

Diseño de herramienta didáctica para laboratorios de televisión digital terrestre

Edgar Julián Castro Moreno

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Ingeniería en Telecomunicaciones
Bogotá D.C
2020

Diseño de herramienta didáctica para laboratorios de televisión digital terrestre

Edgar Julián Castro Moreno

Director

Guillermo Fernando Valencia Plata

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en Telecomunicaciones

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Ingeniería en Telecomunicaciones

Bogotá D.C

2020

A mi familia que son las personas que más amo.

A mi mamá, papá y hermanas, quienes siempre me apoyaron y me ayudaron en todo momento.

Edgar Julián Castro Moreno.

Agradecimientos

En primera instancia agradezco a Dios, por darme la vida, salud y fortaleza para alcanzar esta meta muy importante en mi formación personal y profesional, a mis padres que siempre fueron un gran apoyo en momentos difíciles de mi vida, estuvieron en el proceso de formación y fortalecimiento de mi carácter cada día, con sus consejos guiaron mi camino, a mi familia por ayudarme en momentos que más necesitaba y a mis maestros por su guía y conocimiento

Edgar Julián Castro Moreno

Resumen

En este proyecto se realiza el diseño de una herramienta didáctica, para la utilización de los dispositivos de la TDT (televisión digital terrestre) en el laboratorio de la Universitaria Agustiniiana, esta herramienta cuando se fabrique y se ubique en la universidad ayudará a muchos estudiantes y docentes en el manejo de los equipos de la TDT.

En la primera parte del trabajo se hace una descripción del problema que se va abordar, en seguida se presenta una metodología de cómo se va realizar el diseño de la herramienta didáctica, se muestran los componentes que se pueden alojar en un Rack, se determina sus referencias y dimensiones, y con estos datos se procede hacer el diseño de la herramienta. luego se describe el marco teórico de la TDT, que habla de la señales análogas y frecuencias de las comunicaciones radio eléctricas con respecto a las digitales y el cambio que se ha notado en la tecnología de las telecomunicaciones.

En el marco conceptual se habla sobre la tecnología de la información, que hace referencia a las normas y la interpretación del espectro radio eléctrico.

En el marco legal se muestran las leyes que nos rigue para una mejor interpretación de los reglamentos jurídicos sobre la TDT. En el desarrollo del proyecto se definirá los dispositivos como los amplificadores, las fuentes de alimentación, los atenuadores, las tomas de paso satelital y terrestre, etc. Además, se indicará el paso a paso de cómo se deben conectar los equipos para hacerlo más fácil y por consiguiente se determinará su diseño final, por último, se definirán los análisis de costos de cada uno de los equipos y proveedores disponibles en el mercado donde se podrá adquirir los equipos para este diseño.

Finalmente se describen las conclusiones hablando de cómo es el mejoramiento del diseño y que se utilizó para desarrollar el proyecto, y también las referencias donde fue sacada la información.

Abstract

In this project the design of a didactic tool is carried out, for the use of DTT devices (digital terrestrial television) in the laboratory of the Agustiniiana University, this tool when it is manufactured and located in the university will help many students and teachers in the management of DTT equipment.

In the first part of the work, a description of the problem to be addressed is made, then a methodology is presented of how the design of the didactic tool will be carried out, the components that can be housed in a Rack are shown, their references and dimensions, and with these data we proceed to design the tool. Then the theoretical framework of DTT is described, which talks about the analog signals and frequencies of radio electric communications with respect to digital ones and the change that has been noticed in telecommunications technology.

In the conceptual framework, information technology is discussed, which refers to the rules and interpretation of the radio electric spectrum.

In the legal framework, the laws that govern us for a better interpretation of the legal regulations on DTT are shown. In the development of the project, devices such as amplifiers, power supplies, attenuators, satellite and terrestrial passages, etc. will be defined. In addition, it will indicate the step by step of how the equipment should be connected to make it easier and therefore its final design will be determined, finally, the cost analyzes of each of the equipment and suppliers available in the market will be defined where The equipment for this design can be purchased.

Finally, the conclusions are described talking about how design improvement is and what was used to develop the project, and also the references where the information was obtained.

Tabla de contenido

Introducción	13
Problema.....	14
Planteamiento del problema	14
Pregunta de investigación.....	14
Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos.....	15
Justificación.....	16
Marco de referencia.....	17
Marco conceptual	17
Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC).....	17
Integración de las TIC.....	17
Espectro radio eléctrico	18
Televisión digital terrestre	18
Marco teórico.....	19
Marco legal.....	20
Metodología de la investigación	23
Método Científico.....	23
Investigación cuantitativa	23
Cuadro de análisis metodológico.....	24
Administración del proyecto.....	24
Desarrollo del proyecto	26
Análisis de los elementos	26
Antena.....	26
Amplificador.....	26
Distribuidor.....	27
Derivador	27
Cable coaxial.....	27
Conector coaxial tipo F.....	27
Empalme tipo F.....	27

Punto de acceso (toma final)	28
Distribuidor de 1 entrada / 4 salidas	28
Amplificador de mástil de Fagor	29
Fuente de alimentación	29
Diplexor de 2 entradas / 1 salida.....	30
Atenuadoras variables 0÷20 dB.....	30
Tomas finales terrestre.....	31
Tomas de paso satelitales.....	31
PAU 1 y 2 punto de acceso a usuario	32
Amplificación Universal para la cabecera.....	32
Rack para telecomunicaciones.....	33
Panel SVD 153.....	33
Panel de cabecera.....	34
Ruedas de la herramienta.....	34
Descripción del panel SVD 150.....	35
Descripción del panel SVD 151.....	36
Elemento genérico	36
Parte de distribución	37
Pasos a seguir	39
Conexión de la cabecera.....	41
Diseño final	42
Caratulas de distribución	45
Análisis de costos	47
Proveedores	49
Tripp LITE.....	49
Kappa Ltda.....	49
Stereon.....	49
Guía TIC.....	50
Alecop Group.....	50
Conclusiones	51
Referencias	52

Anexos.....	54
Listado de dispositivos del laboratorio	54
Características de la fuente de alimentación FA 823.....	54
Características del amplificador de mástil AMB 823.....	55
Características del diplexor son las siguientes.....	55
Características del atenuador ajustable AT 020F.	55
Tomas, # 2, 6, 8, 11. Tomas finales terrestre.....	56
Tomas # 3, 9. Tomas de paso terrestre.	56
Tomas # 1, 5, 7, 12. Tomas finales satélite.....	57
Para los PAU 1 y 2 – Punto de acceso a usuario.	57
Tomas # 13. Toma final satélite paso DC Tomas # 4, 10. Tomas de paso satélite.	58
La derivación de las 2 bajantes el derivador SPT204 de Fagor, ref. 85209.	58

Lista de figuras

Figura 1.	Factores de éxito al integrar TIC (Corporación Colombia Digital, 2018)	18
Figura 2.	Cobertura complementaria (Automattic Inc,2005)	19
Figura 3.	Procesos cuantitativos (Hernández S., Fernández C., & Baptista L., 2014).	24
Figura 4.	Antena Para Tv Exterior Giratoria (Tomada en 2018).....	26
Figura 5.	Coaxial Cable RG6, (Tomada en 2019).....	27
Figura 6.	Pudin coco 2 Vías Cable Splitter Satélite VHF UHF, (Tomado2019).....	28
Figura 7.	Distribuidor 4 salidas con paso de corriente en 1 salida (Televes,2019)	28
Figura 8.	Amplificador tv mastil AMB-832 FAGOR, (Fagor electrónica. 2019).....	29
Figura 9.	Distribuidor 4 salidas con paso de corriente en 1 salida, (Tomado2019).	29
Figura 10.	Distribuidor de 1 entrada y 2 salidas, (Qmadis,2019).....	30
Figura 11.	Atenuadoras variables 0÷20 dB, (TDT profesional 2019).....	30
Figura 12.	Toma separadora final TV-SAT-R 3 salidas Dintel, (TDT profesional 2019).	31
Figura 13.	Toma separadora final TV-SAT-R 3 salidas Dintel, (Televes,2019).....	31
Figura 14.	Punto de acceso al usuario 4 salidas, 5-2400MHz PAU-CLA4S, (diesl,1987).	32
Figura 15.	Amplificador mono canal (TDT profesional 2019).	32
Figura 16.	rack north system 2 postes a 19 pulgadas, 7 pies, (TDT profesional 2019).....	33
Figura 17.	panel de distribución. Autoría propia	34
Figura 18.	panel de cabecera y panel de distribución	34
Figura 19.	Ruedas de la herramienta.	35
Figura 20.	panel SVD 150.	36
Figura 21.	propia: panel SVD 151.....	36
Figura 22.	Distribución. Autoría propia	37
Figura 23.	Imagen de situaciones de instalación.	38
Figura 24.	Montaje de los 9 puentes.....	39
Figura 25.	Instrucción de instalación.....	39
Figura 26.	Instalación de los componentes (herramienta didáctica).....	40
Figura 27.	Instalación del ANT0064.	40
Figura 28.	conexión de la cabecera a los amplificadores.	41
Figura 29.	colocación de los paneles al Rack con soporte.	41
Figura 30.	Conexión de los equipos	44

Figura 31. Finalización del panel y el Rack.45

Lista de tablas

Tabla 1	25
Tabla 2	46
Tabla 3	47
Tabla 4	47
Tabla 5	47
Tabla 6	47
Tabla 7	47
Tabla 8	47
Tabla 9	48

Introducción

Esta tesis se realiza con el propósito de hacer el diseño de una herramienta didáctica que tenga dispositivos de telecomunicaciones, para realizar prácticas del laboratorio de televisión digital terrestre en el programa académico de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universitaria Agustiniiana, con el fin de que en un proyecto futuro se materialice el diseño. Este contará con dispositivos utilizados en la recepción y distribución de la televisión digital terrestre y satelital, y estará soportado por un Rack cuyas medidas están normalizadas y estandarizadas, por lo tanto, son compatibles con todos los dispositivos que hay en el mercado en las telecomunicaciones.

