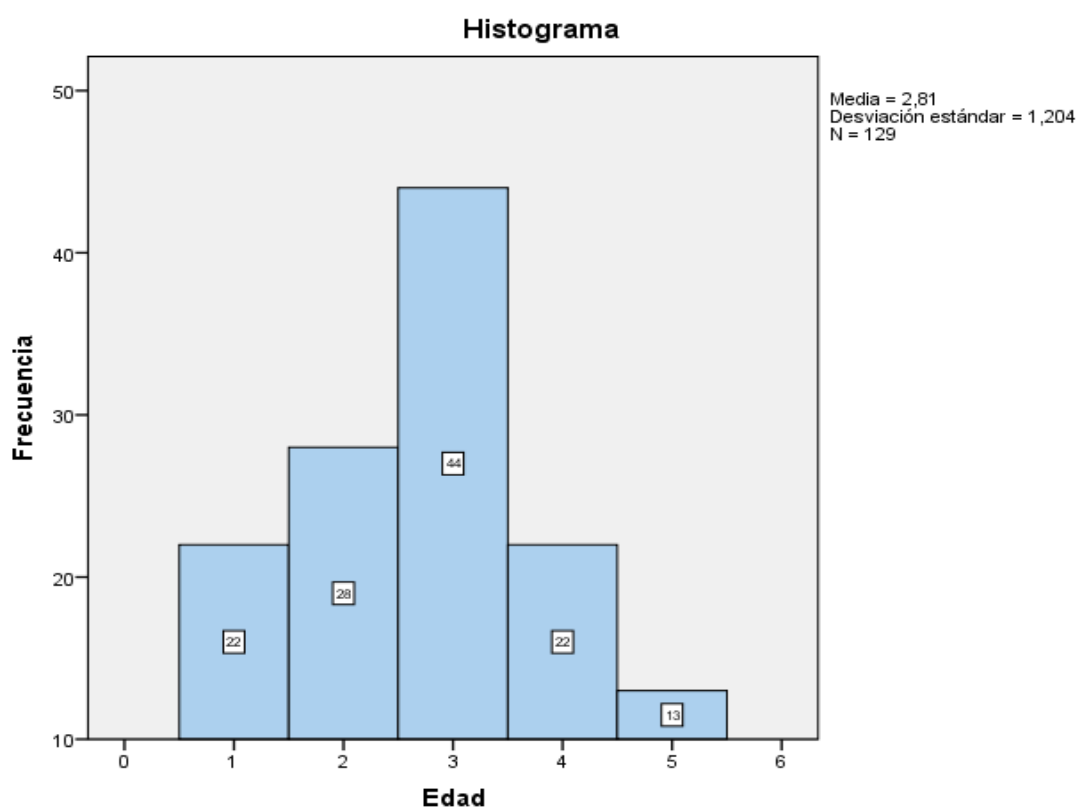
Cuadro N° 20.- Estadísticas de la variable edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	22	17,1%	17,1%	17,1%
2	28	21,7%	21,7%	38,8%
3	44	34,1%	34,1%	72,9%
4	22	17,1%	17,1%	89,9%
5	13	10,1%	10,1%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

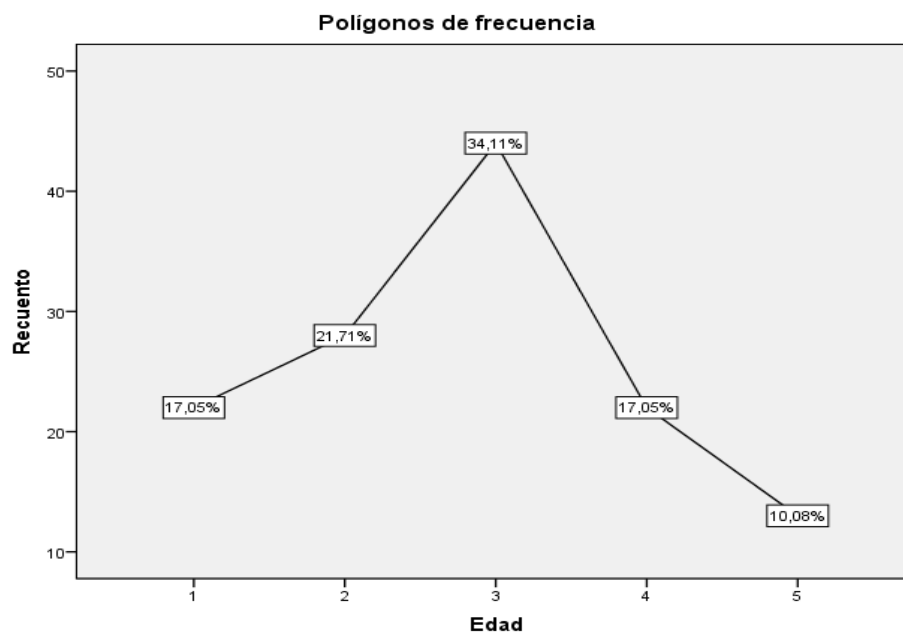
Gráfico N° 16.- Histogramas de la variable Edad



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

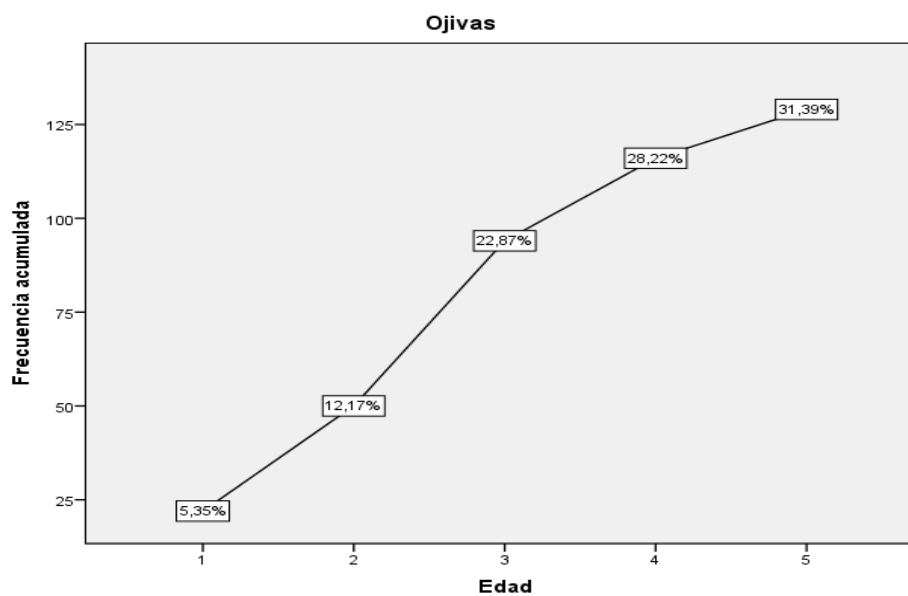
Gráfico N° 17.- Polígonos de frecuencia de la variable Edad



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 18.- Ojivas de la variable Edad



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas se obtuvo lo siguiente, en el cuadro N°19 de resumen estadístico nos muestra la media es de 2,81, la mediana de 3,00 el valor que más se reitera es el 3 perteneciente al rango 31-50 años para la desviación estándar se puede visualizar el valor de 1,204 con una varianza de 1,449. En el gráfico N°16 de histograma obtuvimos la representación gráfica y nos damos cuenta que 44 personas encuestadas equivale al rango 31 – 50 años, el rango 19 – 30 años con 28 personas encuestadas, el rango de 10 – 18 y 51 – 70 años con 22 personas encuestadas y 71 años en adelante con 13 personas encuestadas. En el gráfico N°17 del polígono de frecuencia se obtiene la misma representación del histograma, pero solo se muestran los puntos medios de cada rango mostrando el porcentaje y el gráfico N°18 de la ojiva nos permite conocer los valores que están por encima o por debajo de los valores antes mencionados.

PREGUNTA N°2: Género

Cuadro N° 21.- Tabulación de datos de la variable género

Género	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Femenino	F
Masculino	M
Otros	O

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

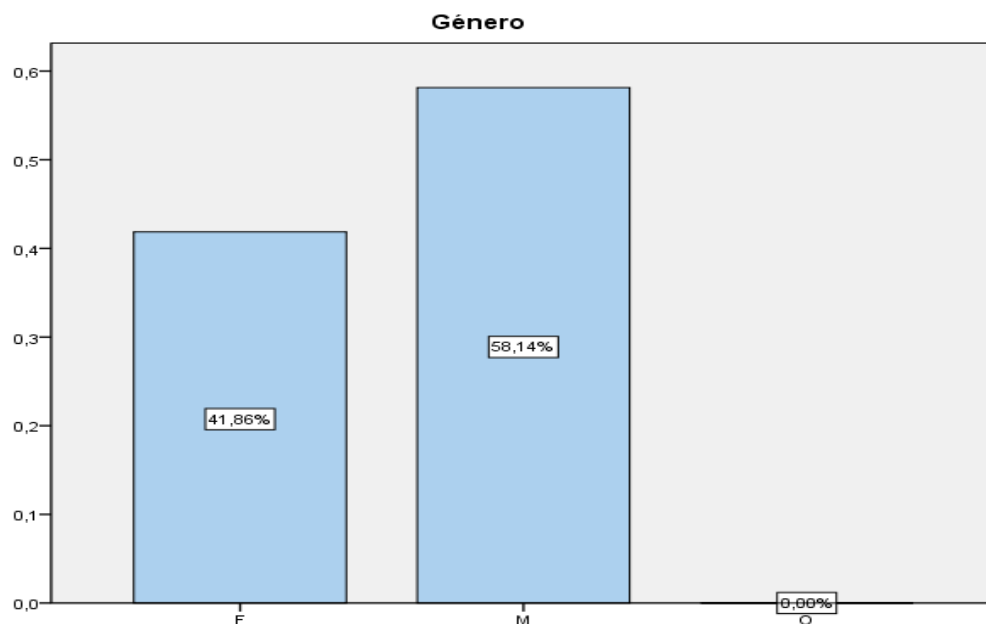
Cuadro N° 22.- Estadísticas de la variable género

Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
F	54	41,9%	41,9%	41,9%
M	74	58,1%	58,1%	100,0
O	0	0	0	
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 19.- Diagrama de barras de la variable género



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, podemos observar en el cuadro N°22 de estadísticas de la variable edad, 75 personas son del género masculino y 54 personas son del género femenino, en el gráfico N°19 del diagrama de barras nos muestra el porcentaje de donde el 58,1% es del género masculino y el 41,9% del género femenino.

PREGUNTA N°3: ¿Qué tipo de televisor(es) posee?

Cuadro N° 23.- Tabulación de datos de la variable tipo de televisor

Tipo de televisor	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Analógico	A
Digital	D
Ninguno	N

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

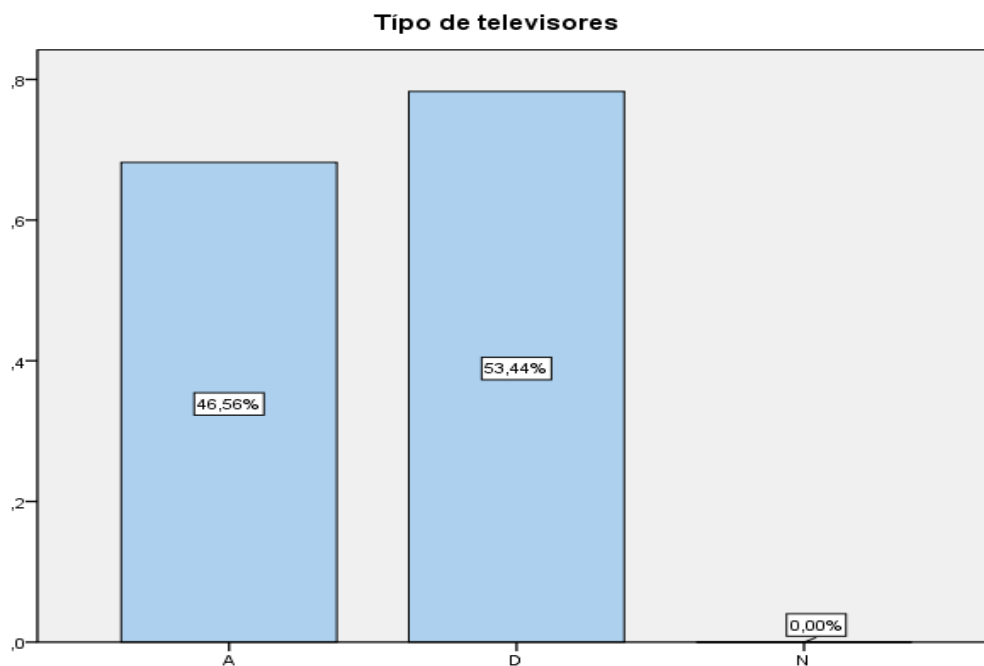
Cuadro N° 24.- Estadísticas de la variable tipo de televisores

Tipo de televisores	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
A	88	46,56%	46,56%	46,56%
D	101	53,44%	53,44%	100,0%
N	0	0%	0%	100,0%
Total	188	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 20.- Diagrama de barras de la variable tipo de televisores



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°24 de estadística de la variable tipo de televisores, 88 personas seleccionaron analógico, 101 personas seleccionaron digital, en el gráfico N°20 del diagrama de barras nos muestra que el 53,44% pertenece a digital y el 46,56% pertenece a Analógico.

PREGUNTA N°4: ¿Cuántos televisores analógicos tiene en casa?

Cuadro N° 25.- Tabulación de datos de la variable televisores analógicos

Televisores analógicos	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
1	1
2	2
3 o más	3
Ninguno	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

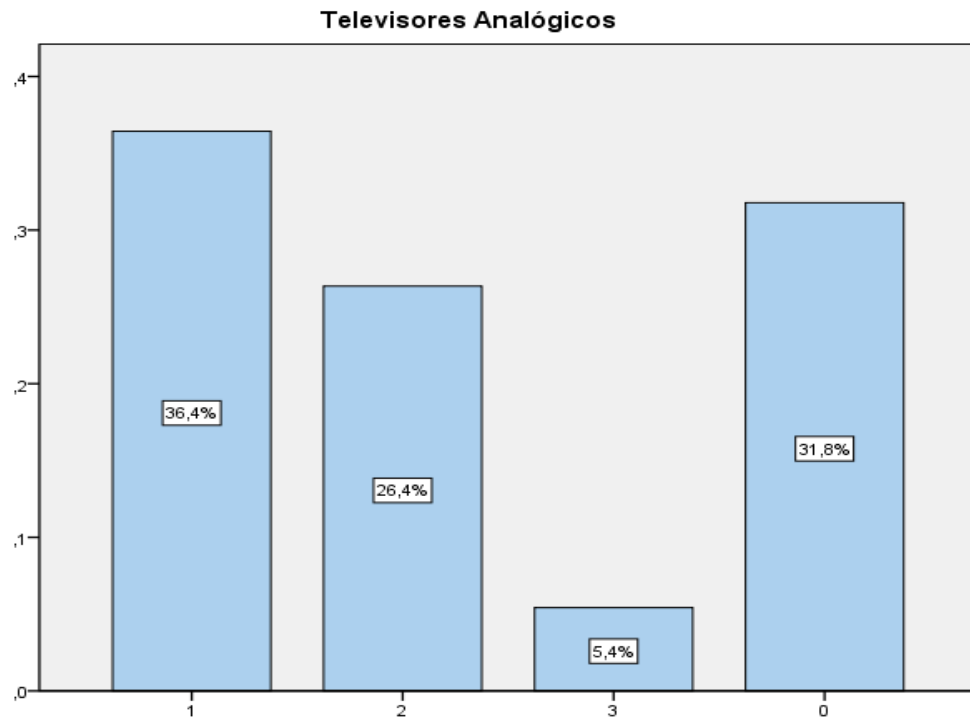
Cuadro N° 26.- Estadísticas de la variable televisores analógicos

TV Analógicos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	47	36,4%	36,4%	36,4%
2	34	26,4%	26,4%	62,8%
3	7	5,4%	5,4%	68,2%
0	41	31,8%	31,8%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 21.- Diagrama de barras de la variable televisores analógicos



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas podemos observar en el cuadro N°26 de estadística de la variable televisores analógicos, 47 personas seleccionaron la opción 1, 34 personas seleccionaron la opción 2, la opción 3 con 7 personas y ninguno lo seleccionaron 41 personas. En el gráfico N°21 del diagrama de barras nos muestra que el mayor porcentaje se sitúa en la opción 36.4% y el menor porcentaje pertenece a la opción “3 o más” con 5,4%.

PREGUNTA N°5: ¿Cuántos televisores digitales tiene en casa?