Problema

Planteamiento del problema

Existe la necesidad de tener en el laboratorio de telecomunicaciones una herramienta didáctica que se utilice en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la organización y funcionamiento de los diferentes dispositivos de la recepción y distribución de TDT. actualmente el laboratorio del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universitaria Agustiniiana no lo tiene, pues cuenta con solo 11 equipos de TDT y no se tiene dónde ubicarlos de manera útil y ordenada, para el uso de los mismos por parte de los estudiantes, en sus trabajos de laboratorios, de tal manera que se pueda controlar el buen manejo, los conceptos aprendidos y demás aspectos relacionados con las diferentes prácticas.

Pregunta de investigación

¿Cómo se debe planear la realización de una herramienta didáctica, de forma que se puedan evidenciar los fundamentos teóricos vistos en el curso, para el uso efectivo de la recepción y distribución de la televisión digital y facilite su manejo y funcionamiento?

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una herramienta didáctica para el uso de los diferentes dispositivos, que se utilizan en la distribución y receptor de la televisión digital terrestre, para que se ubique en el laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad Agustiniana.

Objetivos específicos

Establecer los requerimientos de la herramienta didáctica requerido en el laboratorio de las telecomunicaciones.

Implantar boceto de la herramienta didáctica para el laboratorio de telecomunicaciones, de la Universitaria Agustiniana, para el tema de la televisión digital terrestre.

Fijar el presupuesto y recursos a la fecha de la realización del diseño de la herramienta didáctica de la televisión digital terrestre.

Justificación

En Colombia, se decidió cambiar el sistema de televisión análogo por el sistema de televisión digital, el cual fue elegido por la Comisión Nacional de Televisión (CNTV), entidad que posteriormente se disolvió y reemplazó por la Autoridad Nacional de Televisión. Se eligió el sistema europeo DVB-T que usa una canalización de 6 MHz. La decisión fue anunciada el jueves 28 de agosto de 2009, después de diferentes retrasos y negociaciones, (Fundación Wikipedia, Inc.2020).

Las ventajas de la Televisión Digital Terrestre son similares a las de otros medios de transmisión digital, respecto a los analógicos en plataformas tales como la televisión por cable y televisión por satélite el cual ofrece, un uso más eficiente del espectro radioeléctrico al transmitir mediante multiplexación, es decir, más de una señal televisiva. Este sistema tiene la capacidad de transmisión de audio y video de mejor calidad y costos menores en su ejecución. El espacio antes empleado por una sola señal de televisión pasa a llamarse canal múltiple digital o múltiplex y permite que el número de programas transmitidos en cada canal dependa de la relación de compresión empleada. Por otro lado, se puede dedicar el espectro sobrante para otros servicios. La compresión también ha hecho viable la emisión de señales de televisión en alta definición, que requieren un ancho de banda mayor que la de definición estándar, (Fundación Wikipedia, Inc.2020).

Colombia determinó operar con el sistema de compresión MPEG-4, que permite imagen y sonido en alta definición, y tiene mayor eficiencia en compresión de archivos. El plazo que se definió para el cambio total de sistema y apagón total de la televisión análoga fue el año 2019, que ya pasó.

Teniendo en cuenta el anterior escenario, se ve la necesidad de fortalecer las prácticas de los estudiantes de Telecomunicaciones de la Universitaria Agustiniiana y se hace importante, en primera instancia, diseñar una herramienta didáctica, que facilite la organización de los equipos utilizados en la recepción y distribución de la televisión digital terrestre (TDT), para su futuro montaje en dicho laboratorio de la Universidad, pues no se cuenta con esta herramienta.

En el presente proyecto, se relacionan los requisitos, implementos y materiales necesarios para su futuro montaje, donde el estudiante tenga la oportunidad de manipular, identificar y organizar los distintos componentes de la TDT y así facilitar su aprendizaje.

Marco de referencia

Marco conceptual

Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)

Esta tecnología hace parte de la información y comunicación por medio de dispositivos tecnológicos de la electrónica y las telecomunicaciones, que han servido para la transmisión de la información por medios de interconexiones vía red y se ha determinado interacción en la red y en cliente para así considerar nuevas realidades comunicativas. sea considerado en la ley del Congreso de Colombia 1341 del 30 de julio de 2009 define esta dicha ley que los principios y conceptos sobre la información para la sociedad y también la organización de las tecnologías que son construidas para la comunicación e información (TIC) nace la agencia nacional del espectro y así se establecen otras disposiciones, donde determina que los equipos, herramientas, programas informáticos, redes y medios que permitan el almacenamiento y procesamiento de información, los tipos de información pueden ser voz, datos, texto, videos e imágenes; pasan hacer por el (congreso de la República de Colombia) parte del estado, (Cabero A,1998).

Integración de las TIC.

Ha sido una gran ayuda en las formas de aprendizaje gracias a las TIC en el sector educativo ya que con ello fortalecen en parte del conocimiento en un gran conjunto tecnológico para así generar una gran estructura en la información y la comunicación en los conocimientos adquiridos en la parte de educadores ya que con ello de manera activa y tan bien por medio de la práctica se ha hecho un uso didáctico gracias a las tecnologías que tenemos en este momento actual, en con siguiente se puede apreciar en una ilustración los éxitos que ha llevado a cumplir gracias a la integración de las TIC en muchas escuelas, esto ha sido realizado por la Universidad del Norte, la Universidad Tecnológica de Bolívar y la Corporación Colombiana Digital, Las TIC son cambiantes, siguiendo el ritmo de los continuos avances científicos y en un marco de globalización económica y cultural, contribuyen a que los conocimientos sea efímeros y a la continua emergencia de nuevos valores, provocando cambios en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales, e incidiendo en casi todos los aspectos de nuestra vida: el acceso al mercado de trabajo, la sanidad, la gestión burocrática, la gestión económica, el diseño industrial y artístico, el ocio, la comunicación, la información, nuestra forma de percibir la realidad y de pensar, donde se muestra en la figura 1,(Sánchez, 2004).



Figura 1. Factores de éxito al integrar TIC (Corporación Colombia Digital, 2018)

Espectro radio eléctrico.

Es el medio por el cual viajan las ondas de radio electromagnético las cuales permiten que existan los servicios de telecomunicaciones como lo son la televisión, radio, telefonía móvil, televisión digital terrestre o TDT entre muchos otros servicios, estos servicios son regulados por las entidades de cada país. Para la UIT el espectro radio eléctrico se define como “Las frecuencias del espectro electromagnético usadas para los servicios de difusión y servicios móviles, de policía, bomberos, radioastronomía, meteorología y fijos” (MinTIC, 2018).

Televisión digital terrestre.

Consiste en la digitalización de una señal en 1 y 0, que así se hace referencia a las formas de interpretación de datos en los sistemas tecnológicos, transmitiéndola por vía terrestre aprovechando el ancho de banda, con ello sometándolo a complejos modelos de modulación en las señales binarias sin degradar en ningún momento la calidad de los datos e información, ya que estas tecnologías tienen grandes ventajas al respecto a la televisión análoga convencional como unas de las grandes características el menor consumo de frecuencias, así obtenemos como un mayor número de servicios en un solo canal y mejor calidad de imagen y un óptimo sonido de mejor calidad e implementar un mejor servicio al cliente con buenas tecnologías, muchos operadores que dan sus servicios en el país, con ello garantizarían la demanda que se ve a nivel mundial y fomentar el mejor servicio que se puede dar en el país, como se interpreta en la figura 2, (Millán, 2005).

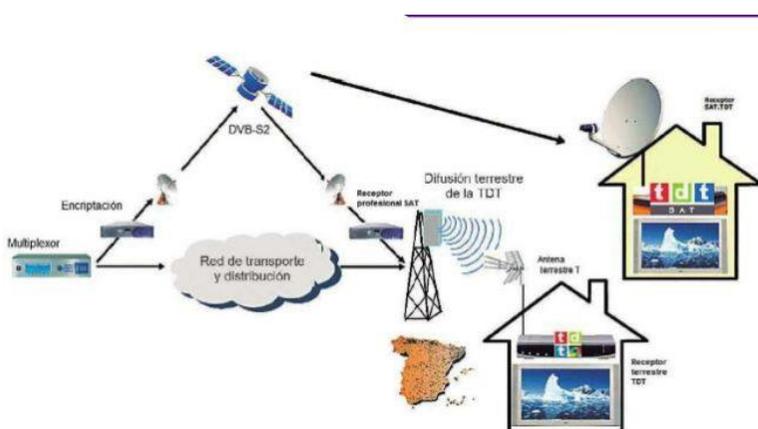


Figura 2. Cobertura complementaria (Automattic Inc,2005)

Marco teórico.

La televisión análoga se ha emigrado forzosamente a la televisión digital terrestre desde la adaptación tecnológica y de los sistemas de radio difusión análoga a la digital, en donde resalta el cambio o sustitución de la radiodifusión análoga por la digital, ofrece unos beneficios como la calidad de un buen servicio prestado en lo que es la televisión digital y se determina un gran aprovechamiento del espectro donde integra un uso de más servicios por el mismo canal, resalta una implementación de este servicio de la TDT como futura adaptación tecnológica, pero es más como una meta política. Como lo anterior mencionado se ha notado en la parte gubernamental un afán en cumplir las metas de migración en la televisión análoga a la digital y no una buena adaptación tecnológica con buen aprovechamiento de los recursos que han implementado para dicha migración, donde obtiene una gran demanda en los servicios prestados por los medios masivos de la comunicación, (Arnanz, Fernández, & Tucho, 2009).

La implementación de las nuevas tecnologías es necesaria para esta adaptación de la TDT en Colombia que se está llevando a cabo en muchas regiones y así aprovechar al máximo las herramientas que ofrecen en las tecnologías de las telecomunicaciones, ya urge el entendimiento de las tecnologías en este caso las de la TDT. En conclusión, es evidenciado la necesidad de entender estas tecnologías si no también el aprovechamiento de ellas, (Campos, Espinosa, Gutiérrez, & Martínez, 2011).

En este momento que nos encontramos en las tecnologías y las conexiones digitales vemos una importancia en muchos sectores en nuestros entornos sociales donde es importante que las tecnologías sean más implementadas y específicas en la educación. El uso de las tecnologías de la

comunicación e información a impactado en la educación y la nueva generación de alumnos que ha facilitado el conocimiento de cada uno de ellos y es obvio que va de la mano en una planificación de actividades para reforzar el intelecto de futuros ingenieros, (Arista, 2018).

Como bien algunos saben, que estamos en una época de muchos cambios sociales en las cuales hay una necesidad de estar implementando tecnologías, para el beneficio de algunos sectores económicos, políticos y sociales. Para así fortalecer el aprendizaje de las necesidades de la sociedad en general, (Reyes, 2018).

Es fundamental que los docentes en el uso de las TIC den una buena enseñanza en la parte educativa en el presente y también en futuras docencias, en los entornos de adaptación se ha propuesto que algunas instituciones educativas que en el uso de las TIC que tengan más conocimientos en la creación y nuevos procesos de aprendizaje para la nueva demanda de dispositivos que a diario están sacando al mercado de la tecnología. En el desarrollo de la investigación de los futuros maestros en cualquier área de conocimiento para así tener interés en las tecnologías para así tener más cobertura en la educación y donde las tecnologías simples como lo pueden ser las diapositivas o proyecciones se puede desarrollar enseñanzas hacia futuras tecnologías, (López, M 2013).

En el mundo sea visto el cambio en la parte de la tecnología como se ha visto en varios campos laborales y el cambio más importante de esta era es las conexiones digitales como los negocios, en las ventas y también en las plataformas de aprendizaje para así complementar en las necesidades que se tienen en la cuestión laboral ya que las plataformas digitales se volvió una necesidad, con ello sea determinado que los humanos sean adaptado en una forma excepcional en tecnologías digitales y ha facilitado el aprendizaje. De acuerdo con el sistema educativo de hoy en día, todavía se encuentran esquemas de antiguos de aprendizaje donde van de la mano con las nuevas tecnologías dentro de la información digital que se encuentra en la red, así se determina que el estudiante o docente pueden tener una formación adecuada gracias a los medios de las TIC, (Aguilar, M 2012).

Marco legal

En la ley No. 1341 del 30 de julio de 2009 por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones, en el artículo 3º se contempla la sociedad de la información y del conocimiento donde se reconoce

a las tecnologías de la información y la comunicación el desarrollo de contenidos y aplicaciones como importante pilar para consolidar las sociedades de la información y la comunicación:

El Estado reconoce que el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la protección a los usuarios, la formación de talento humano en estas tecnologías y su carácter transversal, son pilares para la consolidación de las sociedades de la información y del conocimiento. (Congreso de la República de Colombia, 2009).

A su vez en esta misma ley en el artículo 39 el cual contempla la articulación del plan de TIC con el plan de educación y demás planes sectoriales; se busca desarrollar una articulación y concatenación de acciones en conjunto apoyando al ministerio de educación para cumplir los mismos objetivos como el numeral 2° el cual incluye poner en marcha un sistema nacional de alfabetización digital (Congreso de la República de Colombia, 2009).

En la ley 115 del 8 de febrero de 1994 por la cual se expide la ley general de educación en el capítulo 2 el cual contempla la educación no formal, en el artículo 36 se define a la educación no formal como aquella que busca el objeto de suplir conocimientos y formar aspectos académicos sin la necesidad de grados:

Artículo 36. Definición de educación no formal. La educación no formal es la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados establecidos en el artículo 11 de esta Ley. (Congreso de la República de Colombia, 1994).

Igualmente, en la ley No. 115 (1994) en el artículo 41 establece que el estado apoyara, fomentara, brindara oportunidades y ejercerá el control para la educación no formal con la búsqueda de que se ofrezcan programas de educación no formal de calidad (Congreso de la República de Colombia, 1994).

En el acuerdo No. 02 (2012) de la Comisión nacional de televisión se establecen las condiciones para la prestación de servicio de la TDT, con el fin de adelantar la transición y el cese de emisiones de la radiodifusión de televisión analógica, adicional establece las definiciones que se manejaran con el uso de la TDT en Colombia, planes de frecuencias, gestión del multiplex digital, contenidos de la televisión digital terrestre (Comisión Nacional de Televisión, 2012).

Por medio de la ley 1507 (2012) del Congreso de la Republica de Colombia se tiene en cuenta que la televisión es un servicio público, se crean las entidades y regulaciones para el uso y comercialización de la misma:

En cumplimiento de lo ordenado por el artículo tercero del Acto Legislativo Número 02 de 2011, la presente ley teniendo en cuenta que la televisión es un servicio público de competencia de la Nación en el que se encuentran comprendidos derechos y libertades de las personas involucradas en el servicio de televisión, el interés general, el principio de legalidad, el cumplimiento de los fines y deberes estatales, el funcionamiento eficiente y democrático de los contenidos y demás preceptos del ordenamiento jurídico, define la distribución de competencias entre las entidades del Estado que tendrán a su cargo la formulación de planes, la regulación, la dirección, la gestión y el control de los servicios de televisión y adopta las medidas pertinentes para su cabal cumplimiento, en concordancia con las funciones previstas en las Leyes 182 de 1995, 1341 de 2009 y el Decreto - Ley 4169 de 2011. (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

Metodología de la investigación

Método científico

Metodología que consiste en pasos como observación, medición, experimentación y planteamiento de hipótesis dirigida a resolver un problema, esto nos permite tener conclusiones como resultado de lo anterior, y en seguida se aterrizan estas conclusiones a la realidad de las mismas, comprobando los nuevos fundamentos o conceptos, que nos dictan en la universidad con ello podemos subsanar, más el material que nos determinan en el sistema educativo de la universidad, esto contaría con materiales didácticos para el mejor desarrollo en el aprendizaje de los estudiantes.

Investigación cuantitativa

Se refiere al conjunto de procesos que se pueden probar y funcionan de manera consecutiva delimitando las ideas y acotándolas en si misma teniendo la posibilidad de reencaminar alguna fase y a su vez generando la posibilidad de realizar preguntas de investigación con lo cual podemos determinar hipótesis y variables, las cuales contribuyen a probar las hipótesis por medio de medición de las variables o métodos estadísticos. En la próxima figura observamos las fases del proceso cuantitativo desde su inicio hasta el final que configura el proceso de desarrollo de la investigación científica. (Hernández S, Fernández C, & Baptista L., 2014)

La temática anteriormente mencionada, será aplicada al proyecto de investigación debido a que se realizara un análisis de información científica en artículos de enfoque cuantitativo, además se estudiara los experimentos realizados en diferentes partes del mundo, una vez analizada esta información se darán algunas conclusiones para realizar algún posible cálculo y estudio para la Universitaria Agustiniana,

El desarrollo de la investigación cuantitativa para este proyecto, se diseñarán y se desarrollarán llevando registros controlados de la información de cada una de las pruebas en el laboratorio del diseño. A medida que va pasando el tiempo estaremos haciendo cambios de ello, pero será para el beneficio del proyecto, en algunas fases y a que estén compuesta por el cronograma ya estipulado, esto servirá para un mejor entendimiento del proceso del diseño, en el cual se tomaran decisiones para el beneficio del proyecto ya que muchos diseños pueden tener adecuaciones a medida que pase el tiempo, el diseño nos permitirá adecuaciones antes de que estemos materializando el diseño de la herramienta didáctica, como se ve en la figura 3.