Cuadro N° 27.- Tabulación de datos de la variable televisores digital

Televisores digital	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
1	1
2	2
3 o más	3
Ninguno	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

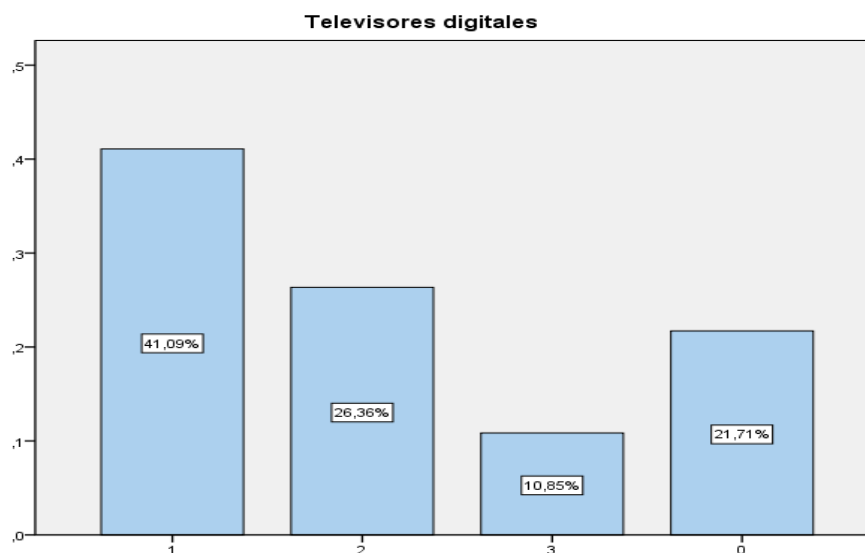
Cuadro N° 28.- Estadísticas de la variable televisores digitales

Tv Digitales	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	53	41,1%	41,1%	41,1%
2	34	26,4%	26,4%	67,9%
3	14	10,9%	10,9%	78,4
0	28	21,7%	21,7%	100,0
Total	129	100,0%	100,0	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 22.- Diagrama de barras de la variable televisores digitales



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°28 de estadísticas de la variable televisores digitales, la opción 1 obtuvo 53 respuestas, la opción 2 tuvo 34 respuestas la opción 3 o más 14 personas seleccionaron, y la opción Ninguno con 28 respuestas. En el gráfico N°22 del diagrama de barras nos muestra que el mayor porcentaje es de la opción “1” con un 41,1% y el menor porcentaje es de 10,9% perteneciente a la opción “3 o más”.

PREGUNTA N°6: ¿En qué horario del día ve frecuentemente la televisión?

Cuadro N° 29.- Tabulación de datos de la variable horario

Horario	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Madrugada	Mad
Mañana	Man
Tarde	Tar
Noche	Noc

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

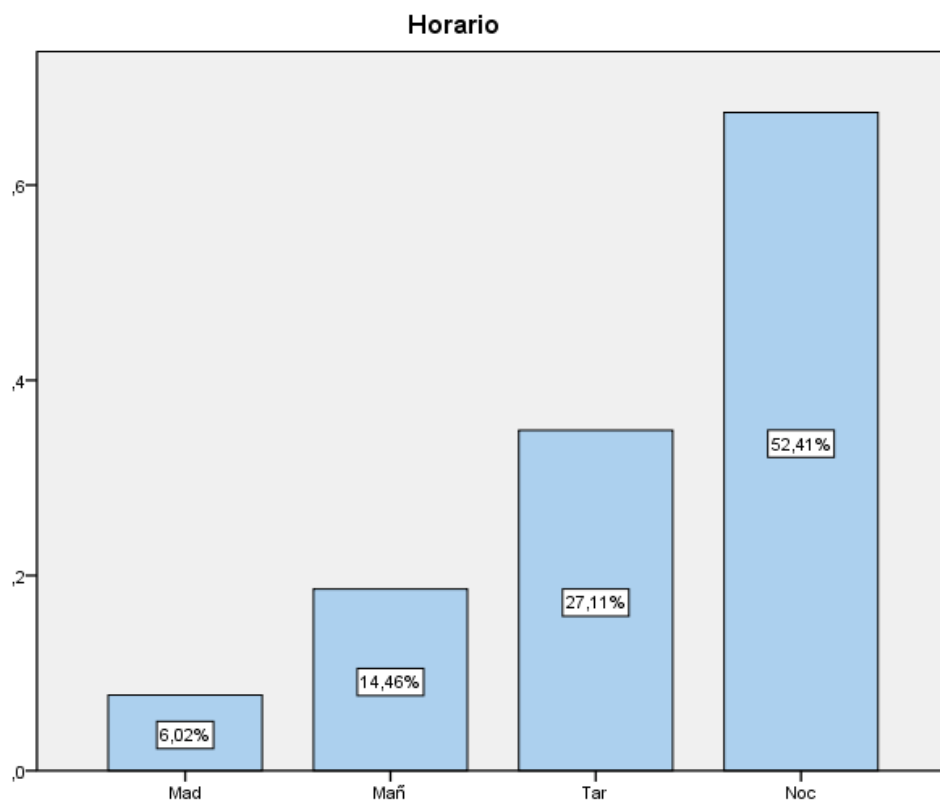
Cuadro N° 30.- Estadísticas de la variable horario

Horario	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mad	10	6,02%	6,02%	6,02%
Man	24	14,46%	14,46%	20,48%
Tar	45	27,11%	27,11%	47,58%
Noc	87	52,41%	52,41%	100,0
Total	166	100,0%	100,0	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 23.- Diagrama de barras de la variable horario



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°30 de estadísticas de la variable horario nos muestra la cantidad de personas que seleccionaron dichas opciones, pero en el gráfico N°23 del diagrama de barras nos presentan los porcentajes de cada opción siendo así que el mayor porcentaje corresponde a 52,41% perteneciente a la opción Noche, el segundo mayor porcentaje es el de 27,11% que equivale a la opción Tarde, la opción Mañana tiene el 14,46% y como menor porcentaje esta el 6,02% que pertenece a la opción Madrugada.

PREGUNTA N°7: ¿Cuántas horas al día ve televisión?

Cuadro N° 31.- Tabulación de datos de la variable horas

Horas	
Descripción	Escala
Menos de 1 hora	1
Entre 1 y 3 horas	2
Más de 3 horas	3

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

Cuadro N° 32.- Resumen estadístico horas

Horas		
N	Válido	129
	Perdidos	0
Media		1,907
Error estándar de la media		,0617
Mediana		2,000
Moda		2,0
Desviación estándar		,7009
Varianza		,491
Asimetría		,130
Error estándar de asimetría		,213
Curtosis		-,940
Error estándar de curtosis		,423
Rango		2,0
Mínimo		1,0
Máximo		3,0
Suma		246,0
Percentiles	25	1,000
	50	2,000
	75	2,000

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

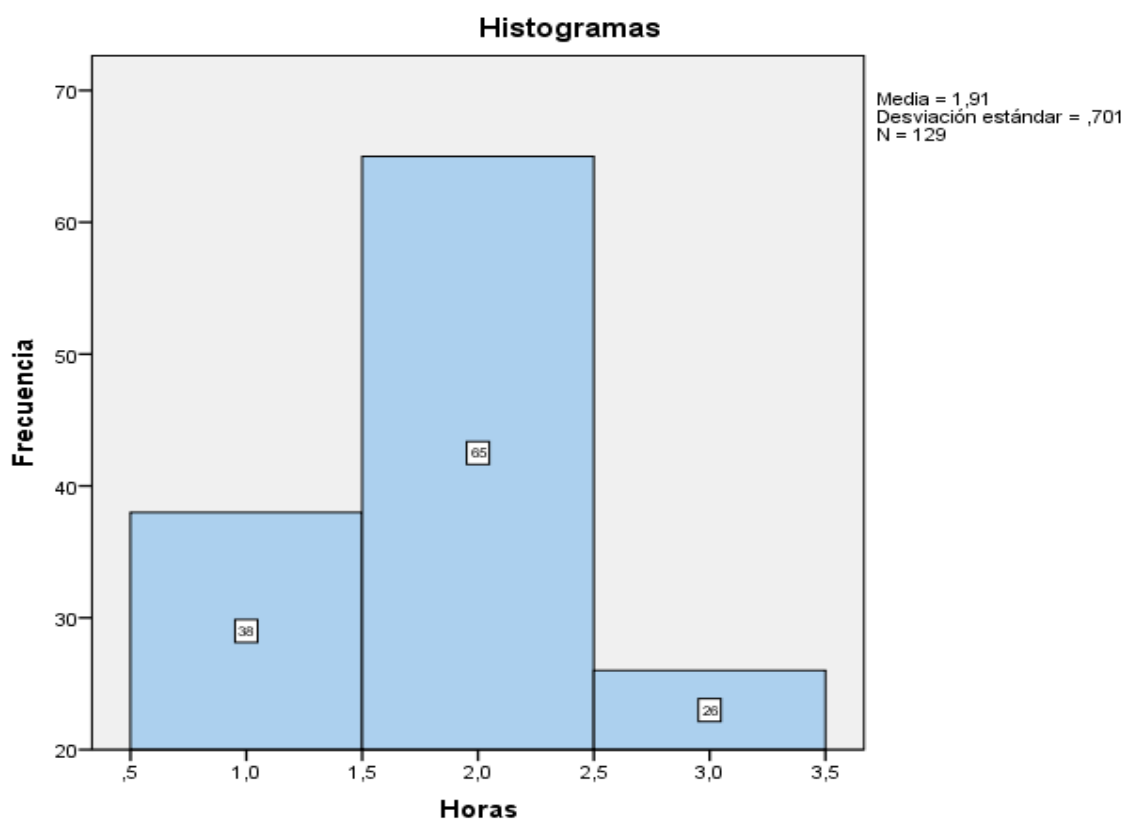
Cuadro N° 33.- Estadísticas de la variable horas

Horas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	38	29,5%	29,5%	29,5%
2	65	50,4%	50,4%	79,9%
3	26	20,2%	20,2%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

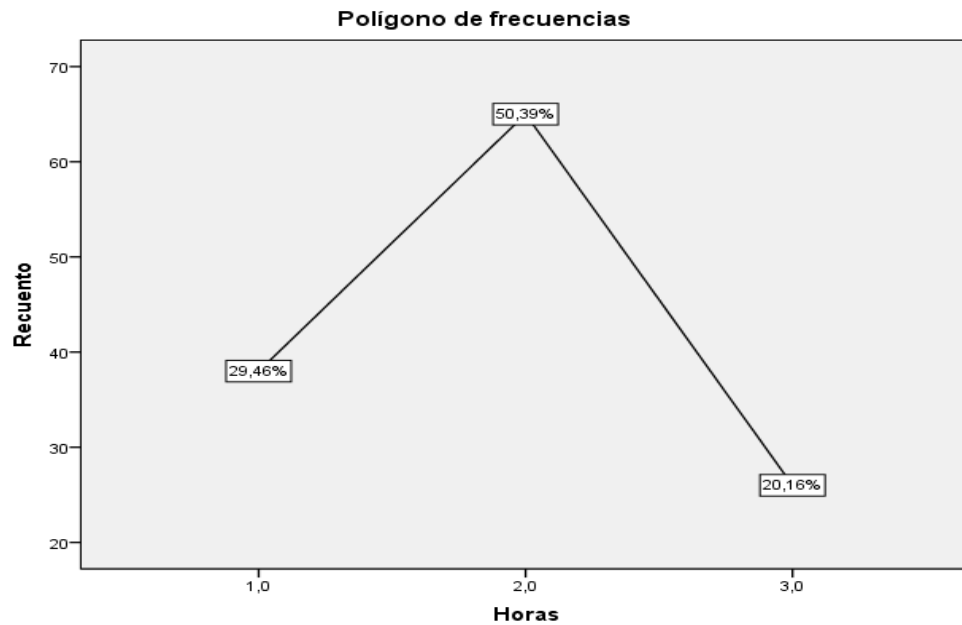
Gráfico N° 24.- Histogramas de la variable horas



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

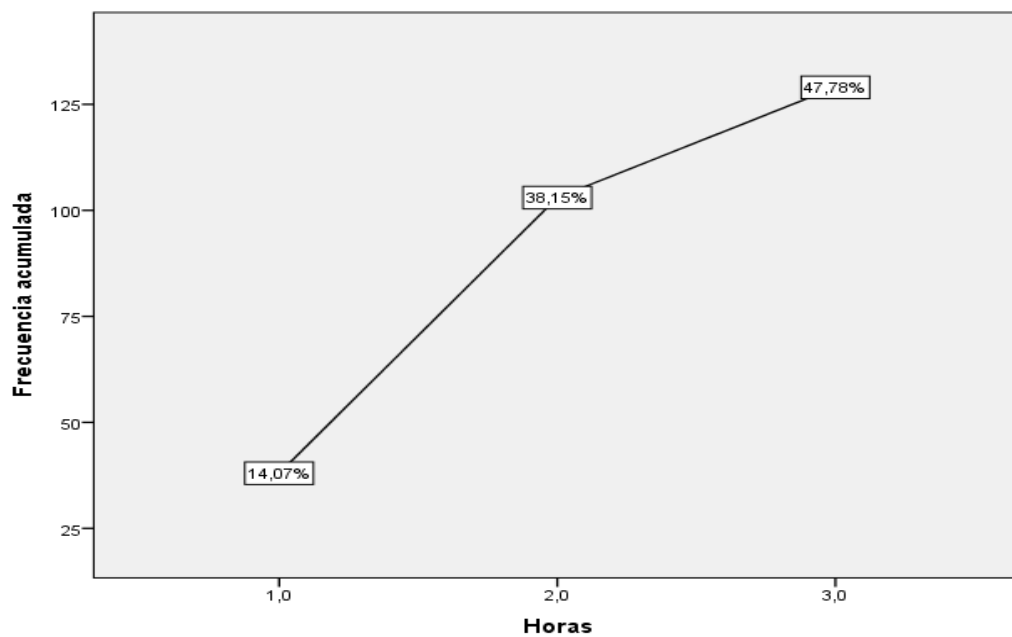
Gráfico N° 25.- Polígono de frecuencia de la variable horas



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 26.- Ojiva de la variable horas



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas se obtuvo lo siguiente, según el cuadro N°32 de resumen estadísticos nos muestra la media 1,907, la mediana de 2,000 el valor que más se repite es la opción 2, para la desviación estándar tenemos el valor de 0,7009 y con una varianza de 0,491. En el gráfico N°24 de histograma nos muestra la cantidad de personas que seleccionaron las opciones, 65 personas para la opción 2, 38 personas para la opción 1 y 26 personas para la opción 3, en el gráfico N°25 de polígono de frecuencias se muestra el mismo esquema que el gráfico N°24 con la única diferencia que muestra los puntos medios en porcentajes, el gráfico N°26 de ojiva nos permite conocer los datos que estén debajo o por encima de los datos antes mencionados.

PREGUNTA N°8: ¿Qué tipo de servicio de televisión posee?

Cuadro N° 34.- Tabulación de datos de la variable tipo de servicio televisivo

Tipo de servicio televisivo	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Televisión Analógica	1
Televisión por cable	2
Otra	3
Ninguna	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

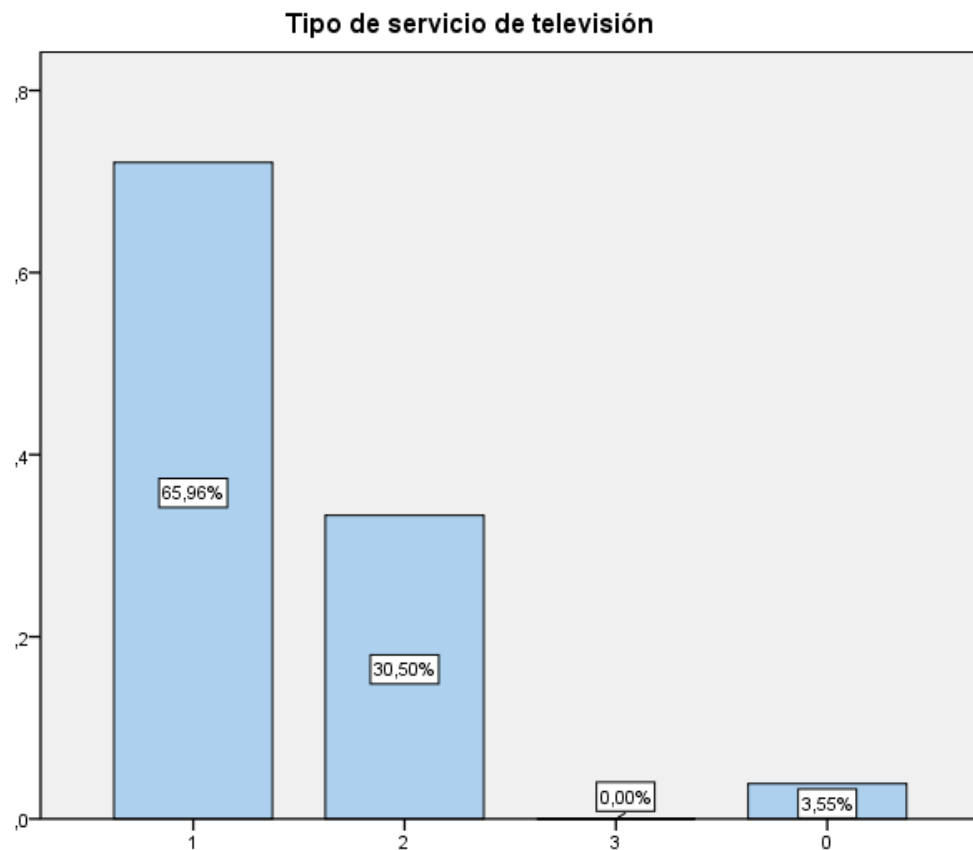
Cuadro N° 35.- Estadísticas de la variable tipo de servicio de televisión

Tipo de servicio de televisión	Frec.	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	93	65,96%	65,96%	65,96%
2	43	30,50%	30,50%	96,46%
3	0	0%	0%	96,46%
0	5	3,55%	3,55%	100,0%
Total	141	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 27.- Diagrama de barras de la variable tipo de servicio de televisión



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas se obtuvo lo siguiente, el cuadro N°35 de estadísticas de la variable tipo de servicio de televisión nos muestra que 93 personas seleccionaron televisión analógica, en televisión por cable 43 personas optaron por esta respuesta y 5 personas dijeron que Ninguna, en la gráfica N°27 del diagrama de barras visualizamos los porcentajes el mayor de ellos es 65,96% de la televisión analógica, y el menor porcentaje es de 3,55% perteneciente a Ninguna.

PREGUNTA N°9: Opine sobre la televisión analógica ¿Cómo usted calificaría la señal de televisión?

Cuadro N° 36.- Tabulación de datos de la variable señal de televisión analógica

Señal de televisión analógica	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo, ni desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

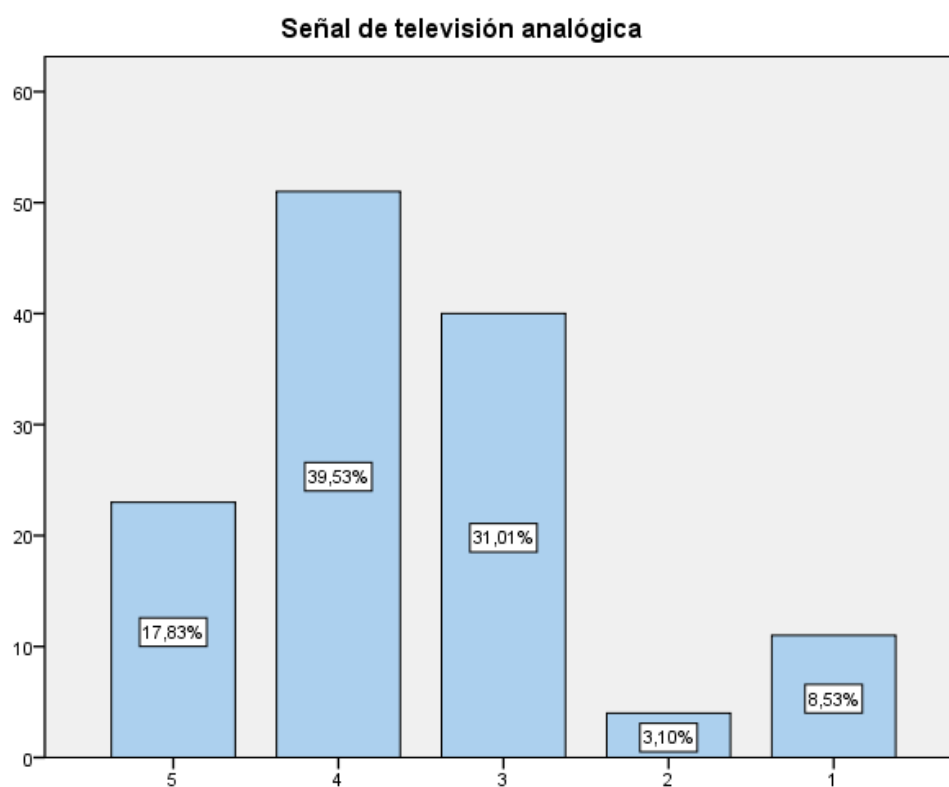
Cuadro N° 37.- Estadísticas de la variable señal de televisión analógica

Señal de televisión analógica	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5	4	3,1%	3,1%	3,1%
4	23	17,8%	17,8%	20,9%
3	40	31,0%	31,0%	51,9%
2	51	39,5%	39,5%	91,4%
1	11	8,5%	8,5%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 28.- Diagrama de barras de la variable señal de televisión analógica



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°37 de estadística de la variable de señal de televisión analógica nos muestra que 51 personas están en desacuerdo con la señal que se transmite en el sector, 40 personas no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 23 personas están de acuerdo, 11 personas en totalmente en desacuerdo y 4 personas en totalmente de acuerdo. En el gráfico N°28 del diagrama de barras visualizamos los porcentajes el mayor de ellos es de 39,5% de la opción en desacuerdo y el 3,1% de la opción Totalmente de acuerdo pertenece al menor de los porcentajes.

PREGUNTA N° 10: Opine sobre la televisión analógica ¿Cómo usted calificaría el contenido que se presenta en la televisión?

Cuadro N° 38.- Tabulación de datos de la variable contenido de televisión analógica

Contenido de televisión analógica	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo, ni desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

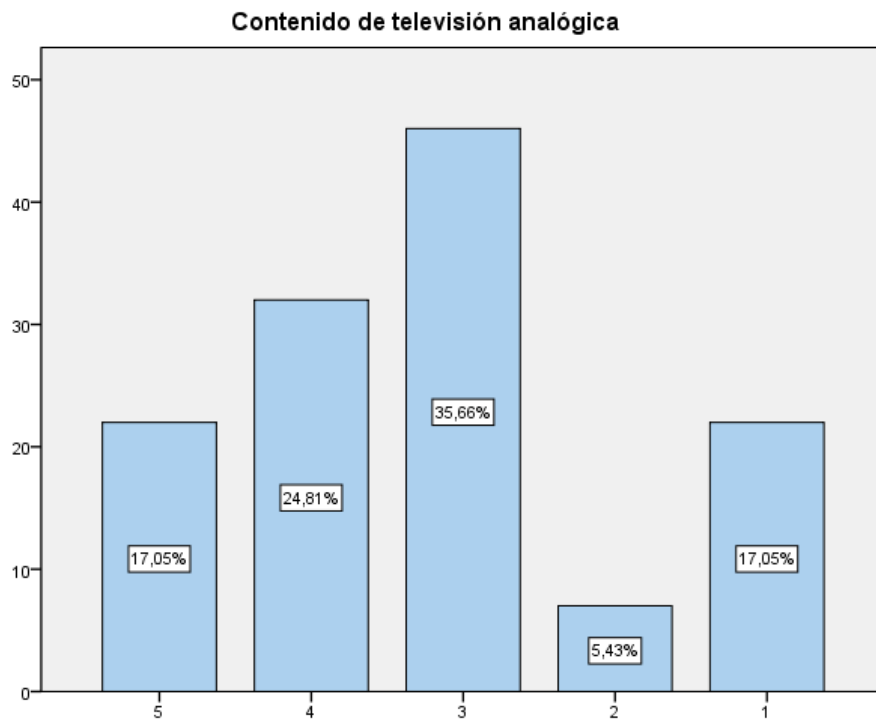
Cuadro N° 39.- Estadísticas de la variable contenido de televisión analógica

Contenido de televisión analógica	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5	7	5,4%	5,4%	5,4%
4	22	17,1%	17,1%	22,5%
3	46	35,7%	35,7%	58,2%
2	32	24,8%	24,8%	83%
1	22	17,1%	17,1%	100,0%
5	129	100,0%	100,0	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 29.- Diagrama de barras de la variable contenido de televisión analógica



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°39 de la estadística de variable contenido de televisión analógica nos dice que 46 personas están ni de acuerdo, ni desacuerdo, 32 personas están en desacuerdo, 22 personas están en totalmente desacuerdo y de acuerdo para cada opción y 7 personas están totalmente de acuerdo con respecto al contenido que se transmite la televisión analógica. En el gráfico N°29 de diagrama de barras visualizamos los porcentajes el mayor de ellos es el 35,7% de la opción ni de acuerdo, ni desacuerdo y el 5,4% de la opción totalmente acuerdo es el menor de los porcentajes.

PREGUNTA N° 11: ¿Tiene contratado el servicio de internet?

Cuadro N° 40.- Tabulación de datos de la variable servicio de internet

Servicio de internet	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Si	1
No	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

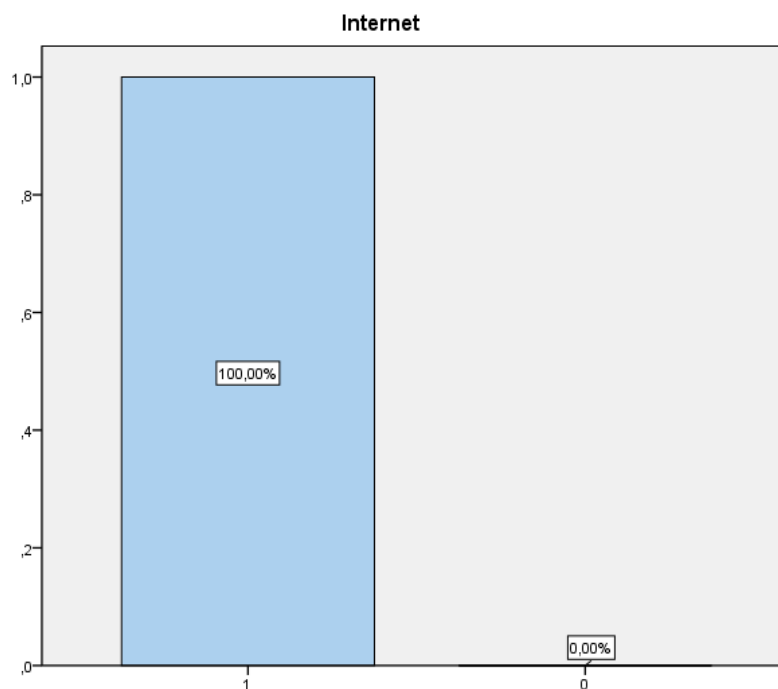
Cuadro N° 41.- Estadísticas de la variable Internet

Internet	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	129	100,0%	100,0%	100,0%
0	0	0%	0%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 30.- Diagrama de barras de la variable Internet



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°41 de la estadística de la variable internet visualizamos que el 100% de las respuestas equivalente a 129 personas respondieron Si, como lo muestra el gráfico N°30 de diagrama de barras de la variable.

PREGUNTA N° 12: El servicio contratado de internet llega a su casa por medio de

Cuadro N° 42.- Tabulación de datos de la variable medio de transmisión

Medio de transmisión	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Fibra óptica	FO
Cobre	C
Conexión Inalámbrica	CI
Desconozco	D

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

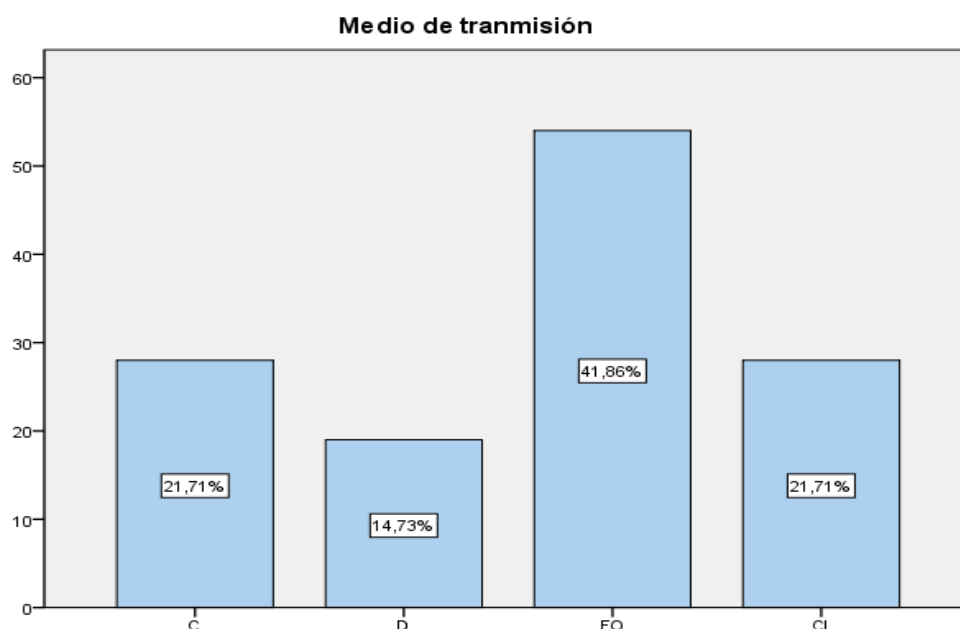
Cuadro N° 43.- Estadísticas de la variable medio de transmisión

Medio de transmisión	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
FO	54	41,9%	41,9%	41,9%
C	28	21,7%	21,7%	63,6%
CI	28	21,7%	21,7%	85,3%
D	19	14,7%	14,7%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 31.- Diagrama de barras de la variable medio de transmisión



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°42 de la estadística de la variable de medio de transmisión visualizamos que 54 personas corresponden a fibra óptica, 28 personas respondieron tanto para cobre y conexión inalámbrica y 19 personas desconocen cuál es el medio de transmisión que el internet llega a sus casas. En el gráfico N°31 del diagrama de barras el mayor porcentaje que visualizamos es de 41,9% pertenecientes a Fibra óptica, el 21,7% pertenecen a cobre y conexión inalámbrica y el menor porcentajes es 14,7% equivalente a la opción desconozco.

PREGUNTA N° 13: ¿Conoce que es posible ver televisión a través del internet IPTV?

Cuadro N° 44.- Tabulación de datos de la variable televisión a través del internet

Canales personalizados	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Si	1
No	2
No lo sé	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

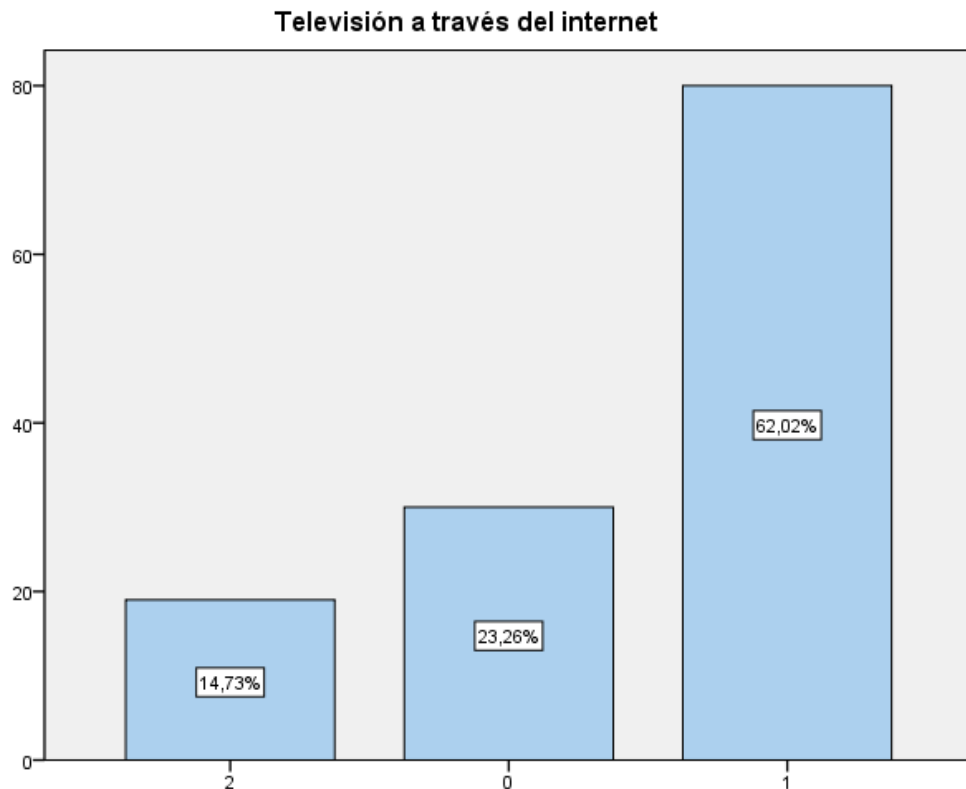
Cuadro N° 45.- Estadísticas de la variable televisión a través del internet

Televisión a través del internet	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	80	62,0%	62,0%	62,0%
2	19	14,7%	14,7%	76,7%
0	30	23,3%	23,3%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 32.- Diagrama de barras de la variable televisión a través del internet



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°44 de la estadística de la variable de televisión a través del internet visualizamos que 80 personas si conocían sobre el tema lo que equivale a un 62,0%, el 23,3% corresponde a la opción “No lo sé” equivalente a 30 personas y 19 personas respondieron “No” con un 14,7%, estos porcentajes lo podemos ver en el gráfico N°32 del diagrama de barras de la variable.

PREGUNTA N° 14: ¿Le gustaría contar con un servicio televisivo donde usted pueda elegir canales de forma personalizada?