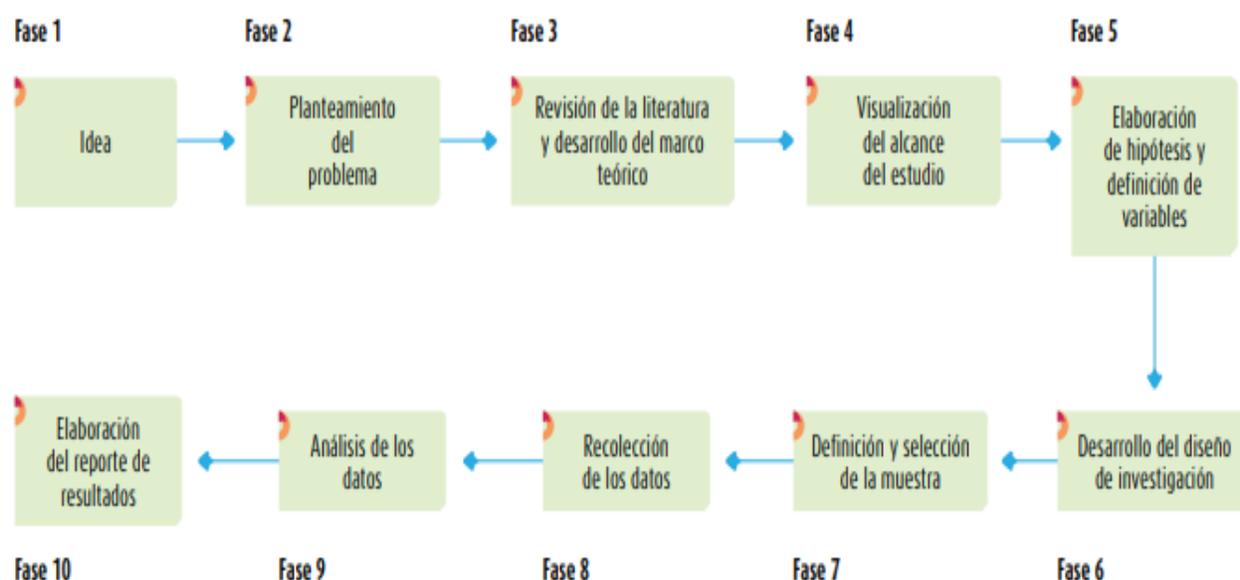


Figura 3. Procesos cuantitativos (Hernández S., Fernández C., & Baptista L., 2014).

Cuadro de análisis metodológico

En el proyecto se tendrá en cuenta el cuadro de análisis metodológico, que contiene las pautas y necesidades del proyecto, así establecer unos principios de este proyecto determinando un cronograma más definido y concreto con el fin de determinar tareas para facilitar el buen manejo del proyecto:

Administración del proyecto.

Estos son los indicativos de cómo se va implementar los servicios y materiales que puede uno utilizar en el proyecto, donde cada uno de estos cuadros se indicara actividades, cronogramas, análisis de costos, presupuestos y gastos de ellos.

Tabla 1

Cuadro de análisis metodológico.

Objetivo Especifico	Instrumento o Método De Desarrollo	Población Que Interviene	Entregable
Analizar diferentes diseños de la herramienta didáctica para instalación televisión digital terrestre en el laboratorio.	Determinar ubicación de los diferentes elementos que intervienen en la instalación de la TDT.	Ministerio de las TIC.	Documentación sobre elementos que componen el diseño de esta herramienta para la instalación de la TDT.
Realizar el diseño para las instalaciones necesarias que requiere la herramienta.	Información propia.	Pruebas propias.	Documentación del diseño producida.
Incluir en las prácticas de laboratorio el equipo diseñado de la herramienta didáctica para la instalación de la TDT	Prueba del diseño de la herramienta en el laboratorio.	Diseño propio.	Descripción de la herramienta
Implementación del diseño definitivo de esta herramienta.	Información propia.	Diseño propio.	Documentación de las pruebas del diseño de la herramienta didáctica.
	Levantamiento de información de las pruebas.	Pruebas propias.	Documentación de pruebas realizadas.

Nota. Autoría propia

Desarrollo del proyecto

Análisis de los elementos

Se implementa un proyecto relacionado con un diseño de una herramienta didáctica de organización para el laboratorio de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universitaria Agustiniiana, para su entendimiento y aprendizaje donde va enfocada hacia los estudiantes de la universidad, el tema del organizador que está enfocado es de las señales de la televisión digital terrestre (TDT), ya que ayudara mucho a los estudiantes a tener una mejor participación y conocimiento del tema de la TDT, este proyecto hablara de los requerimientos que se van a necesitar para esta herramienta con sus respectivos dispositivos que se van a utilizar en el diseño.

Antena.

Una antena corresponde a un metal conductor que irradia y capta señales del medio de transmisión inalámbrico, conocido como espacio libre y lo transporta por una línea de transmisión o viceversa tomando la señal de la línea de transmisión e irradia la señal en el espacio libre y en algunos tipos de antenas funciona con ambos modos al mismo tiempo; en el modo de receptor la antena toma las ondas electromagnéticas que viajan por el espacio libre y las convierte en energía eléctrica para ser transportada por un medio de transmisión, como se ve en la figura 4,(Tomasi, 2003).

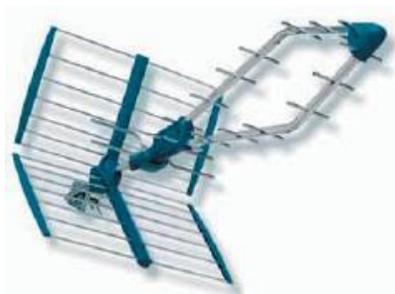


Figura 4. Antena Para Tv Exterior Giratoria (Tomada en 2018).

Amplificador.

El amplificador en un sistema de televisión cumple la función de amplificar (robustecer o ampliar) la señal recibida y volver a trasmitirla dentro de la red de transmisión, lo que varía en los tipos de amplificadores, corresponde a las funciones adicionales que tenga el mismo, en algunos casos existen amplificadores que dentro de su sistema cuenta con filtros adicionales, para realizar un filtro a la señal antes de amplificar la misma. (Fundación Wikimedia, Inc.2019).

Distribuidor.

Estos son conocidos también como esprínter, los distribuidores son dispositivos que reciben su señal por una sola entrada y la dividen en la misma proporción de la entrada en varias salidas con una única pérdida establecida en cada una de sus salidas, (diesl, 2018).

Derivador.

Un derivador es un dispositivo para distribuir señales de televisión con una entrada y varias salidas; una de esas salidas tiene pérdida de la señal, para dejar pasar en el resto de las salidas la señal con una atenuación. (Electrónica Unicrom.2016).

Cable coaxial.

Es un cable de transmisión de datos usualmente utilizado para transmisión de señales de alta frecuencia, adicional cuenta con protecciones para señales electromagnéticas externas, el cable coaxial está compuesto por un núcleo de cobre, rodeado de un material plástico, cubierto por una malla de aluminio y el cable entero se encuentra cubierto por una protección plástica, como se representa en la figura 5, (Cervi, 2018).



Figura 5. Coaxial Cable RG6, (Tomada en 2019).

Conector coaxial tipo F.

Corresponde al tipo de conector más utilizado en los sistemas de redes de televisión, ya que este tipo de conexión se encuentra generalmente en uniones, distribuidores, derivadores, antenas, puntos de acceso y televisores, por nombrar algunos, este conector llamado en ocasiones como conector de rosca es de 7mm y se encuentra generalmente en 2 presentaciones para ponchado con el cable coaxial de rosca y presión. (Cervi, 2018).

Empalme tipo F.

Elemento que realiza la función de unión entre dos tramos separados físicamente de cable coaxial con conector tipo F. (Cervi, 2018).

Punto de acceso (toma final)

Este elemento es el que une el punto final de la red de distribución al equipo final de recepción por medio de un empalme tipo F fijado en una carcasa plástica comúnmente esta es la presentación más conocida.

Diplexor de 1 entradas / 2 salida.

Este diplexor es un dispositivo pasivo en el cual consiste en multiplexor la frecuencia que emiten las señales de que van por las redes de televisión, este sistema nos permite que dos dispositivos diferentes puedan compartir un canal de comunicación común. Típicamente, el canal viene por un cable llamado coaxial; estos dispositivos también son utilizados con transmisores o auriculares radiofónicos en diferentes y donde se colocan ampliamente separadas ya que el dispositivo tiene una entrada y dos salidas para así poder compartir la señal que va por el cable coaxial, como se ve en la figura 6 (Fundación Wikipedia,2019).