Cuadro N° 46.- Tabulación de datos de la variable canales personalizados

Canales personalizados	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Si	1
No	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

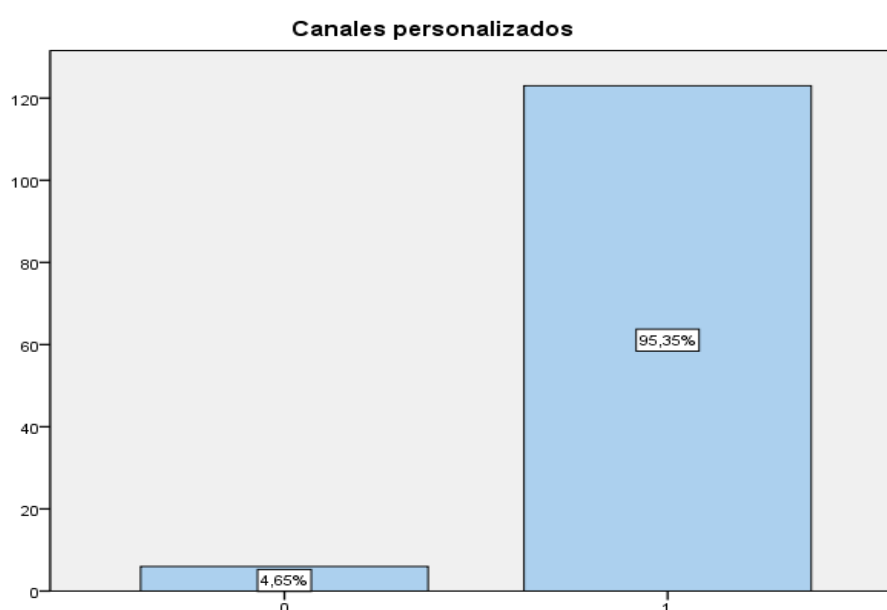
Cuadro N° 47.- Estadísticas de la variable canales personalizados

Canales personalizados	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	123	95,3%	95,3%	95,3%
No	6	4,7%	4,7%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 33.- Diagrama de barras de la variable canales personalizados



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°47 de la estadística de la variable de canales personalizados visualizamos que el 95,3% de las respuestas equivalente a 123 personas respondieron “Si”, y un 4,7% pertenece a la opción “No” con 6 respuestas de las personas encuestadas, como lo muestra el gráfico N°33 de diagrama de barras de la variable.

PREGUNTA N° 15: ¿Le gustaría contar con un servicio televisivo que ofrezca servicio de grabación de contenidos y reproducirlos después?

Cuadro N° 48.- Tabulación de datos de la variable grabación de contenidos

Grabación de contenidos	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Si	1
No	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

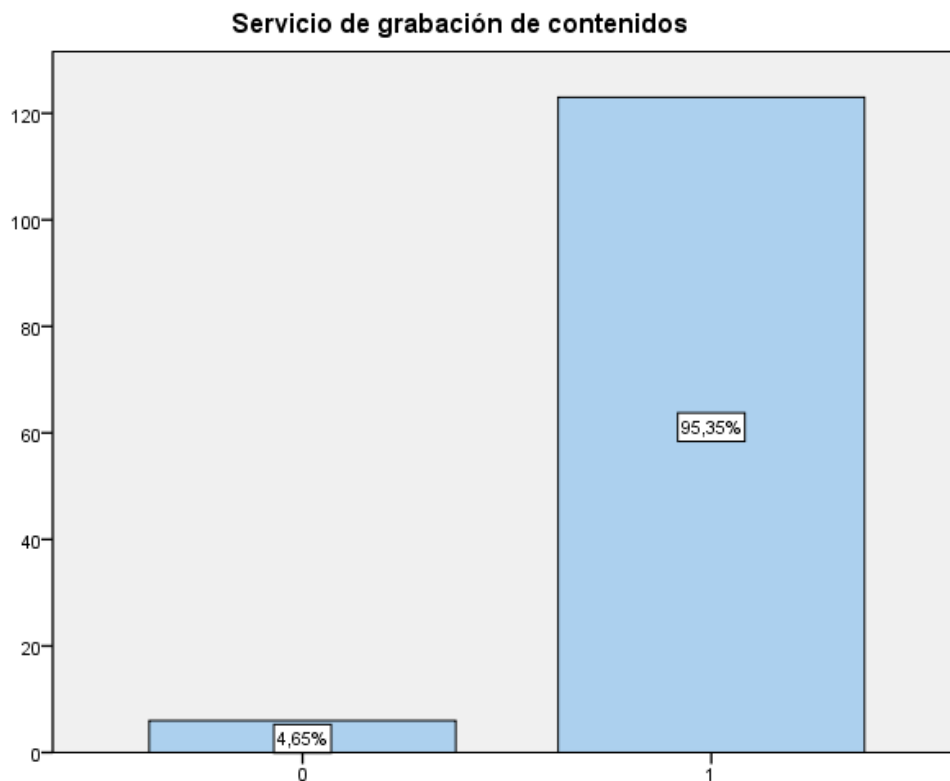
Cuadro N° 49.- Estadísticas de la variable grabación de contenidos

Servicio de grabación de contenidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	123	95,3%	95,3%	95,3%
0	6	4,7%	4,7%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 34.- Diagrama de barras de la variable grabación de contenidos



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°49 de la estadística de la variable de servicios de grabación de contenidos visualizamos que el 95,3% de las respuestas equivalente a 123 personas respondieron “Si”, y 4,7% de las respuestas pertenecientes a 6 personas respondieron “No”, dichos porcentajes se visualizan en el gráfico N°34 de diagrama de barras de la variable.

PREGUNTA N° 16: ¿Le gustaría contar con un servicio televisivo que sea compatible con equipos móviles?

Cuadro N° 50.- Tabulación de datos de la variable compatibles con equipos móviles

Compatibles con equipos móviles	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Si	1
No	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

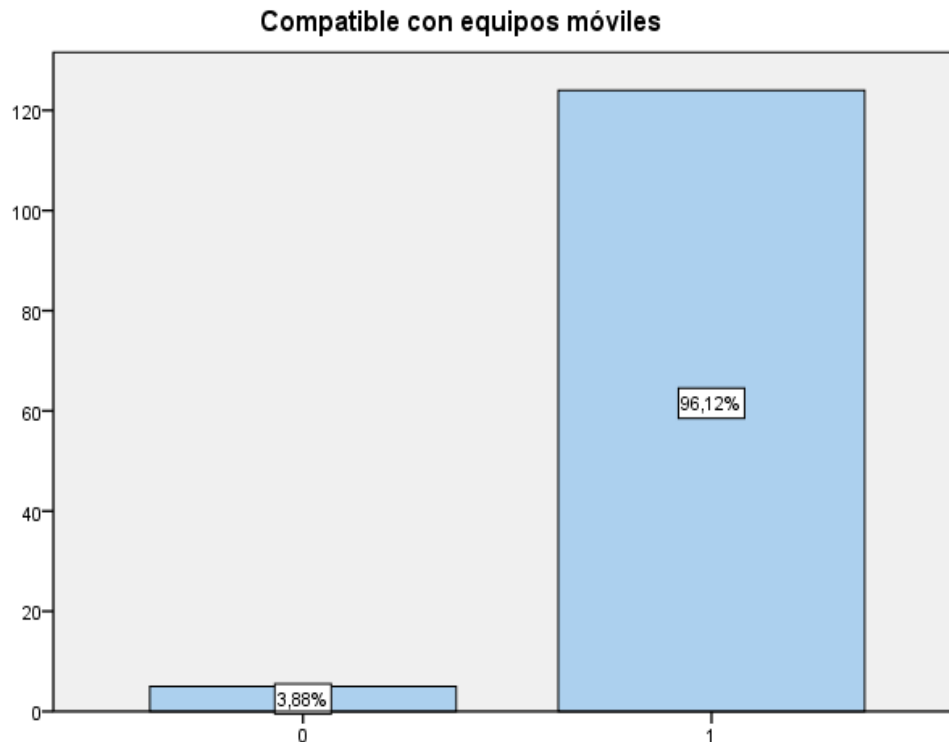
Cuadro N° 51.- Estadísticas de la variable compatible con equipos móviles

Compatible con equipos móviles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	124	96,1%	96,1%	96,1%
0	5	3,9%	3,9%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 35.- Diagrama de barras de la variable compatible con equipos móviles



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis. - De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°51 de la estadística de la variable compatibilidad con equipos móviles visualizamos que el 96,1% de las respuestas equivalente a 124 personas respondieron “Sí”, y 3,9% de las respuestas pertenecientes a 5 personas respondieron “No”, dichos porcentajes se visualizan en el gráfico N°35 de diagrama de barras de la variable.

PREGUNTA N° 17: ¿Le gustaría contar con el servicio de televisión por internet(IPTV) con señal nítida y los demás servicios nombrados anteriormente?

Cuadro N° 52.- Tabulación de datos de la variable contar con el servicio IPTV

Contar con el servicio IPTV	
<i>Descripción</i>	<i>Escala</i>
Si	1
No, porque	0

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

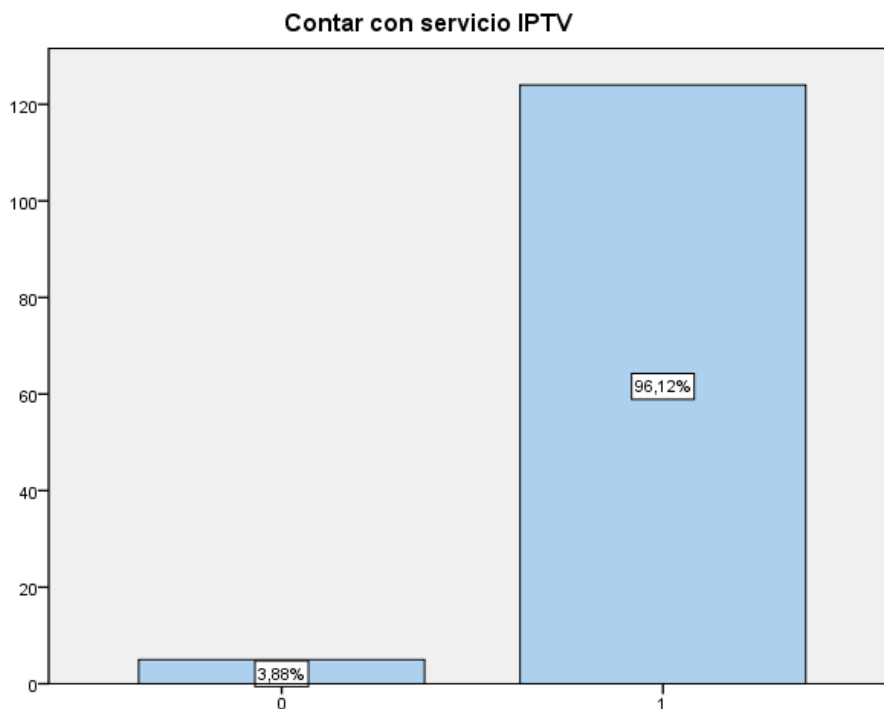
Cuadro N° 53.- Estadísticas de la variable contar con servicio IPTV

Medio de transmisión	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	124	96,1%	96,1%	96,1%
0	5	3,9%	3,9%	100,0%
Total	129	100,0%	100,0%	

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Gráfico N° 36.- Diagrama de barras de la variable contar con servicio IPTV



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: SPSS programa estadístico

Análisis.- De la muestra tomada a 129 personas encuestadas obtenemos lo siguiente, en el cuadro N°53 de la estadística de la variable de contar con servicio IPTV visualizamos que el 96,1% de las respuestas equivalente a 124 personas respondieron “Si”, y 3,9% de las respuestas pertenecientes a 5 personas respondieron “No” el porqué de la respuesta se basó en: no hay conocimientos acerca del servicio, no desean contar con el servicio y una persona dijo que prefiere el uso del internet, dichos porcentajes se visualizan en la gráfico N°36 de diagrama de barras de la variable.

CAPÍTULO IV

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO

El nivel de aceptación del producto fue realizado mediante encuestas a los habitantes de la ciudadela la Pradera 1 Mz A1-A3 dando un 96.12% de aceptación del servicio IPTV de acuerdo a los resultados de la pregunta N° 17 de la encuesta (Anexo 1), ya que no existe una implementación parecida al producto ofertado, esto evitaría los problemas comunes que presenta la televisión analógica, brindando estabilidad en el servicio, calidad en el contenido, señal e imagen nítida, funcionalidad de reproducir, grabar y compartir contenidos a equipos portátiles (celulares, Tablet y laptops) y la facilidad de instalación en los hogares todo esto mediante la tecnología de FTTH hace que este producto sea aceptable en dicho sector.

Informe de aceptación y aprobación para productos Hardware/Software

Cuadro N° 54.- Aceptación de productos de Hardware y Software

Productos	Requerimientos	Criterio de aceptación
Hardware	Tecnología FTTH	Es fácil de configuración y de total disponibilidad
	Equipos de la red de acceso	Fácil de adquirir , bajo costo y su instalación no es compleja
Software	Lenguaje de código abierto	Se lo encuentra de manera gratuita en los sitios oficiales de la web.
	Creación de la base de datos en el servidor middleware	Para tener un control de los usuarios que tienen el servicio.
	Autenticación del usuario (Usuario, contraseña y código)	Permite el ingreso al servicio y mediante el código poder acceder a los contenidos.

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

Informe de aseguramiento de la calidad para productos de Software y Hardware

Cuadro N° 55.- Informe de aseguramiento de la calidad para productos de Hardware

Informe de aseguramiento de la calidad para productos de Hardware			
Productos	Mecanismos de control	Métodos para corrección	Medidas, Métricas e Indicadores
Plan de proyecto	El mecanismo de control a implementar es Control Aprobado-Reprobado , que se llevara a cabo mediante una documentación para controlar y monitorear el proyecto (Anexo N° 2)	El método de corrección a utilizar según la norma ISO 27002 Es la seguridad en los procesos de desarrollo y soporte-Procedimientos de control de cambios donde se controlan los cambios mediante los procedimientos formales de control de cambios.	<ul style="list-style-type: none"> • Medida: la que más se acopla es la medida cualitativa ya que mediante un cronograma exponemos las actividades a realizar. • Métrica: mediante los 2 meses de duración del proyecto se deben realizar evaluaciones que certifiquen la funcionalidad del proyecto. • Indicadores: El proyecto se basa en el indicador social.
Especificación de requerimientos	En el capítulo III en la parte de factibilidad técnica se especifica los requerimientos de cada uno de los equipos a utilizar. Mecanismo a utilizar es el Control direccional	El método de corrección a utilizar según la norma ISO 27002 Planificación y aceptación del sistema-planificación de capacidades donde se elabora una lista de los recursos que fallan para prevenir un mal funcionamiento a futuro.	<ul style="list-style-type: none"> • Medida: se evalúan datos cualitativos y cuantitativos mediante la factibilidad técnica. • Métrica: mediante 2 días se elaboró una lista de los requerimientos a utilizar en el proyecto. • Indicadores: indicador económico

Especificación del diseño del sistema	Estado del arte sobre la situación actual del servicio televisivo analógico en la ciudadela y las mejoras que conllevan a la solución que se propone. El mecanismo de control a implementar es Control Aprobado (Anexo N° 3)	El método de corrección a utilizar según la norma ISO 27002 Monitorización-Supervisión del uso del sistema que se debe establecer el uso y control del monitoreo del sistema actual revisando el manual de configuración (Anexo N° 5)	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: se basa en la capacidad de conexión entre los servicios sin interrupciones. • Métricas: en 3 días se elaboró el diseño de red IPTV. • Indicadores: el indicador es económico.
Manual de usuario	Documentación que detalla el funcionamiento de los equipos de la red de acceso. Mecanismo a implementar es Control Postoperacional (Anexo N° 6)	El método de corrección a utilizar según la norma ISO 27002 Gestión de comunicaciones y operaciones-Revisión de los servicios contratados se deben comunicar al distribuidor acerca de un problema que ocurra con los dispositivos de red de acceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: se basa en la elaboración de técnicas para que los usuarios no tengan inconvenientes. • Métricas: en 4 días se elaboró el manual de usuario. • Indicadores: Indicador es económico.
Manual de configuración	Documentación que detalla la especificación de instalación y configuración de los servicios a instalar en cada servidor. Mecanismo a implementar es Control Postoperacional (Anexo N° 5)	El método de corrección a utilizar según la norma ISO 27002 Gestión de comunicaciones y operaciones-Gestión de cambios controlar el sistema y los servicios que están activos en él y documentar los cambios.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: se basa en técnicas que sean económicas, factibles y entendibles. • Métricas: en 4 días se elaboró el manual de configuración. • Indicadores: indicador es económico.

¹ **Elaborado por:** Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

¹ Tomando referencia de las normas ISO 27002- Anexo A del estándar de seguridad ((BSI), 2005)

Informe de aseguramiento de la calidad para productos de Software y Hardware

Cuadro N° 56.- Informe de aseguramiento de la calidad para productos de software

Informe de aseguramiento de la calidad para productos de software			
Productos	Mecanismos de control	Métodos para corrección	Medidas, Métricas e Indicadores
Servicio VoB	El mecanismo de control a implementar es Control Aprobado-Reprobado que mediante la configuración de datos, pruebas de uso del servicio instalado donde se verifique la funcionalidad y por ende documentarla.	Según la norma ISO 27002 Consideración de la auditoria de sistemas-controles de auditoria de sistema se debe realizar actividades de verificación del sistema y minimizar el riesgo de interrupciones	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: el servidor tiene como funcionalidad de transmitir videos bajo demanda o video en vivo. • Métricas: se designó 3 días para la configuración del servidor. • Indicadores: el factor económico es un punto a favor ya que se optó por usar software de código abierto.
Servicio TVoB	El mecanismo de control a implementar es Control Aprobado-Reprobado que mediante la configuración de datos, y del servicio con sus funcionalidad.	Según la norma ISO 27002 Consideración de la auditoria de sistemas-controles de auditoria de sistema se debe realizar actividades de verificación del sistema, control de los contenidos compartidos a equipos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: el servidor tiene la funcionalidad de transmitir la televisión online y grabarla. • Métricas: en 3 días se elaboró la configuración del servidor. • Indicadores: el factor económico es un punto a favor ya que se optó por usar software de código abierto.
Servicio Middleware	El mecanismo de control a implementar es Control Aprobado-Reprobado que mediante la configuración de datos, y la elaboración	Según la norma ISO 27002 Seguridad de los archivos del sistema-Protección de los datos de pruebas del sistema en este servidor existirá una base	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: la funcionalidad más importante del servidor es el almacenamiento de la información de los usuarios que accedan a la red.

	de la base de datos que contendrá la mayor parte de la información del sistema.	de datos que almacenara la información de los usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Métricas: en 3 días se elaboró la configuración del servidor. • Indicadores: el factor económico es un punto a favor ya que se optó por usar software de código abierto.
Servicio de Streaming	El mecanismo de control a implementar es Control Aprobado-Reprobado que mediante la configuración de datos, encriptación de las aplicaciones que permitirá que lleguen a los usuarios por medio del decodificador.	Según la norma ISO 27002 controles criptográficos-gestión del cifrado se deben establecer métodos de cifrado una vez ya abarcado todas las aplicaciones que solicite el usuario.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: • Métricas: en 3 días se elaboró la configuración del servidor. • Indicadores: el factor económico es un punto a favor ya que se optó por usar software de código abierto.
Servicio CAS/DRM	El mecanismo de control a implementar es Control Aprobado-Reprobado que mediante la configuración de datos, configuración de una lista de los usuarios que accedan las sistema y por ende se autenticuen de manera correcta para otorgarle el acceso al servicio.	Según la norma ISO 27002 Gestión de acceso de usuario-gestión de contraseñas de usuario-revisión de los derechos de acceso de los usuarios se deberán otorgar las contraseñas a los usuarios mediante el servidor CAS y mediante el servidor DRM se le da el acceso a los usuarios, si existiera un problema se comunica con la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: la funcionalidad del servidor es la de autenticar el acceso y gestionar usuarios y contraseña a cada miembro de la red. • Métricas: en 3 días se elaboró la configuración del servidor. • Indicadores: el factor económico es un punto a favor ya que se optó por usar software de código abierto.

Servicio de Publicidad	El mecanismo de control a implementar es Control Aprobado-Reprobado que mediante la configuración de datos publicitarios que serán mostrados de acuerdo a las especificaciones del usuario	Según la norma ISO 27002 seguridad en los procesos de desarrollo y soporte- Procedimientos de control de cambios que mediante una solicitud el usuario puede modificar los gustos de programación y publicidad que desea ver.	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: mostrará una lista de las categorías de distintos programas, películas, videos y tendrá la opción de seleccionar la que más le guste. • Métricas: en 3 días se elaboró la configuración del servidor. • Indicadores: el factor económico es un punto a favor ya que se optó por usar software de código abierto.
------------------------	---	--	---

²Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

² Tomando referencia de las normas ISO 27002- Anexo A del estándar de seguridad ((BSI), 2005)

CONCLUSIONES

- Mediante los resultados de las encuestas realizadas a los habitantes de la ciudadela por medio de la pregunta N° 6 (Anexo 1) observamos que los mayores problemas se concentran en el horario nocturno siendo la causante los efectos atmosféricos. Para cuantificar los problemas descritos en el capítulo I se utilizó dos softwares de medición de señal que son: Prog Finder y CrazyScan y Blindscan donde se evaluó: la interferencia de los canales (ruido y nieve), intermitencia de audio e imagen, video incompleto o distorsionado, imagen congelada y deficiencia de cobertura que se obtuvo como resultado errores en la señal analógica que llega al sector, por ende, mediante estas pruebas pudimos adaptar detalles al diseño para que no surjan inconvenientes operacionales.
- Por medio del estudio de arte realizado en el capítulo II donde se investigó acerca de los conceptos relacionados con el servicio IPTV y la tecnología FTTx que nos permitió identificar las características, técnicas, ventajas, desventajas, y beneficios el cual nos ayudó a crear un diseño de red más acorde a las necesidades que posee el sector en el ámbito televisivo de señal analógica.
- Por medio de tecnologías de código abierto y equipos de bajo costo se elaboró un diagrama de alto nivel de infraestructura permitiendo incorporar tecnología FTTH y el servicio IPTV, el cual nos ayudará a mejorar el servicio televisivo en la ciudadela siendo practico, sencillo y rápido en todos sus aspectos (señal, contenido, transmisión, etc).

RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas mediante diversos dispositivos hardware o software el cual permitirá la elaboración de un informe acerca de los problemas del servicio analógico en el lugar a desarrollarse el tema, basándose en instrumentos de campo (encuestas, entrevistas, etc) que nos darán ideas para la búsqueda de solución de los problemas.
- Indagar acerca del servicio IPTV y tecnología FTTH por medio de proyectos, investigaciones, informes técnicos, entre otros, que nos ayudará a tener un amplio conocimiento sobre las diferentes tecnologías (WiMAX, MESH, SCB, IGMP, EPON), estándares (IEEE 802.1Q), servicios (Multidifusión, OAM, PTR, MPC) que se pueden aplicar como mejora al diseño a implementar.
- Para la elaboración del diseño se recomienda determinar las características necesarias tanto físicas como lógicas, teniendo en cuenta que el diseño propuesto tiene la facilidad de escalabilidad, disponibilidad, cobertura, y sin ninguna restricción.

BIBLIOGRAFÍA

- (BSI), B. S. (2005). *Normas ISO 27002 - Anexo A*. Reino Unido. Obtenido de <http://iso27000.es/download/ControlesISO27002-2013.pdf>
- 3CX. (2013). 3CX. Obtenido de <https://www.3cx.es/voip-sip/fxs-fxo/>
- Academia amazonas. (2008). *Funcionamiento de la OLT*.
- Adslzone. (25 de junio de 2015). Obtenido de <https://www.adslzone.net/foro/fibra-optica.94/manual-configuracion-ont-neutra-movistar-fibra.385114/>
- Agencia De Regulacion Y Control De Las Telecomunicaciones. (2015). *NORMA TECNICA PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSION TELEVISION ANALOGICA*. Quito.
- Alegsa. (s.f.). *Definición de IPTV*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/iptv.php>
- ARCOTEL. (2015). *Norma Técnica de radiodifusion de televisión*. Quito.
- ARCOTEL. (27 de Octubre de 2015). Norma Técnica para el servicio de Radiodifusión Televisión Analógica. *Resolución 218*, pág. 8.
- ARCOTEL. (2015). *Telefonia fija audio-Video por suscripcion y Radio-tv*. Quito.
- Benavides Castillo, L., & Uguña Moya, E. (2016). *Servicio de IPTV en Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Espíritu Santo - UEES.
- Bijani Chiquero, G. (2015). *UF1872 - Implantación y configuración de pasarelas*. España: Elearning.
- Boronat Seguí, F., García Pineda, M., & Lloret Mauri, J. (2008). *IPTV, la televisión por internet*. Vértice.
- Brewer, N. (s.f.). *Linode*. Obtenido de <https://www.linode.com/docs/applications/media-servers/install-plex-media-server-on-ubuntu-16-04/>
- Carballar Falcón, J. A. (2007). *VoIP: la telefonía de internet*. España: THOMSON.
- Casademont i Serra, J., Paradells Aspas, J., Casals Ibáñez, L., Beltrán Martínez, V., Calveras i Augé, A., Hesselbach Serra, X., . . . Sánchez Loro, X. (2010). *Redes de comunicaciones. De la telefonía móvil a internet*. Cataluña: UPC.
- Conceptodefinición. (24 de mayo de 2018). *Definición de Internet*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/internet/>
- Controlador General del Estado. (2014). *Reglamento de seguridad acerca del buen uso del Internet*. Quito.
- Convergencia Latina. (16 de noviembre de 2009). Obtenido de http://www.convergencialatina.com/Nota-Desarrollo/101807-3-48-La_CNT_esta_haciendo_una_prueba_piloto_de_IPTV_en_Quito_y_daria_Triple_Play_en_un_año

- CORNATEL. (2001). *Norma Técnica para el servicio de televisión analógica y plan de distribución de canales*. Quito. Obtenido de <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Norma-Tecnica-de-Television-Analogica.pdf>
- Dominguez, J. (2014). *Tecnoredsa*. Obtenido de www.tecnoredsa.com.ar/documentacion/FTTH_Tecnored_v2.0.pdf
- EcuadorUniversitario.com. (27 de enero de 2016). *Cuantifican la piratería online en nueve países de Sudamérica*. Obtenido de <http://ecuadoruniversitario.com/noticias/noticias-de-interes-general/cuantifican-la-pirateria-online-en-nueve-paises-de-sudamerica/>
- El Telégrafo. (23 de Febrero de 2018). *La TV pagada se estanca frente a opciones online*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/la-tv-pagada-se-estanca-frente-a-opciones-online>
- Exfo. (30 de 01 de 2013). *Tecnología IPTV*. Obtenido de <http://www.exfo.com/es/soluciones/red-acceso-fttx/redes-fftn/descripcion-general-tecnologia-iptv>
- Ferro Bolívar, R. A., & Hernández, C. (2011). Los sistemas IPTV ¿una amenaza inminente para los actuales medios de teledifusión?:. *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2011000100010&lng=pt&nrm=iso&tlng=es
- Gobierno de la República del Ecuador. (24 de mayo de 2018). *La tecnología digital llegará a su televisor*. Obtenido de <https://tdtecuador.mintel.gob.ec/que-es-la-tdt/>
- Gómez, A. J. (s.f.). *Servicios en red*. Editex.
- Greiscool. (s.f.). *La vida de Tux*. Obtenido de <https://lavidaestux.wordpress.com/2011/12/09/instalar-icecast2-servidor-de-radio-en-ubuntu-11-10/>
- Gutiérrez Sánchez, A. (Julio de 2008). *CINTEL*. Obtenido de https://cintel.co/wp-content/uploads/2013/05/27.experiencias_iptv.pdf
- Herramientas WEB para la enseñanza de protocolos de, c. (24 de mayo de 2018). *El protocolo IP*. Obtenido de <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/red/ip.html>
- Honzas, A. (14 de Agosto de 2010). *IPTEL*. Obtenido de <https://www.ipitel.com.ar/6-diferencias-entre-iptv-y-television-por-internet/>
- Huawei. (2018). *SmartAX MA5600T Serie OLTs*. Obtenido de <https://e.huawei.com/en/products/fixed-network/access/olt/ma5600t>
- Huidobro, J. M., & Roldán Martínez, D. (2006). *Tecnología VoIP y tecnología IP: la telefonía por Internet*. Copyright.
- Infomir. (s.f.). *IPTV SET-TOP BOX MAG254 /MAG255*. Obtenido de <https://www.infomir.eu/esp/products/iptv-stb/mag255/>

- Informador.MX. (24 de mayo de 2018). *¿Qué es el triple play?* Obtenido de <https://www.informador.mx/Economia/Que-es-el-triple-play-20100528-0196.html>
- IPTVadmin.* (s.f.). Obtenido de <https://iptvadmin-panel.com/cp/index.php?rp=/knowledgebase/19/How-To-Install-Stalker-Middleware-portal.html>
- Josemar. (s.f.). *Medir la señal DVB-T.* Obtenido de <http://tdtdvb-t.blogspot.com/2013/02/medir-la-senal-dvb-t.html>
- Lee, S., Cho, C., & Han, I. (2014). *FTTH Residential Gateway and IP tuner for IPTV service.*
- León chevez, J. G. (2017). *Estudio de las tecnologías HFC y FTTH para determinar su factibilidad en la implementación del servicio IPTV.* Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Linksys. (2018). Obtenido de <https://www.linksys.com/es/p/P-LGS552P/>
- Marchukov, Y. (2011). *Desarrollo de una aplicación gráfica para el diseño de infraestructuras FTTH.* Gandia: Universidad Politecnica de Valencia.
- masadelante.com. (24 de mayo de 2018). *¿Qué significa VoIP?* . Obtenido de <http://www.masadelante.com/faqs/voip>
- Mazen, A.-K., & Alam, M. S. (2007). *IPTV Multimedia Networks: Concepts, Developments, and Design.* Chicagoo, Illinois.
- Mina Gómez, S. F. (2014). *Televisión atraves de Redes IP.* Quito: PUCE.
- Mina Gómez, S. F. (2014). *Televisión a través de redes IP.* Quito: PUCE.
- Minoli, D. (2008). *IP Multicast with Applications to IPTV and Mobile DVB-H.* Estados Unidos: Wiley.
- Movistar. (2014). *Manual de Usuario.* Obtenido de http://atencionalcliente.movistar.co/descargables/manuales2014/Manual_Decodificador_Estandar.pdf
- Namakforoosh, M. N. (2005). *Metodología de la investigación* (Segunda Edición ed.). México D.F, Mexico: Limusa.
- Orbe Hernández, C. A. (2010). *Estudio de migración de sistemas de audio y video por suscripción bajo la modalidad de cable físico a IPTV con sugerencias en el ámbito regulador.* Quito.
- Peres, W., & Hilbert, M. (2009). *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnología para el desarrollo.* Santiago de Chile: Libros de la CEPAL.
- Quero Catalinas, E., García Román, A., & Peña Rodríguez, J. (2007). *Mantenimiento de portales de la Información: explotación de sistemas informáticos.* THOMSON/PARANINFO.

- Red Hat. (s.f.). Obtenido de https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Certificate_System/8.0/html/Install_Guide/Configuring_a_DRM_OCSP_or_TKS.html
- Rojas Soriano, R. (2002). *Investigación social: Teoría y Praxis* (Décima Primera Edición ed.). México, D.F, México: Plaza y Valdez.
- Santos, N., & Neves, N. (10 de Octubre de 2010). *Internet Protocol Television*. Obtenido de http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2009_2010/Trabalhos_MEEC_2010/Artigo_MEEC_8/IPTV/servicos.html#TriplePlay
- Sanz, L. (2006). *La influencia de la tecnología en la televisión*. España: Medios de comunicación y tecnología.
- Silexfiber. (2010). Obtenido de <http://silexfiber.com/producto/divisor-splitter-optico-plc-rack-19/>
- Somos binarios. (24 de mayo de 2018). *¿Qué es multicast y para qué sirve?* Obtenido de <https://www.somosbinarios.es/que-es-multicast/>
- SON, N. S. (14 de enero de 2015). Obtenido de <https://sonnguyen.ws/install-jasig-cas-ubuntu-14-04/>
- Sun, J., & Dong, X. (2014). *Aplicación de la tecnología EPON Multicast sobre IPTV*. Beijing, China.
- Techlandia. (2001). *PSTN*. Obtenido de https://techlandia.com/pstn-hechos_408404/
- Technologies, A. (2018). *IPTV VS CATV*. Obtenido de <http://arkcom.tech/iptv-vs-catv/>
- Techopedia. (2018). *FTTx*. Obtenido de <https://www.techopedia.com/definition/26908/fiber-to-the-node-fttn>
- TECNOLOGÍA, D. D. (24 de mayo de 2018). *Definición de CATV*. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/catv.php>
- TP-Link. (2018). *TP-Link*. Obtenido de <https://www.tp-link.com/>
- Tumablobos Cubas, B. J. (2016). Lima.
- Vasanthi, V., & Chidambaram, M. (2014). *Internet Protocol Television (IPTV) y sus amenazas a la seguridad: descripcion general*. India: Universidad Bharathiar.
- Vásquez Carranza, E. Y. (2017). *Análisis comparativo de los sistemas HFC y FTTH en base a sus capacidades de transmisión de datos en una red TriplePlay, caso de estudio: Ciudad Trujillo*. Trujillo - Perú.
- Wikipedia. (15 de Enero de 2001). *IPTV*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/IPTV#IPTV_en_el_Mundo
- Wikipedia. (2018). Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_line_termination

Wikipedia. (2018). *IP Multicast*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/IP_Multicast

Wikipedia. (24 de mayo de 2018). *Televisión por cable*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_por_cable

Wikipedia. (2018). *Televisión por internet*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_por_internet

WordReference.com. (24 de mayo de 2018). Obtenido de <http://www.wordreference.com/definicion/ciudadela>

Wowza. (8 de Febrero de 2017). Obtenido de <https://www.wowza.com/docs/how-to-install-and-configure-wowza-streaming-engine>

Yourdictionary. (2017). Obtenido de <http://www.yourdictionary.com/ftte>

ANEXOS

ANEXO N° 1: ENCUESTA

ENCUESTA PARA PROYECTO DE TESIS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA PROVEER LA TECNOLOGÍA FTTH Y SERVICIO IPTV EN CIUDADELA LA PRADERA 1 MZ A1 – A3 GUAYAQUIL – ECUADOR

1.- Edad

- ☐ 10- 18 años
- ☐ 19- 25 años
- ☐ 26- 50 años
- ☐ 51- 70 años
- ☐ 71 años en adelante

2.- Género

- ☐ Masculino
- ☐ Femenino
- ☐ Otros

3.- ¿Qué tipo de televisor(es) posee?

- ☐ Analógico
- ☐ Digital
- ☐ Ninguno

4.- ¿Cuántos televisores analógicos tiene en casa?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3 o más
- ☐ Ninguno

5.- ¿Cuántos televisores digitales tiene en casa?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3 o más
- ☐ Ninguno

6.- ¿En qué horario del día ve frecuentemente la televisión?

- ☐ Madrugada (12 am – 5 am)
- ☐ Mañana (5 am – 12 pm)
- ☐ Tarde (12 pm – 18 pm)
- ☐ Noche (18 pm – 12 am)

7.- ¿Cuántas horas al día ve televisión?

- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ Entre 1 y 3 horas
- ☐ Más de 3 horas

8.- ¿Qué tipo de servicio de televisión posee?