Figura 6. Pudín coco 2 Vías Cable Splitter Satélite VHF UHF, (Tomado2019).

Distribuidor de 1 entrada / 4 salidas.

Este dispositivo es pasivo que reparten o dividen la señal en varias líneas de transmisión (cables), porque están contruidos por una entrada y varias salidas para así poder hacer la acción de distribución de la señal y su paso de corriente es DC, como se ve en la figura 7, (Televes,2019).



Figura 7. Distribuidor 4 salidas con paso de corriente en 1 salida (Televes,2019)

Amplificador de mástil de Fagor.

El amplificador de la banda para mástil profesional es adaptado a señales LTE, este dispositivo nos permite una inmunidad a otras señales que estén en el mismo espectro radio eléctrico, como, por ejemplo: telefonía móvil, las transmisiones inalámbricas, Un amplificador de mástil de Fagor, ref. 36023, junto con su fuente de alimentación FA 802 ref. Fagor 66105, como se ve en la figura 8, (Fagor electrónica. 2019)

Su mecánica le confiere una excepcional inmunidad al ruido impulsivo, aspecto crítico para la recepción de la TV Digital.

Dispone de tres filtros trampa que pueden sintonizarse a lo largo de la banda de UHF, o incluso en sus extremos, para conseguir un rechazo añadido a señales no deseadas.

Punto de Test de nivel de salida.



Figura 8. Amplificador tv mastil AMB-832 FAGOR, (Fagor electrónica. 2019).

Fuente de alimentación.

Esta fuente de alimentación es un instrumento que transforma la corriente interna, en una o varias corrientes continuas en las cuales alimenta dispositivos eléctricos, tales como computadores, impresoras, etc. Esto también nos ayuda a la estabilidad de la corriente y así los dispositivos que están conectados a dicha fuente pueden no tener preocupaciones a la hora de que hallan bajones o altos de la señal eléctrica, como se muestra en la figura 9, (concepto definición, 2019).



Figura 9. Distribuidor 4 salidas con paso de corriente en 1 salida, (Tomado2019).

Diplexor de 2 entradas / 1 salida.

Este sistema es un diplexor que nos sirve de dos entradas y una salida que se utiliza para mezclar dos señales procedentes de dos cables coaxiales determina bandas de frecuencia terrestres 5-862 MHz, satélite 950-2150 MHz, Un diplexor de dos entradas / una salida DXR216 de Fagor, ref. 86245 permitiendo realizar mezclar o no las señales RF / 1a FI SAT, como se muestra en la figura 10, (Qmadis,2019).



Figura 10. Distribuidor de 1 entrada y 2 salidas, (Qmadis,2019).

Atenuadoras variables 0÷20 dB.

Atenuador variable ATE-VAR20 en 20dB con conector F para un rango de frecuencia entre los 47 y los 2400 MHz. Gracias a este dispositivo podrás regular la señal terrestre y satélite, evitando la saturación en caso de niveles muy altos de señal. Este atenuador admite paso de corriente DC para poder alimentar equipos de la instalación que así lo precisen, 2 atenuadoras variables 0÷20 dB de Fagor, ref. 85029, con el fin de limitar la señal utilizable en el panel de distribución, pudiéndose dejar sin limitar la señal para utilizarla por ejemplo en otro panel (distribución o de malla perforada), como se muestra en la figura 11, (TDT profesional 2019).



Figura 11. Atenuadoras variables 0÷20 dB, (TDT profesional 2019).

Tomas finales terrestre.

Las tomas finales, son aquellas donde se conecta el cable y ya no sale ningún cable para ninguna otra toma. Es la típica instalación donde existe un distribuidor de varias salidas y un cable directo para cada toma final. A este tipo de instalación se le conoce como instalación en estrella. Las tomas intermedias, también llamadas tomas de paso, son aquellas tomas que disponen de una entrada para la conexión de la antena y además de una salida para alimentar una siguiente toma. Este tipo de conexión, una a continuación de la otra, se le llama conexión en cascada o vulgarmente conocida como “tomas cosidas”, como se muestra en la figura 12, (TDT profesional,2019)



Figura 12. Toma separadora final TV-SAT-R 3 salidas Dintel, (TDT profesional 2019).

Tomas de paso satelitales.

Es una caja de paso con dos conectores CEI, tiene un paso de señal donde facilita y nos permite una instalación en serie en varias tomas. CEI. El de la izquierda es un CEI macho para FM (radio) y TV terrestre, y el de la derecha es un CEI hembra para TV satélite (FI), como se muestra en la figura 13, (Televes,2019).



Figura 13. Toma separadora final TV-SAT-R 3 salidas Dintel, (Televes,2019).

PAU 1 y 2 punto de acceso a usuario.

PAU (punto de acceso al usuario) es un sistema que contiene 2 llegadas cables coaxiales y uno de ellos continua hacia la instalación, quedando otros cargando mediante una impedancia de 75 ohmios.

El PAU es el elemento físico que determina la terminación de la red pública y comienzo de la red interior del usuario y permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías. Se ubicará en el interior del domicilio de cada usuario, el dispositivo que se muestra en la figura 14, (diesl,1987).



Figura 14. Punto de acceso al usuario 4 salidas, 5-2400MHz PAU-CLA4S, (diesl,1987).

Amplificación Universal para la cabecera.

Amplificador mono canal UHF configurable de Ikusi. El amplificador mono canal SZB+550 de Ikusi se utiliza en instalaciones colectivas de TV digital de tamaño medio y grande. Este mono canal es ideal para adaptar tu cabecera al dividendo digital. Gracias a este amplificador mono canal, tu instalación ganará muy buena calidad de señal de salida constante en todo el rango de ajuste de niveles de salida. Fabricado en un chasis metálico de una sola pieza con conexionado tipo F y se caracteriza por su inmunidad frente al ruido impulsivo, como muestra en la figura 15, (TDT profesional 2019).



Figura 15. Amplificador mono canal (TDT profesional 2019).

Rack para telecomunicaciones.

Adaptabilidad de los procesos de servicios modernos y accesibles en establecer proyectos de los sistemas de la base de datos, en un sector, zona o comunidad, para el fácil acceso de la tecnología de internet, ya que este organizador llamado Rack nos permite establecer la organización de los sistemas de comunicación como los servidores, redes y modem. También ayuda, a la integración de entes de control de municipios o departamentos para la conexión administrativas de todos los sectores que estén atados al gobierno, esto facilita el bien manejos admirativo de las alcaldías, ciudades y etc. Este organizador o Rack nos permite facilitar el entendimiento de los dispositivos que estén en él, y con una altura de 170 cm para tener mejor rango de visibilidad, como se muestra en la figura 16, (Adrián Jiménez, 2009).



Figura 16. rack north system 2 postes a 19 pulgadas, 7 pies, (TDT profesional 2019).

Panel SVD 153.

La parte tratamiento de señal del panel SVD153 constituye un perfil de interconexión de las diferentes antenas de la instalación, en el caso del estudio de instalaciones individuales. El perfil permite realizar la conexión a tierra de los cables de antena. Este panel con ventilación de 48 cm viene con orificios perforados para permitir un mayor flujo de aire sobre las rejillas ranuradas. Material que se va a utilizar en el diseño del Rack para colocar los dispositivos de la televisión digital terrestre. Estos agujeros que tiene este panel nos permitirán colgar e implementar diseños que puedan desarrollar los docentes o estudiantes, como se ve en la figura 17.

Panel de 19 pulgadas.

Placa de acero con recubrimiento en polvo negro.

Borde en ángulo prensado para mayor resistencia.

Color: negro.

Altura del estante U: 4U.

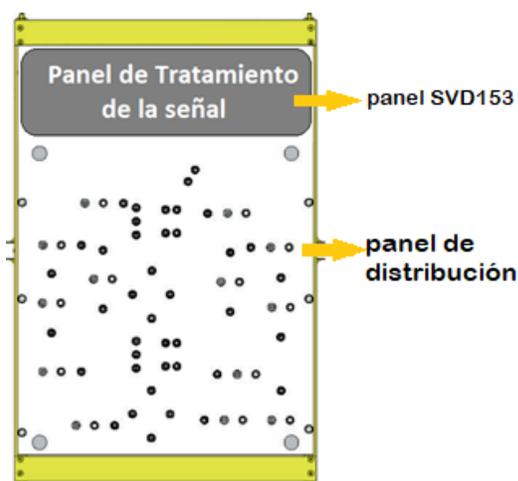


Figura 17. panel de distribución. Autoría propia

Panel de cabecera.

Está preparado para situar en la parte posterior del panel de distribución de antenas o del panel de cabecera, se trata de un panel de 19" que incluye:

Un panel para la conexión de 2 antenas UHF, una antena FM, una antena DAB y 2 antenas satélite (LNB universal y/o LNB Quattro).

Un panel situado en la parte inferior del panel, que incorpora diferentes componentes (diplexor y derivador) para mezclar señales (UHF/FI) y así realizar diferentes configuraciones de distribución de señal de TV como se ve en la figura 18.



Figura 18. panel de cabecera y panel de distribución

Ruedas de la herramienta.

Estas ruedas nos servirán para el traslado de la herramienta para cualquier sitio del laboratorio, o también lo pueden trasladar a otro salón para que el docente o estudiante lo necesite.

Diseño modular de fácil instalación.

Fabricado en acero y goma para soportar carga.

Sujeción para cuatro tornillos.

Esta imagen nos permite detallar de como estaría nuestra herramienta en las ruedas para el fácil traslado de él y así tener un mejor traslado del dispositivo y una mejor maniobrabilidad en el sistema, como se ve en la figura 19.



Figura 19. Ruedas de la herramienta.

Descripción del panel SVD 150.

El panel SVD150 constituye un panel de interconexión de las diferentes antenas que se pueden encontrar en una instalación. El panel permite realizar la conexión a tierra de los cables de antena y también el cambio de tipo de cables (exterior / interior). Las antenas se conectan mediante los conectores F en la parte superior y la señal está disponible en los conectores inferiores, como esta en la figura 20.

Los 4 primeros conectores (A en la figura), permiten conectar una antena LNB Quattro con sus 4 bajantes.

El conector B de la figura permite conectar una antena LNB universal

Los 2 conectores C y D permiten conectar 2 antenas de recepción de señal terrestre UHF

El conector E permite conectar una antena de recepción radio FM

El conector F permite conectar una antena de radio digital DAB

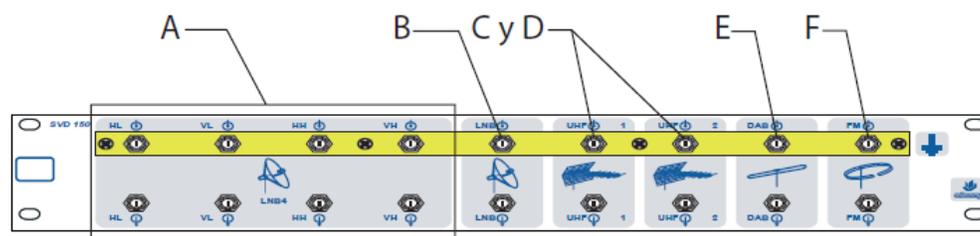


Figura 20. panel SVD 150.

Descripción del panel SVD 151.

El panel SVD151 tiene 2 fines:

Permitir la interconexión del panel de cabecera con los paneles de distribución (mallas perforadas o el panel de distribución multi carátulas), (Fig. 21).

Permitir mezclas o distribución de señales de televisión.

La parte C de la figura permite mezclar o no mezclar las señales RF / 1ª FI SAT. integra un diplexor de 2 entradas / 1 salida DXR216 de Fagor, ref. 86245.

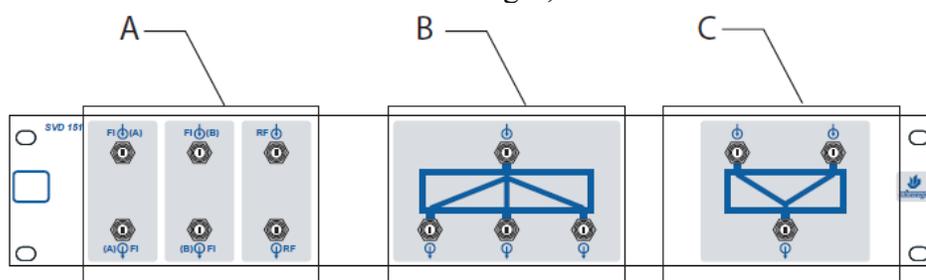


Figura 21. propia: panel SVD 151.

Elemento genérico.

En este panel el alumno desarrolla actividades de experimentación y análisis del funcionamiento de las instalaciones de antenas de televisión digital terrestre (TDT), para que tenga una mejor idea de cómo podría desarrollar cuan tipo de taller. El panel está dividido en 2 partes: como se ve en la siguiente figura 22:

Parte A: Tratamiento de la señal “El PANEL SVD153”.

Parte B: Distribución de la señal.

El alumno puede estudiar distintas distribuciones y diferentes ambientes (casa unifamiliar o edificios colectivos)

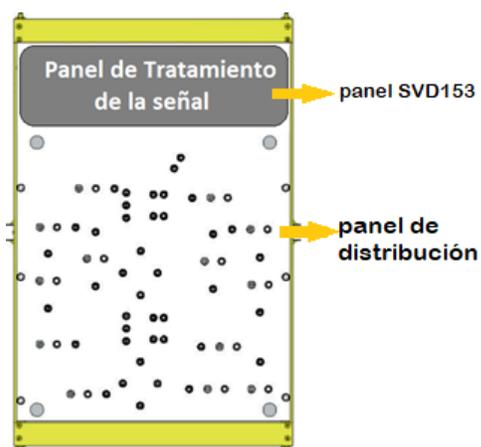
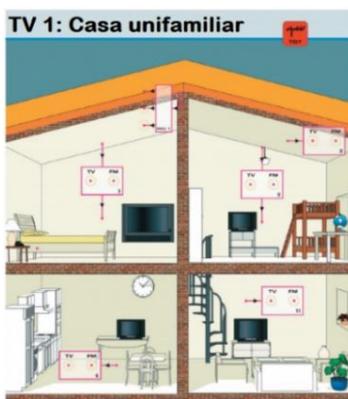


Figura 22. Distribución. Autoría propia

Parte de distribución.

Este panel permite el estudio de diferentes situaciones para la instalación de antenas, probando las señales disponibles en las tomas de usuario. El panel consta de 4 carátulas para poder estudiar las diferentes topologías de instalaciones de TV, en una vivienda y en un edificio e incorpora 4 carátulas, estas carátulas se fijan al panel de distribución mediante velcro, como se en la figura 23:

TV 1: Casa unifamiliar - recepción terrestre



TV 2: Casa unifamiliar - recepción terrestre y satélite



TV 3: Edificio colectivo – Recepción terrestre TV



4: Edificio colectivo – Recepción terrestre y satélite

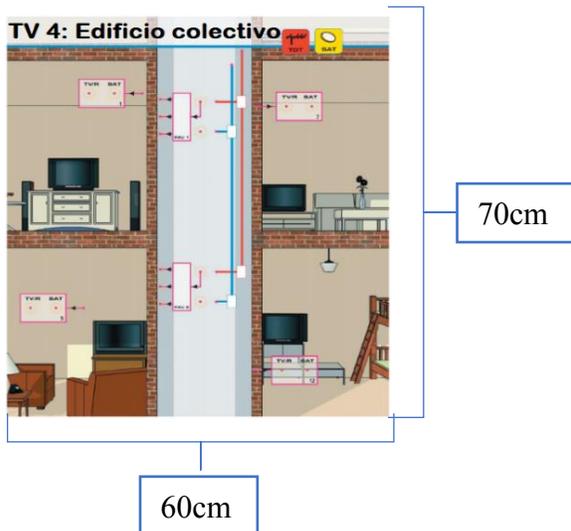


Figura 23. Imagen de situaciones de instalación.

Pasos a seguir

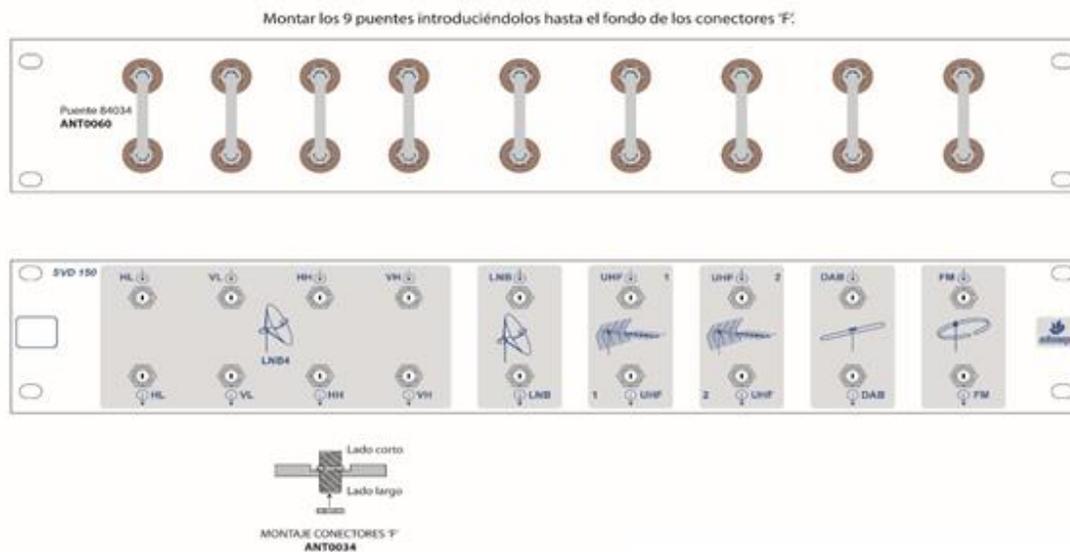


Figura 24. Montaje de los 9 puentes.