- ☐ Televisión Analógica (Televisión gratuita)
- ☐ Televisión por cable (Televisión pagada)
- ☐ Otra: _____

☐ Ninguna

9.- Opine sobre la televisión Analógica ¿Cómo usted calificaría la señal de televisión?

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

10.- Opine sobre la televisión Analógica ¿Cómo usted calificaría el contenido que se presenta en la televisión?

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

11.- ¿Tiene contratado el servicio de Internet?

- ☐ Si
- ☐ No

12.- El servicio contratado de internet llega a su casa por medio de

- ☐ Fibra óptica
- ☐ Cobre
- ☐ Conexión Inalámbrica
- ☐ Desconozco

13.- ¿Conoce que es posible ver televisión a través del internet IPTV?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ No lo sé

14.- ¿Le gustaría contar con un servicio televisivo donde usted pueda elegir canales de forma personalizada?

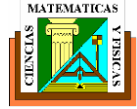
- ☐ Si
- ☐ No

15.- ¿Le gustaría contar con un servicio televisivo que ofrezca servicio de grabación de contenidos y reproducirlos después?

- ☐ Si
- ☐ No

16.- ¿Le gustaría contar con un servicio televisivo que sea compatible con equipos móviles?

- ☐ Si
- ☐ No

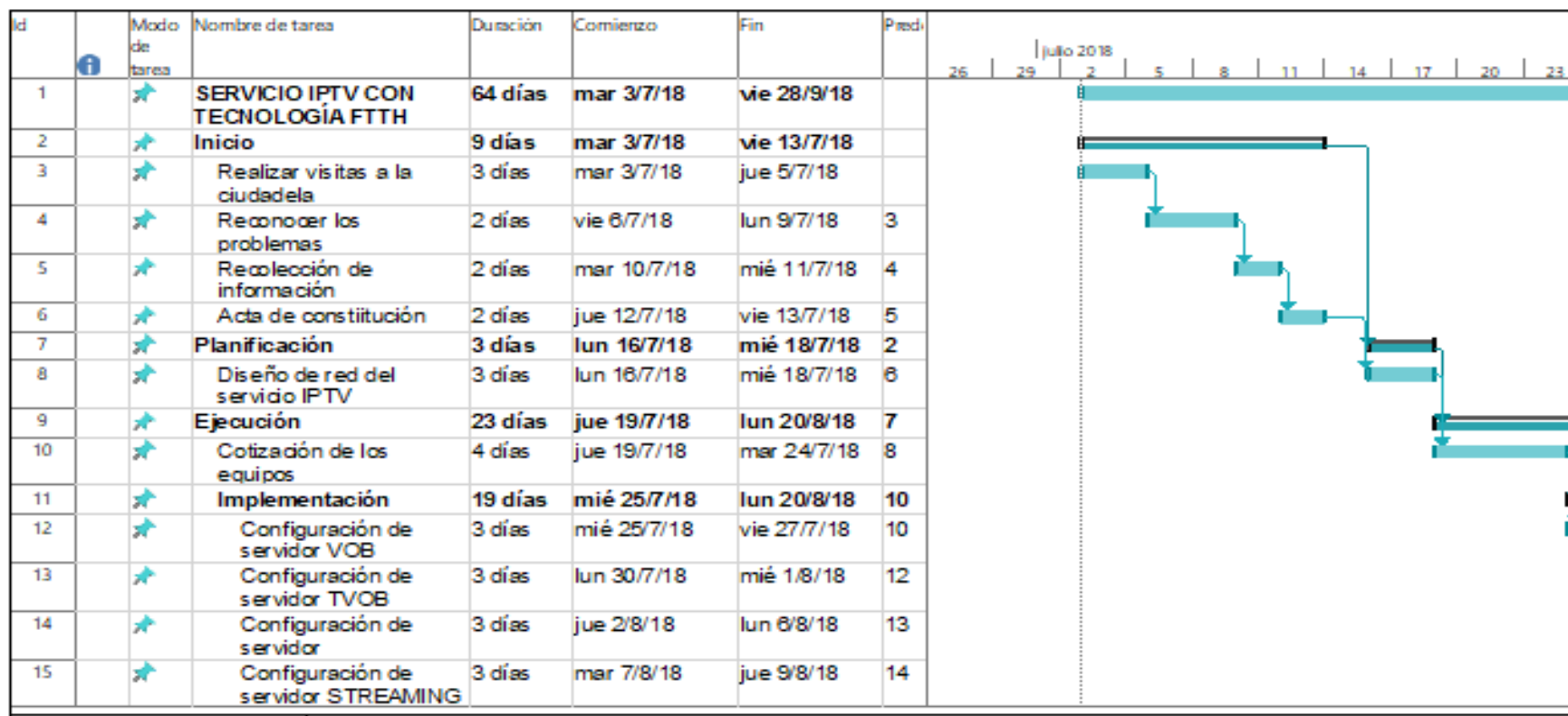


17.- ¿Le gustaría contar con el servicio de televisión por internet(IPTV) con señal nítida y los demás servicios nombrados anteriormente?

- () Si
() No Por qué_____

ANEXO N° 2: CRONOGRAMA

Gráfico N° 37.- Cronograma de actividades

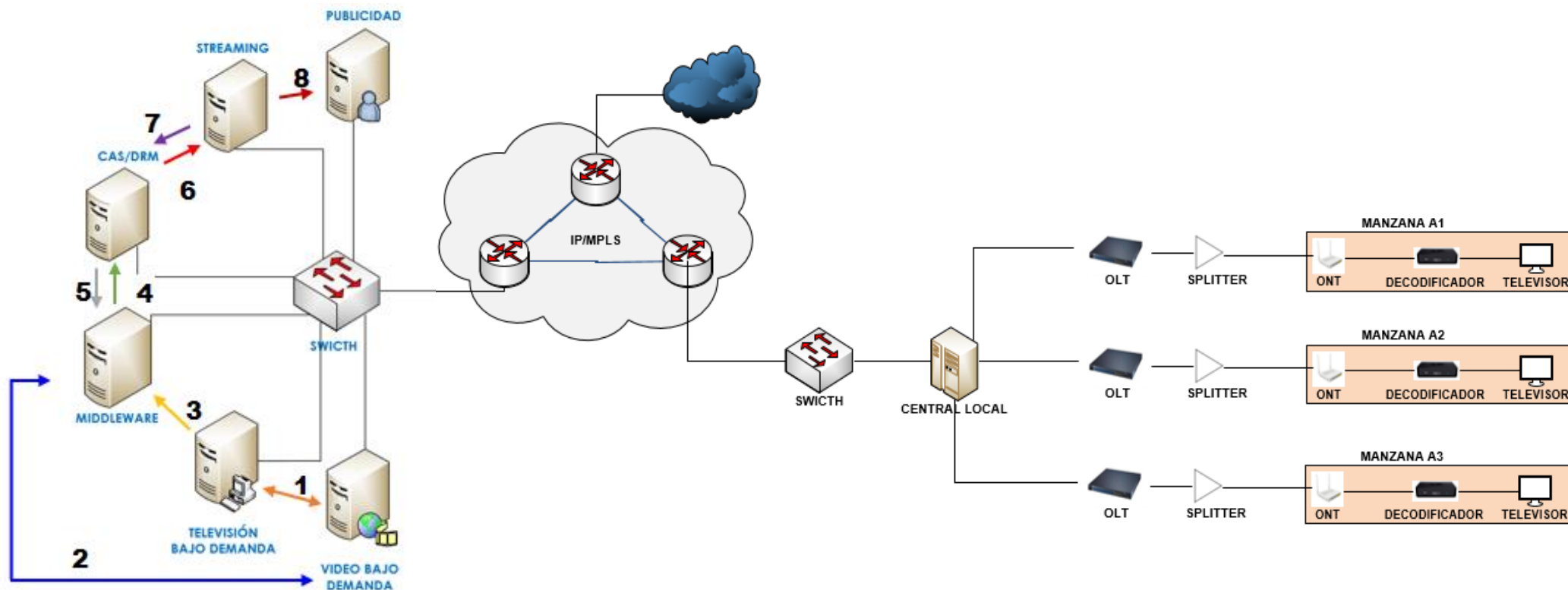


Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

ANEXO N° 3: DISEÑO DEL SISTEMA

Gráfico N° 38.- Diseño del sistema de red con tecnología FTTH y servicio IPTV



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: Datos de la Investigación

ANEXO N° 4: DECRETO 1014

Nº 1014

RAFAEL CORREA DELGADO

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que en el apartado g) del numeral 6 de la Carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico, aprobada por el IX Conferencia Iberoamericana de Ministros de Administración Pública y Reforma del Estado, realizada en Chile el 1 de Junio de 2007, se recomienda el uso de estándares abiertos y software libre, como herramientas informáticas;

Que es el interés del Gobierno alcanzar soberanía y autonomía tecnológica, así como un significativo ahorro de recursos públicos y que el Software Libre es en muchas instancias un instrumento para alcanzar estos objetivos;

Que el 18 de Julio del 2007 se creó e incorporó a la estructura orgánica de la Presidencia de la República la Subsecretaría de Informática, dependiente de la Secretaría General de la Administración, mediante Acuerdo N°119 publicado en el Registro Oficial No. 139 de 1 de Agosto del 2007;

Que el numeral 1 del artículo 6 del Acuerdo N° 119, faculta a la Subsecretaría de Informática a elaborar y ejecutar planes, programas, proyectos, estrategias, políticas, proyectos de leyes y reglamentos para el uso de Software Libre en las dependencias del gobierno central; y,

En ejercicio de la atribución que le confiere el numeral 9 del artículo 171 de la Constitución Política de la República;


DECRETA:

Artículo 1.- Establecer como política pública para las Entidades de la Administración Pública Central la utilización de Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos.

Artículo 2.- Se entiende por Software Libre, a los programas de computación que se pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna, que permitan su acceso a los códigos fuentes y que sus aplicaciones puedan ser mejoradas.

Estos programas de computación tienen las siguientes libertades:

- a) Utilización del programa con cualquier propósito de uso común
- b) Distribución de copias sin restricción alguna.
- c) Estudio y modificación del programa (Requisito: código fuente disponible)
- d) Publicación del programa mejorado (Requisito: código fuente disponible).

 Artículo 3.- Las entidades de la Administración Pública Central previa a la instalación del software libre en sus equipos, deberán verificar la existencia de capacidad técnica que brinde el soporte necesario para el uso de este tipo de software.

Artículo 4.- Se faculta la utilización de software propietario (no libre) únicamente cuando no exista una solución de Software Libre que supla las necesidades requeridas, o cuando esté en riesgo la seguridad nacional, o cuando el proyecto informático se encuentre en un punto de no retorno.

Para efectos de este decreto se comprende como seguridad nacional, las garantías para la supervivencia de la colectividad y la defensa del patrimonio nacional.



Nº 1014

RAFAEL CORREA DELGADO

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA

Para efectos de este decreto se entiende por un punto de no retorno, cuando el sistema o proyecto informático se encuentre en cualquiera de estas condiciones:

- a) Sistema en producción funcionando satisfactoriamente y que un análisis de costo beneficio muestre que no es razonable ni conveniente una migración a Software Libre.
- b) Proyecto en estado de desarrollo y que un análisis de costo - beneficio muestre que no es conveniente modificar el proyecto y utilizar Software Libre.

Periódicamente se evaluarán los sistemas informáticos que utilizan software propietario con la finalidad de migrarlos a Software Libre.

Artículo 5.- Tanto para software libre como software propietario, siempre y cuando se satisfagan los requerimientos, se debe preferir las soluciones en este orden:

- a) Nacionales que permitan autonomía y soberanía tecnológica.
- b) Regionales con componente nacional.
- c) Regionales con proveedores nacionales.
- d) Internacionales con componente nacional.
- e) Internacionales con proveedores nacionales.
- f) Internacionales.

Artículo 6.- La Subsecretaría de Informática como órgano regulador y ejecutor de las políticas y proyectos informáticos en las entidades del Gobierno Central deberá realizar el control y seguimiento de este Decreto.

Para todas las evaluaciones constantes en este decreto la Subsecretaría de Informática establecerá los parámetros y metodología obligatorias.

Artículo 7.- Encárguese de la ejecución de este decreto los señores Ministros Coordinadores y el señor Secretario General de la Administración Pública y Comunicación.

Dado en el Palacio Nacional en la ciudad de San Francisco de Quito, Distrito Metropolitano, el día de hoy 10 de abril de 2008


Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA

ANEXO N° 5: MANUAL DE CONFIGURACIÓN

SERVIDOR DE VIDEO BAJO DEMANDA

Para la configuración del servidor necesitamos instalar el software Wowza Streaming, este acepta códec H.264/H.265, cámaras preconfiguradas, codificadores Wowza, GoCoder y mobile app, controla protocolos (HLS, HDS, RTP/RTSP), resolución 1080p, 1080i, 720p UHD 4K y entrega a través de reproductores el que se eligió VLC, equipos telefónicos móviles, tabletas, computadoras, televisores con un codificador que acepte IPTV. Nos basaremos en la página (Wowza, 2017)

El primer requisito es el servidor Linux con denominación Ubuntu, es determinar si el servidor esta actualizado por medio de dos comandos

- `apt-get update && apt-get upgrade`

Wowza está programada en Java, por lo que se debe instalar manualmente la versión actual descargando el contenido por medio del comando

- `wget http://vanmarion.nl/software/java/jdk-8u172-linux-x64.tar.gz`

Después de la descarga se descomprime el archivo mediante el comando

- `tar -xzf jdk-8u172-linux-x64.tar.gz`

Procedemos a eliminar el antiguo instalador de java para evitar conflictos por medio del comando

- `rm -R /usr/lib/jvm/java-8-oracle`

Después se crea un directorio

- `mkdir -p /usr/lib/jvm/java-8-oracle`

Se mueve el archivo que se extrajo al directorio creado

- `mv jdk1.8.0_172/* /usr/lib/jvm/java-8-oracle`

Se ejecuta el comando

- `source/etc/profile.d/jdk.sh`

Para ejecutar archivo que se crea, verificamos

- `java -version`

Para visualizar la versión de java instalado. Para la instalación de wowza es necesario descargar la última versión del software

- `wget https://www.wowza.com/downloads/WowzaStreamingEngine-4-7-5/WowzaStreamingEngine-4.7.5-linux-x64-installer.run`

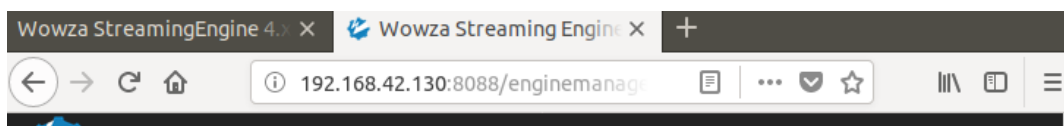
Una vez descargado se procede a ejecutarlo

- `chmod +x WowzaStreamingEngine-4.7.5-linux-x64-installer.run`

En la instalación se crea la cuenta del administrador (user name, password), terminada la instalación elegimos un navegador y se escribe en la URL como lo muestra la gráfica N° 38 y por último se inicia sesión con los datos del administrador.

- `http://192.168.42.130:8088/enginemanager/`

Gráfico N° 39.- Conexión al servidor mediante el navegador



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Wowza, 2017)

SERVIDOR DE TELEVISIÓN DE BAJO DEMANDA

Para la configuración del servidor necesitamos instalar el software Plex Media Server que permite organizar y transmitir videos desde cualquier lugar, para la instalación y configuración del servidor nos basaremos en la página (Brewer, s.f.)

El primer requisito es el servidor Linux con denominación Ubuntu, es determinar si el servidor esta actualizado por medio de dos comandos

- `apt-get update && apt-get upgrade`

Para la instalación por medio del comando

- `wget https://downloads.plex.tv/plex-media-server/1.5.5.5.3634-995f1dead/plexmediaserver_.5.5.5.3634-995f1dead_amd64.deb`

Para instalar usamos el siguiente comando,

- `dpkg -i plexmediaserver*.deb`

Se habilita Plex Media Server

- `systemctl enable plexmediaserver.service`
- `systemctl start plexmediaserver.service`

Se establece una conexión ssh con el servidor de video bajo demanda a través del puerto 8888, el cual tiene la dirección IP 192.168.43.130:

- `ssh user@192.168.43.130 -L 8888:localhost:32400`

luego de establecida la conexión, ingresamos a

- <http://localhost:8888/web>

Mediante el navegador en el cual se configura el nombre y se crean los directorios para luego de iniciar sesión se agregan las bibliotecas y sus contenidos.

SERVIDOR MIDDLEWARE

Para la configuración del servidor necesitamos instalar el servicio Stalker Middleware permitiendo soportar características de reducción de costo de las operaciones y facilitar escalabilidad, para lo cual nos basaremos en la página (IPTVadmin, s.f.)