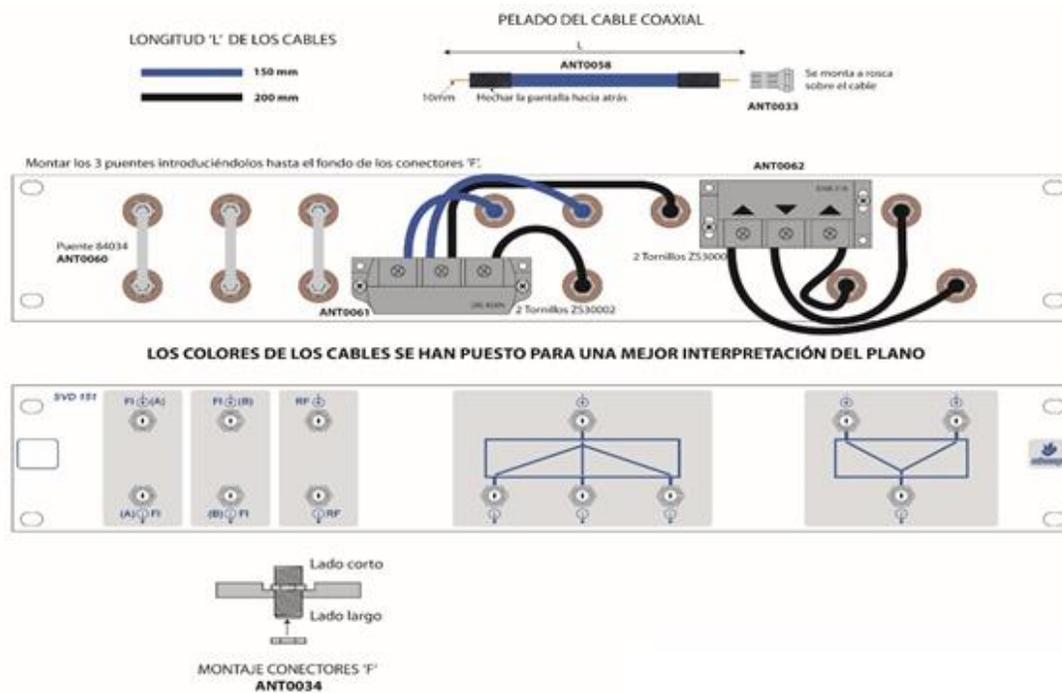


Figura 25. Instrucción de instalación.

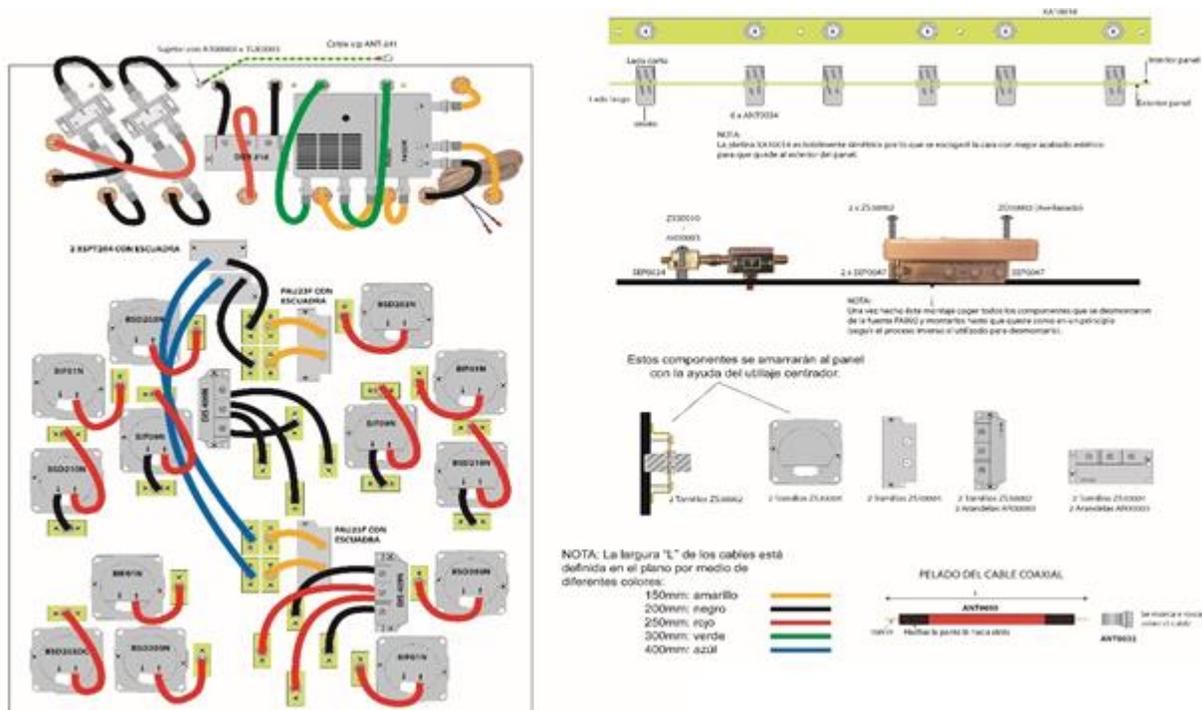


Figura 26. Instalación de los componentes (herramienta didáctica).

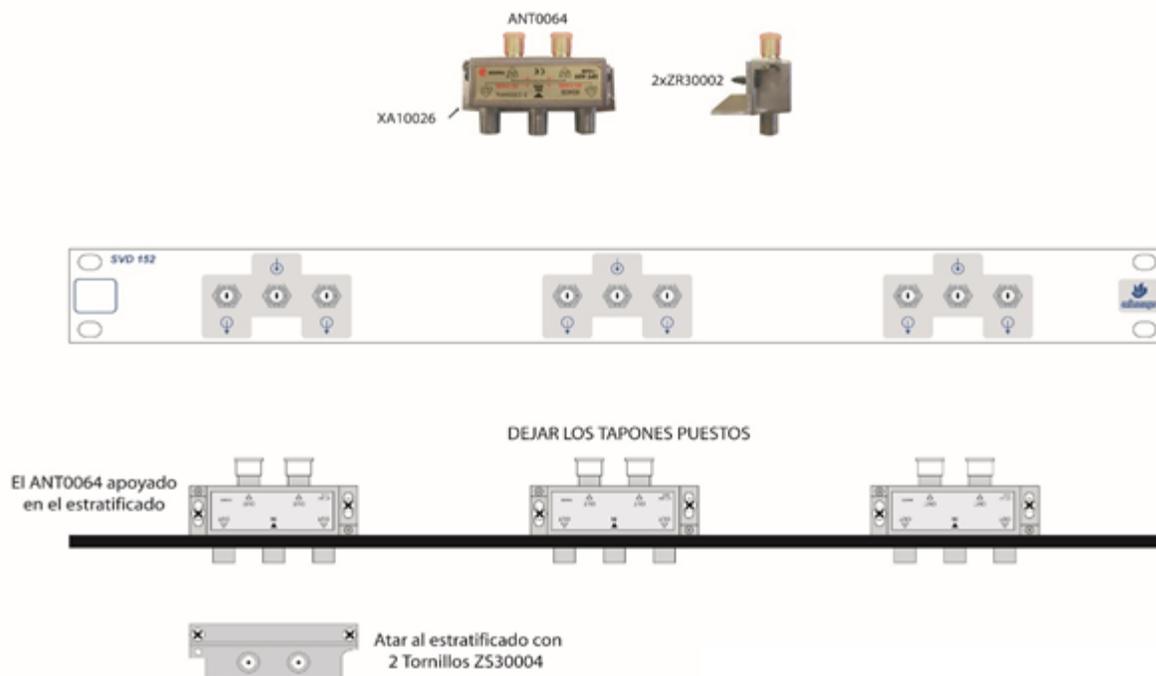
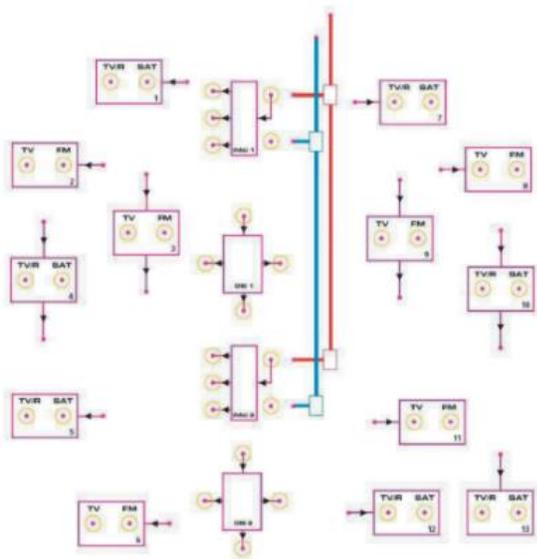