En el sistema operativo Linux denominación Ubuntu el primer paso es entrar como administrador al servidor y se procede a actualizar el servidor

```
apt-get update && apt-get upgrade
```

Después se instalan los servicios necesarios y descargando la versión actual del servicio para luego descomprimirlo

- ```
apt-get install apache2 && nginx && mysql-server
php5 && php5-mysql php-pear && nodejs upstart &&
pear channel-discover pear.phing.info && pear
install -Z phing/phing
```
- ```
wget  
https://github.com/azhurb/stalker\_portal/archive/v5.0.1.zip  
tar v5.0.1.zip
```

Entramos al programa mysql por comando

```
mysql -u root -p
```

Dentro del programa se crea la base de datos y se otorgan los privilegios

- ```
mysql>create database middleware_db
```
- ```
on middleware_db * TO middleware @ localhost  
identificado por '1' con la opción de subvención
```

Se configura el archivo config.ini y después monitoreamos los canales por medio de la URL

- ```
/var/www/Stalker_portal/sever/config.ini
```
- ```
http://192.168.42.130/stalker_portal
```

SERVIDOR STREAMING

En este manual de configuración del servidor Streaming utilizaremos un software libre llamado icecast2, este nos permite transmitir los videos en tiempo real o bajo demanda de acuerdo al pedido del cliente, como es basado en Linux lo instalaremos en la versión de Ubuntu 17.10 de 64 bits., para lo cual nos basaremos en la página (Greiscool, s.f.)

PROCESO DE INSTALACIÓN

Para instalar el software icecast2 abriremos el terminal y escribiremos el comando

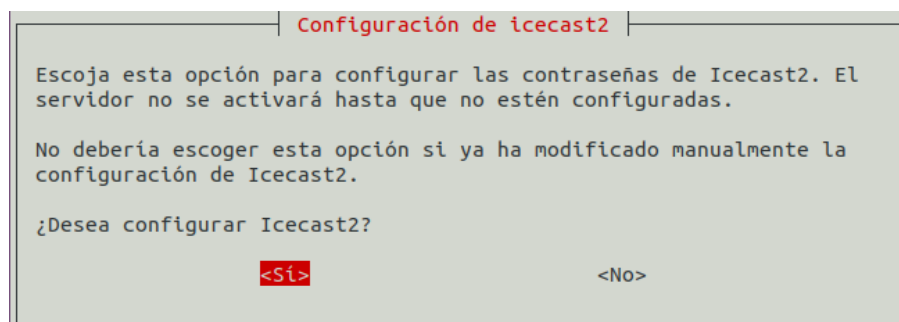
- `sudo -s`

Después de este proceso y escribimos los comandos para la instalación del servidor

- `apt-get install icecast2`
- `apt-get install ffmpeg2theora`
- `apt-get install oggfwf`

En el proceso de instalación nos aparecerá una ventana de confirmación de configuración (gráfica N° 40) del servidor en la cual modificaremos el **Nombre: Servidor-streaming (gráfica N° 41); Contraseña de los recursos de Icecast (gráfica N° 42): TESIS; Contraseña de administrador: TESIS1(gráfica N° 43)**

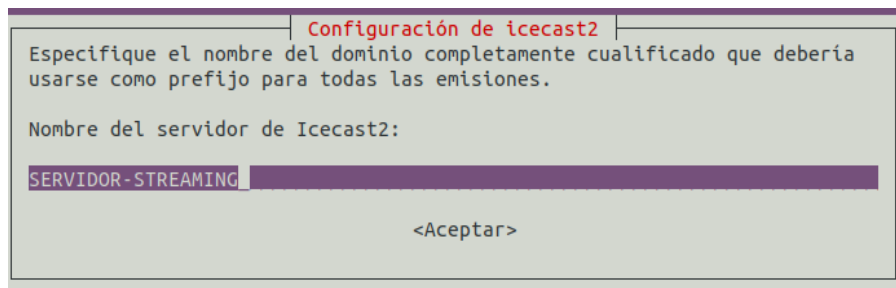
Gráfico N° 40.- Instalación del servicio de streaming



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Gráfico N° 41.- Instalación del servicio de streaming



Configuración de icecast2

Especifique el nombre del dominio completamente cualificado que debería usarse como prefijo para todas las emisiones.

Nombre del servidor de Icecast2:

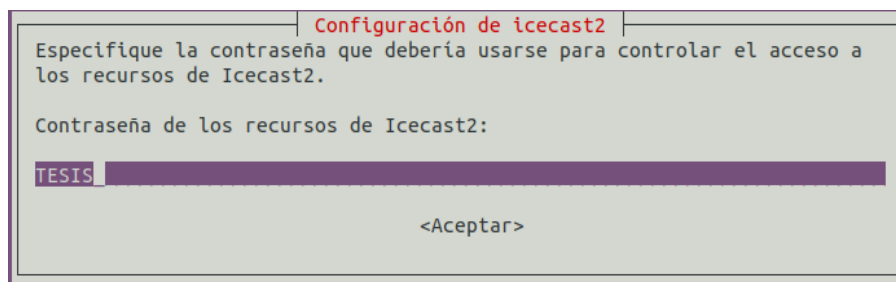
SERVIDOR-STREAMING

<Aceptar>

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Gráfico N° 42.- Instalación del servicio de streaming



Configuración de icecast2

Especifique la contraseña que debería usarse para controlar el acceso a los recursos de Icecast2.

Contraseña de los recursos de Icecast2:

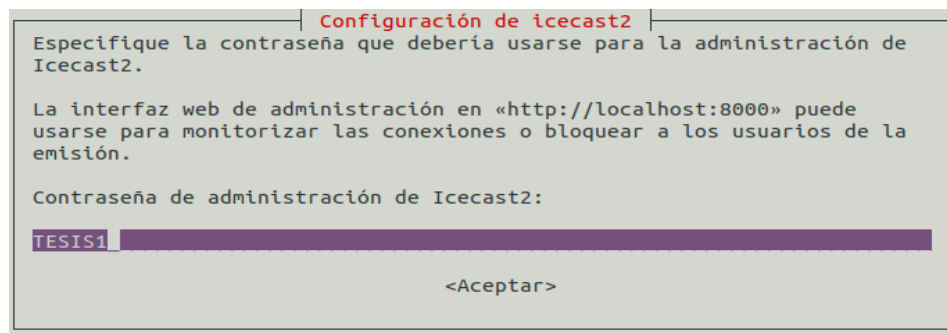
TESIS

<Aceptar>

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Gráfico N° 43.- Instalación del servicio de streaming



Configuración de icecast2

Especifique la contraseña que debería usarse para la administración de Icecast2.

La interfaz web de administración en «http://localhost:8000» puede usarse para monitorizar las conexiones o bloquear a los usuarios de la emisión.

Contraseña de administración de Icecast2:

TESIS1

<Aceptar>

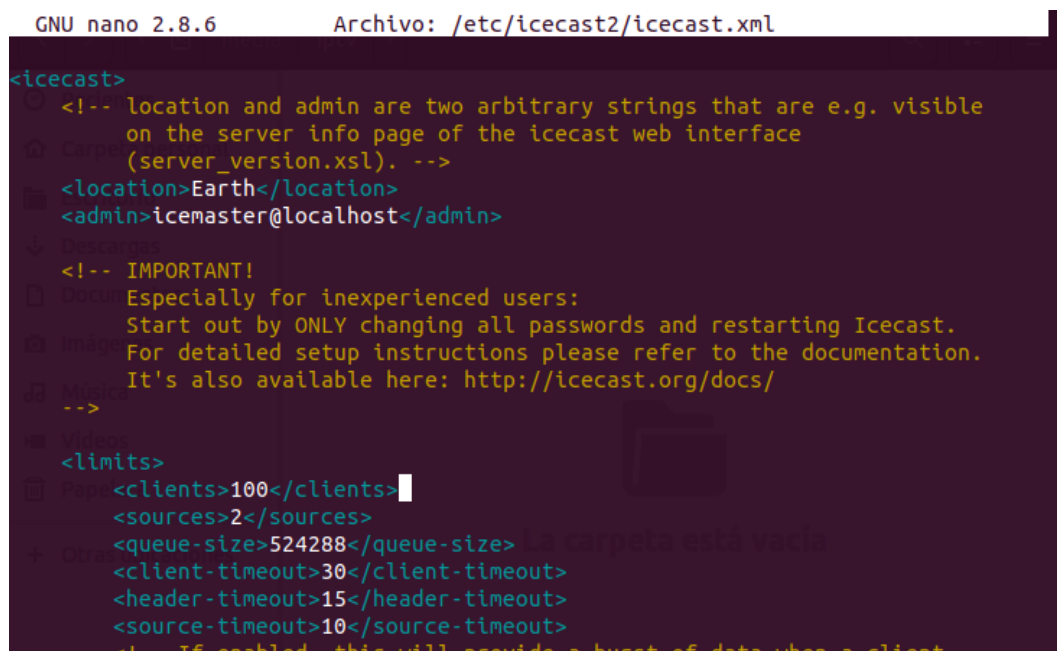
Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Después entramos al archivo **icecast.xml** le configuramos los números de clientes que van a estar conectados en este caso le ponemos **100 clientes**

- `nano /etc/icecast2/icecast.xml`

Gráfico N° 44.- Archivo Icecast.xml



```
GNU nano 2.8.6      Archivo: /etc/icecast2/icecast.xml
<icecast>
  <!-- location and admin are two arbitrary strings that are e.g. visible
        on the server info page of the icecast web interface
        (server_version.xml). -->
  <location>Earth</location>
  <admin>icemaster@localhost</admin>
  <!-- IMPORTANT!
        Especially for inexperienced users:
        Start out by ONLY changing all passwords and restarting Icecast.
        For detailed setup instructions please refer to the documentation.
        It's also available here: http://icecast.org/docs/
  -->
  <limits>
    <clients>100</clients>
    <sources>2</sources>
    <queue-size>524288</queue-size>
    <client-timeout>30</client-timeout>
    <header-timeout>15</header-timeout>
    <source-timeout>10</source-timeout>
  </limits>
</icecast>
```

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Cambiamos el nombre del host por la **IP:192.168.1.6** y el **puerto: 8000** como lo vemos en la gráfica N° y procedemos a guardar los cambios y cerrar el fichero. (gráfica N° 45)

Gráfico N° 45.- Configuración de la IP del servidor

```
<!-- This is the hostname other people will use to connect to your server.
      It affects mainly the urls generated by Icecast for playlists and yp
      listings. You MUST configure it properly for YP listings to work!
-->
<hostname>192.168.1.6</hostname>

<!-- You may have multiple <listener> elements -->
<listen-socket>
  <port>8000</port>
  <!-- <bind-address>127.0.0.1</bind-address> -->
  <!-- <shoutcast-mount>/stream</shoutcast-mount> -->
</listen-socket>
```

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Entramos al archivo **icecast2** y la última línea le cambiamos el valor a **TRUE** (gráfica N° 46)

- nano /etc/default/icecast2

Gráfico N° 46.- Archivo de configuración icecast2.xml

```
GNU nano 2.8.6          Archivo: /etc/default/icecast2

# Defaults for icecast2 initscript
# sourced by /etc/init.d/icecast2
# installed at /etc/default/icecast2 by the maintainer scripts
#
# This is a POSIX shell fragment
#
# Full path to the server configuration file
CONFIGFILE="/etc/icecast2/icecast.xml"
# Name or ID of the user and group the daemon should run under
USERID=icecast2
GROUPID=icecast
# Edit /etc/icecast2/icecast.xml and change at least the passwords.
# Change this to true when done to enable the init.d script
ENABLE=true
```

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Verificamos si el servidor está activo por medio del comando (gráfica N°47)

- `/etc/init.d/icecast2 start`

Gráfico N° 47.- Servicio activo

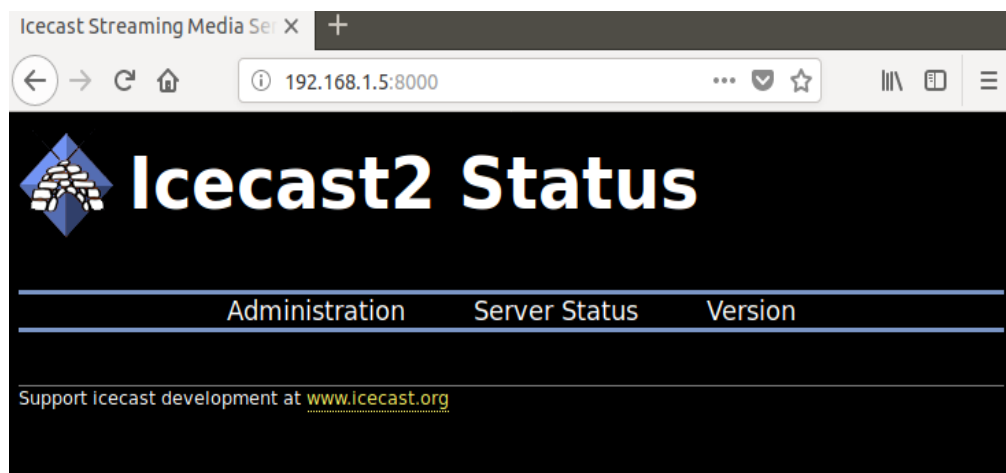
```
root@SERVIDOR-STREAMING:/home/iptv# /etc/init.d/icecast2 start
[ ok ] Starting icecast2 (via systemctl): icecast2.service.
root@SERVIDOR-STREAMING:/home/iptv#
```

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Entramos al navegador y en la **URL** escribimos **192.168.1.5:8000** (gráfica N°10)

Gráfico N° 48.- Comprobación del servicio

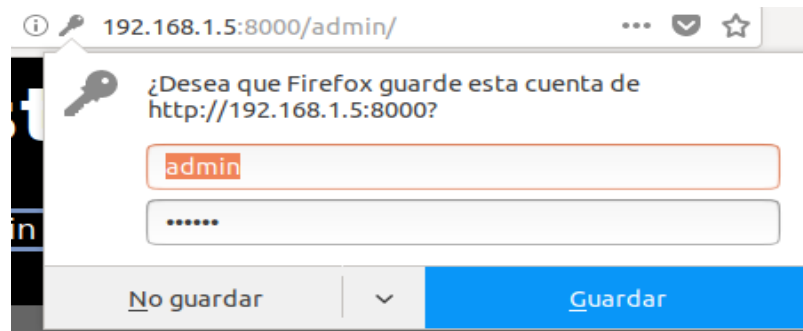


Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Seleccionamos **Administration** e introducimos usuario y contraseña (gráfica N° 49)

Gráfico N° 49.- Comprobación del ingreso al portal web del servicio



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Escribimos el comando para instalar **ices2** que es la fuente de audio que transmite a los usuarios conectados, pero primero creamos una dirección donde se van a guardar el contenido

- `mkdir /etc/ices2`
- `cp /usr/share/doc/ices2/examples/ices-playlist.xml /etc/ices2`

Editamos el archivo **ices-playlist.xml** (gráfica N° 50)

- `nano /etc/ices2/ices-playlist.xml`

Gráfico N° 50.- Archivo ices-playlist.xml

```
GNU nano 2.8.6      Archivo: /etc/ices2/ices-playlist.xml      Modificado
<stream>
  <!-- metadata used for stream listing (not currently used) -->
  <metadata>
    <name>SERVIDOR-STREAMING</name>
    <genre>SERVICIO IPTV</genre>
    <description>PROYECTO DE TESIS</description>
  </metadata>
```

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

```
GNU nano 2.8.6      Archivo: /etc/ices2/ices-playlist.xml      Modificado

file-based playlist, and 'script' which invokes a command
to returns a filename to start playing. -->

<input>
  <module>playlist</module>
  <param name="type">basic</param>
  <param name="file">/etc/ices2/musica.txt</param>
  <!-- random play -->
  <param name="random">0</param>
  <!-- if the playlist get updated that start at the beginning -->
  <param name="restart-after-reread">0</param>
  <!-- if set to 1 , plays once through, then extts. -->
  <param name="once">0</param>
</input>
<instance>
  <!-- Server details:
       You define hostname and port for the server here, along with
       the source password and mountpoint. -->
  <hostname>192.168.1.5</hostname>
  <port>8000</port>
  <password>TESIS</password>
  <mount>/endirecto</mount>
```

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

Escribimos el comando para buscar los archivos que tengan extensión **ogg** lo mueva a la dirección **/etc/ices2/musica.txt**

- `find / -iname "*.ogg" >> /etc/ices2/musica.txt`

Una vez finalizada la búsqueda entramos al archivo **música.txt**

- `nano/etc/ices2/musica.txt`

Escribimos el comando para inicializar la **playlist.xml** y así finalizamos.

Gráfico N° 51.- Archivo playlist.xml

```
root@SERVIDOR-STREAMING:/home/iptv# ices2 /etc/ices2/ices-playlist.xml &
[1] 4764
root@SERVIDOR-STREAMING:/home/iptv# unable to open log /var/log/ices/ices.log
```

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Greiscool, s.f.)

SERVIDOR CAS /DRM

Para la elaboración del servidor necesitamos instalar el software WiKID, como primer lugar CAS está construido con Maven, para lo cual nos basamos en la siguiente página (SON, 2015)

El primer paso es entrar como administrador al servidor por los comandos

- `sudo su`

se procede a actualizar el servidor

- `apt-get update && apt-get upgrade`

Construyendo CAS y el archive cas.war

Lo primero por hacer es instalar **tomcat7**

- `apt-get install tomcat7`

Después instalamos https para tomcat, por ende necesitamos una clave la cual utilizaremos Keytool

- `keytool -keysize 4096 -genkey -alias tomcat -keyalg
RSA -keystore cas.keystore`

Procedemos a editar el archivo de configuración de tomcat **server.xml** y dentro del archivo agregamos el contenido (gráfica N° 52)

Gráfico N° 52.- Archivo server.xml

```
1      <Connector port="8443" protocol="HTTP/1.1" SSLEnabled
2      ="true"
3          maxThreads="150" scheme="https" secure="true"
          clientAuth="false" sslProtocol="TLS" keystoreFile="path_to/cas.keystore" keystorePass="password"/>
```

Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (SON, 2015)

Después de eso descargamos el Jasig Cas 4.0 y luego lo descomprimos

- `wget http://downloads.jasig.org/cas/cas-server-4.0.0-release.zip`
- `unzip cas-server-4.0.0-release.zip`

Copiamos el archivo war en la raíz del tomcat y una vez hecho esto reiniciamos el tomcat

- `cp modules/cas-server-webapp-4.0.0.war
/var/lib/tomcat7/webapps/`
- `/etc/init.d/tomcat7 restart`

Reenviamos el Puerto **443** al Puerto **8443** y con esto finalizamos la instalación

- `iptables -A PREROUTING -t nat -I eth0 -p -tcp -dport
443 -j REDIRECT -to-port 8443`

CONFIGURAR SERVIDOR DRM

Para la configuración del servidor DRM nos basaremos en la configuración realizada en la página (Red Hat, s.f.)

El primer paso es entrar como administrador y se procede a actualizar el servidor

- `apt-get update && apt-get upgrade`

Para instalar, configurar y ejecutar el servidor se debe tener los certificados CA, permitiendo seguridad de los contenidos, si el certificado no está la seguridad falla, procedemos a instalar DR

- `yum instalar pki-kra`

DRM también se lo conoce como KRA (Key Recovery Agent), por ende, se descarga el paquete KRA, después de instalarlo se inicia automáticamente pkicreate en la cual se configura: nombre del host, puerto, pin de inicio de sesión, con la URL accedemos al servicio

- `http://
server.example.com:10180/kra/admin/console/config/login?pin=KI7ElMByNIUcPJ6RKHmH`

Una vez logeado nos vamos a la pestaña servicios donde se ingresa la información de los certificados que es el usuario y contraseña del administrador, también se crea una instancia donde se selecciona los certificados CA que realizará las operaciones procesadas, y se procede a completar la información como: nombre de host: 192.168.42.139, número de puerto: 389, usuario: coloca la ruta donde se encuentra el archivo con los usuarios, contraseña: coloca la ruta donde se encuentra el archivo con las contraseñas y por último se deben activar los token o alerta, se configura las claves de tipo RSA con tamaño 2048 y se crean los certificados.

ANEXO N° 6: MANUAL DE USUARIO

MANUAL DE USUARIO DEL DECODIFICADOR O STB PARA IPTV

1. Elementos que incluye el equipo

- Control remoto
- Fuente de poder
- Cable HDMI
- Cable de red
- Cable RCA

2. Configuración de la conexión del decodificador

Gráfico N° 53.- Parte posterior del decodificador



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

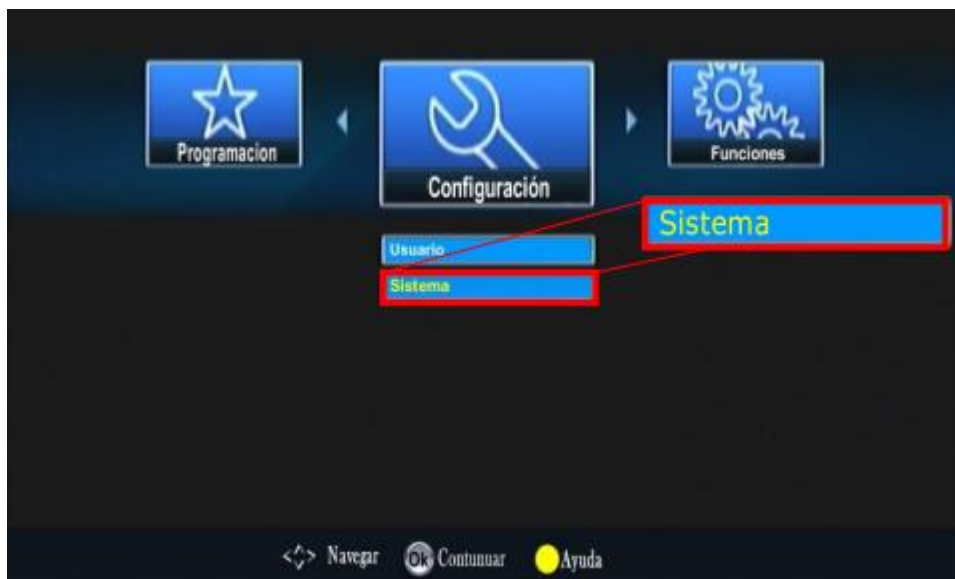
Fuente: (Movistar, 2014)

1. Conectamos el decodificador al OLT
2. Conectamos los cables RCA al televisor o cables HDMI (dependiendo del televisor)
3. Conectamos la fuente de poder del decodificador.

3. Configuración de la aplicación en el televisor

Entramos al menú del decodificador una vez conectado al televisor, nos vamos a la opción sistema y nos pedirá la contraseña.

Gráfico N° 54.- Vista del decodificador en la configuración en el televisor



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Movistar, 2014)

Y una vez dentro buscamos las sintonías de los canales tanto HD y SHD y después de eso guardamos la configuración. Para lo cual nos basamos en la pagina (Movistar, 2014)

CONFIGURACIÓN DEL ONT

1. Para la configuración del ONT necesitamos un usuario y contraseña y esto depende de la marca del equipo.
2. Después de entrar al ONT configuramos el puerto ethernet con los siguientes valores: **IP: 192.168.100.2; Mask: 255.255.255.0; gateway:192.168.100.1**
3. Luego de eso reiniciar el ONT.
4. Conectamos el cable de red del router al ONT.
5. Ahora iremos al navegador e introducimos la Ip del ONT, nos pedirá usuario y contraseña (Esto depende de la marca del equipo).
6. Una vez dentro del ONT modificamos la contraseña, y configuramos la salida en modo bridge, los parámetros SIP y de ATA.

Esta configuración nos basamos al manual de configuración de ONT de la marca Huawei (Adslzone, 2015)

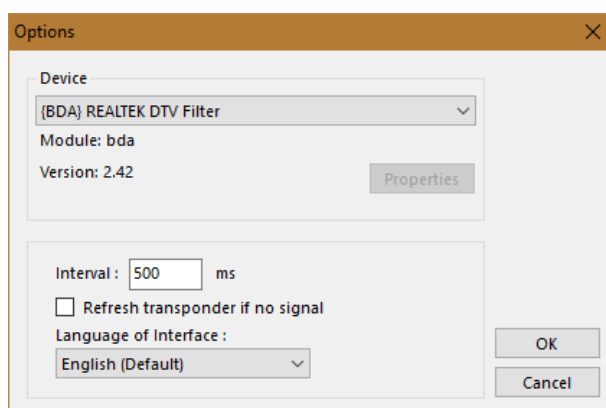
**ANEXO N° 7: INFORME DE PRUEBAS DE LA SEÑAL ANALÓGICA
UHF Y VHF EN LA CIUDADELA LA PRADERA 1 MZ A1 – A3
GUAYAQUIL - ECUADOR**

Para realizar el informe de pruebas de la señal analógica en bandas de frecuencia UHF y VHF en la ciudadela La Pradera 1 Mz A1 –A3 se utilizaron varios softwares como medidores de campo entre ellos tenemos Prog Finder y CrazyScan y Blindscan, que mediante una tarjeta sintonizadora de Tv llamada RealTek DTV Filter o conocida como Tv Tuner nos permitió conocer de manera gráfica cada uno de los problemas descritos en el capítulo I. A continuación, se dará la explicación de cada herramienta utilizada basándonos en la siguiente página (Josemar, s.f.)

Prog Finder

Es un software libre que nos permite visualizar la calidad y el nivel de la señal de las frecuencias UHF y VHF emitidas en la señal analógica. Para la demostración utilizamos una tarjeta sintonizadora Realtek DTV Filter la cual se selecciona en la configuración del programa como lo vemos en la gráfica N ° 55.

Gráfico N° 55.- Compatibilidad de la tarjeta



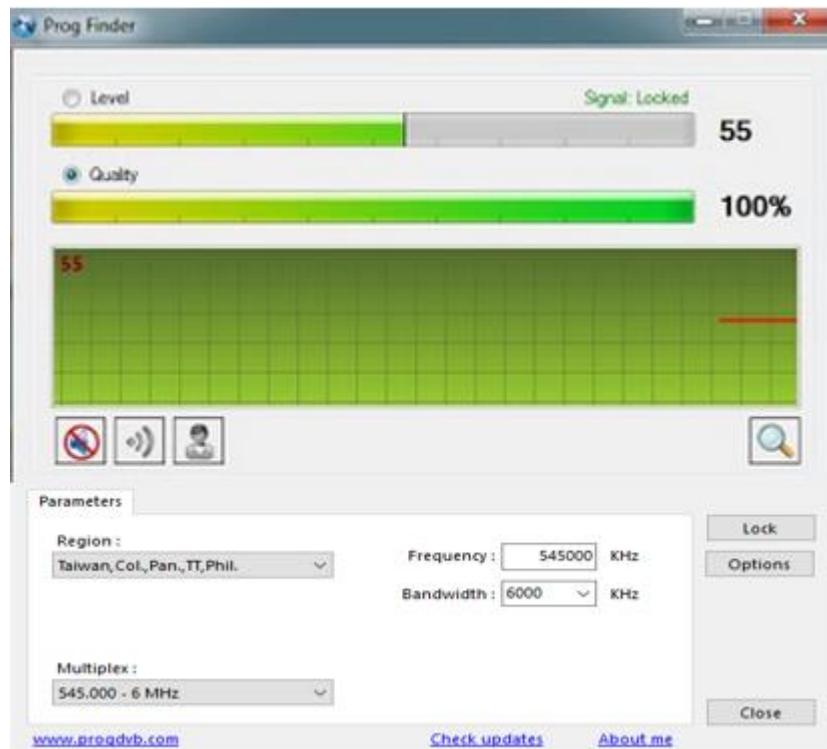
Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Josemar, s.f.)

Para realizar la muestra utilizamos la señal UHF con frecuencia 543.250 Mhz perteneciente al canal 26 de OromarTV, pero antes de iniciar el escaneo se deben configurar parámetros necesarios los cuales son: la región, la frecuencia y ancho de banda en Mhz y en Khz, una vez configurados los parámetros procedemos a escanear la frecuencia la cual muestra los resultados en sus dos características: el nivel de la señal que es el 55%, la cual se refiere a la intensidad con que llega la señal al sector y la calidad de la señal que es del 100%, refiriéndose que la

imagen es nítida, sin ruido e interferencias, por ende, la frecuencia 543.250 MHz nos indica que aunque tenga un porcentaje de calidad alto y un nivel de señal bajo, no nos garantiza que la señal no se produzcan errores, lo descrito anteriormente se puede apreciar en la gráfica N° 56.

Gráfico N° 56.- Escaneo de la frecuencia 543.250 Mhz



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Josemar, s.f.)

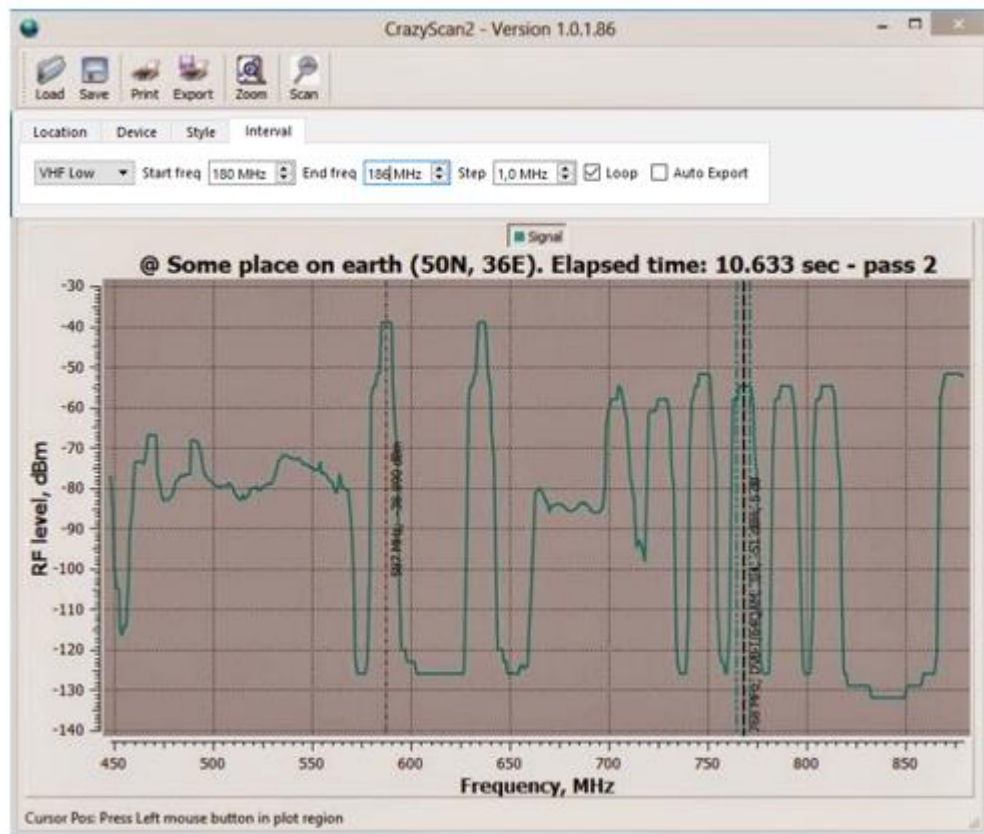
CrazyScan y Blindscan

Es un software libre que tiene como funcionalidad pintar el espectro de la señal facilitándonos las medidas de potencia (preBER, VER, MER) y las constelaciones. Existen dos versiones de este programa crazyscan y crazyscan2, donde la primera versión mide frecuencias satelitales y la segunda mide frecuencias terrestres y por cable, ambas por medio de una tarjeta sintonizadora compatible con DVB-Tuners.

Para esta demostración se utilizó la frecuencia VHF 181.250 Mhz perteneciente al canal 8 de Gamavisión. La gráfica N° 57 nos muestra que debemos seleccionar

la tarjeta sintonizadora Realtek DTV Filter, el nivel de frecuencia en este caso VHF Low, el inicio fin de la frecuencia en Mhz, luego de esto procedemos a escanear .

Gráfico N° 57.- Espectro de la frecuencia VHF 181.250 Mhz

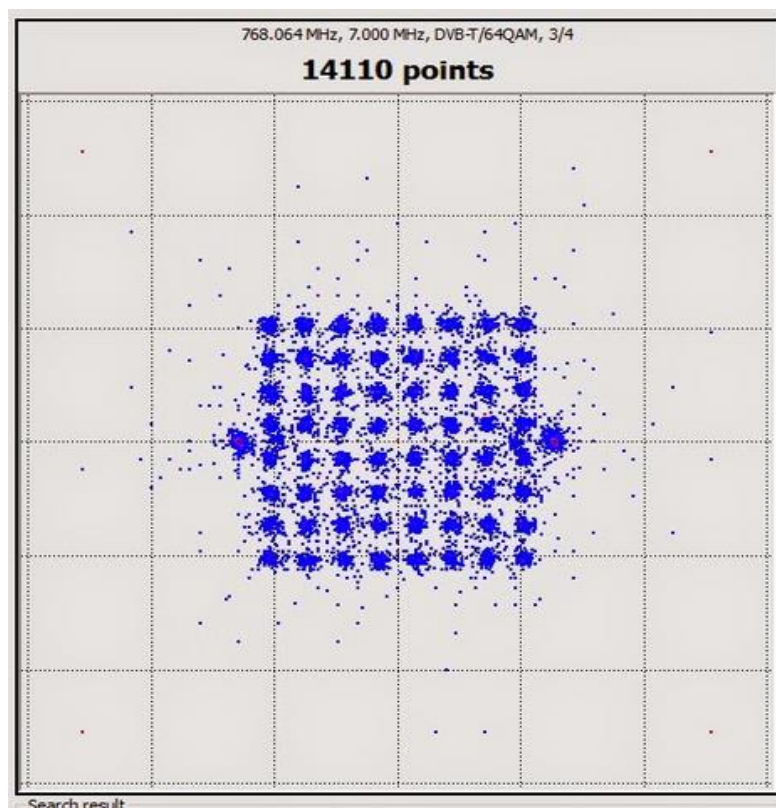


Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Josemar, s.f.)

Como resultado del escaneo obtenemos un espectro que dándole doble click en cualquiera de sus ondas, se pueden observar las constelaciones que posee la frecuencia. En la gráfica N° 58 vemos que la constelación está formada por 14110 puntos distribuidos en ruido que son los puntos aleatorios y nieve son los puntos más grandes que forman un cuadro producidos en la señal analógica

Gráfico N° 58.- Constelación de la frecuencia del canal 8



Elaborado por: Meybol Sánchez Elaje

Fuente: (Josemar, s.f.)

Para finalizar, según la resolución N° 1779 de la norma técnica para el servicio de televisión analógica y plan de distribución de canales descrita por la CONARTEL nos indica que las bandas de frecuencias de la señal VHF se dividen en banda I: 54 a 72 MHz y de 76 a 88 Mhz y la banda III: 174 a 216 Mhz, para la señal UHF la banda IV: 500 a 608 Mhz y de 614 a 644 Mhz y la banda V: 644 a 686 Mhz. (CONARTEL, 2001)