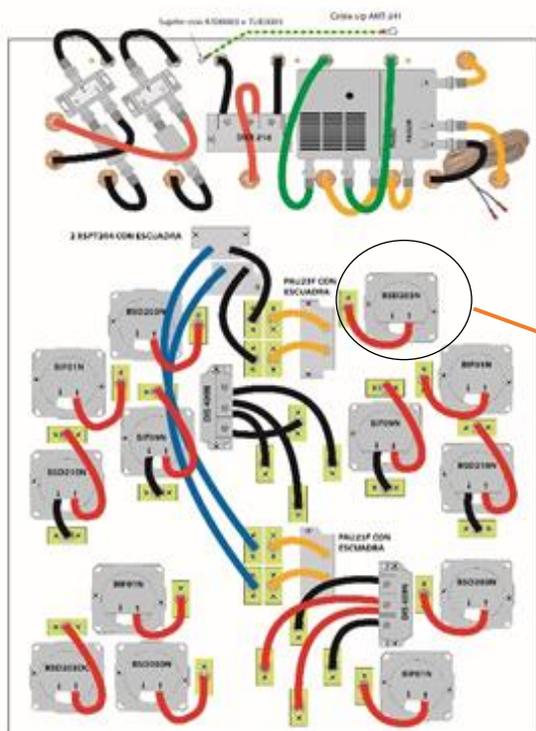
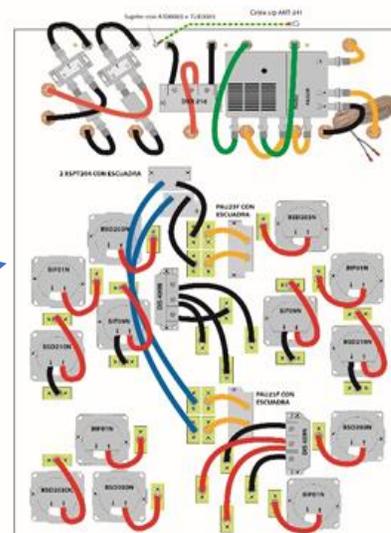
Figura 27. Instalación del ANT0064.

Diseño final



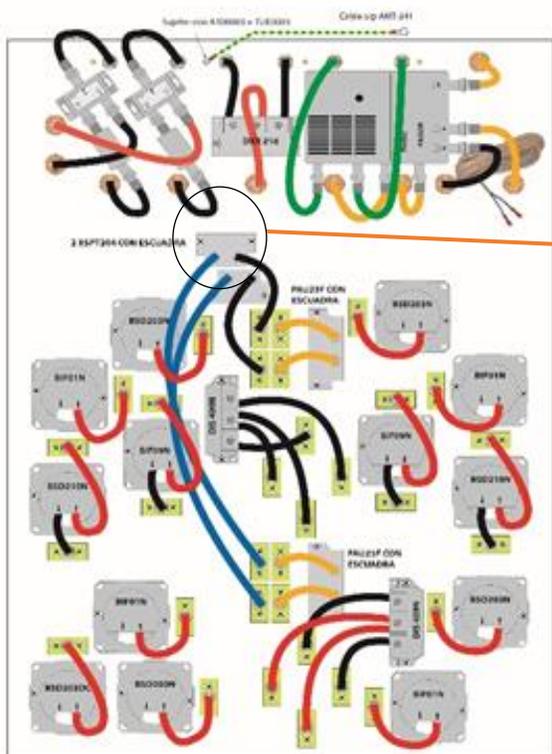
Este sería la parte de al frente del panel de cabecera con su respectivo punto de conexión de cada uno de los equipos que van a quedar distribuidos.

Sería la parte de atrás del panel de cabecera con su respectivo punto de conexión de cada uno de los equipos que van a quedar distribuidos.

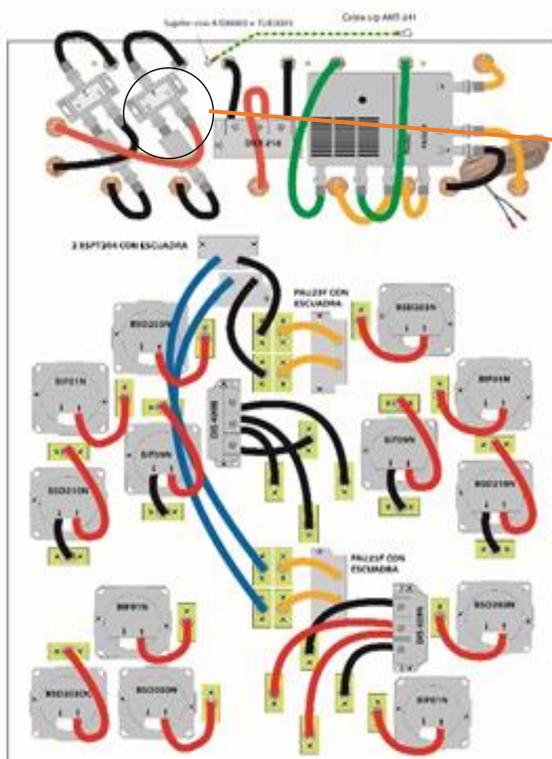


Tomas finales

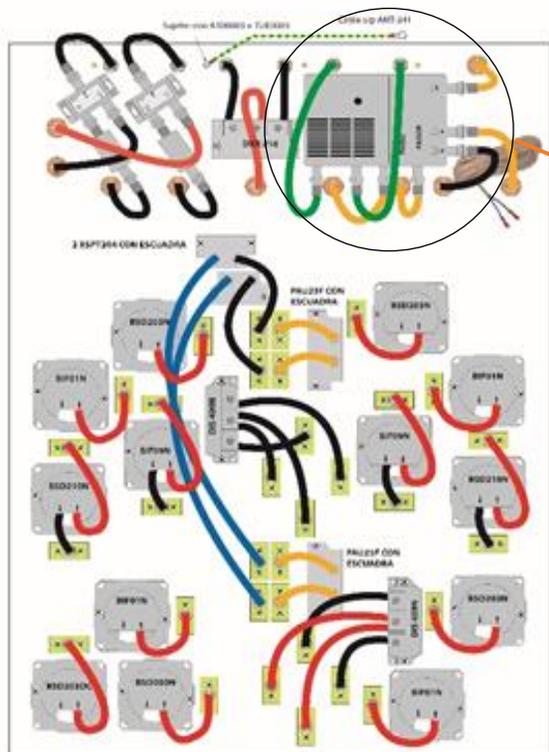




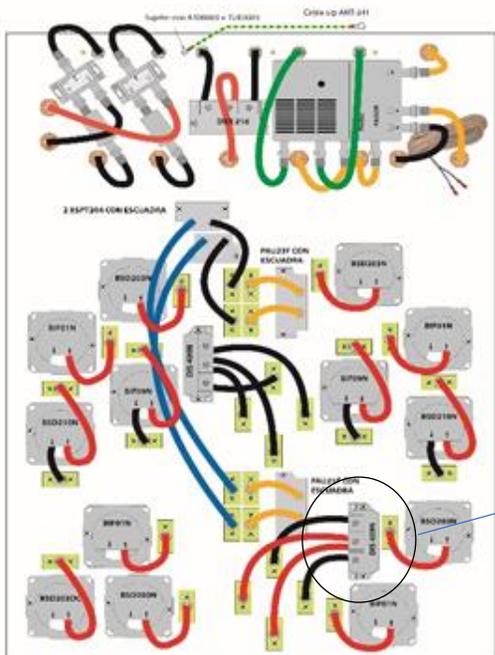
Atenuadoras variables 0÷20 dB



Diplexor de 2 entradas / 1 salida



Amplificador de mástil de Fagor

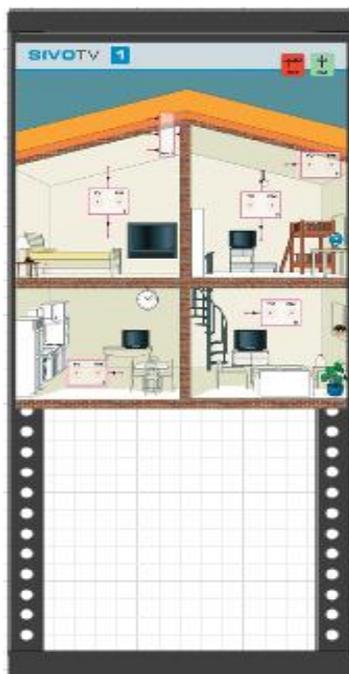


PAU 1 y 2 punto de acceso a usuario

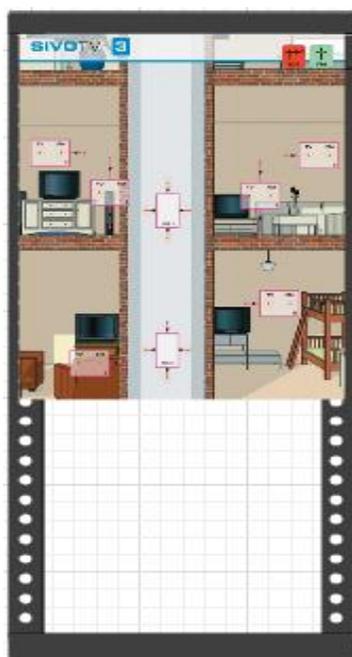


Figura 30. Conexión de los equipos

Caratulas de distribución



Esta caratula representa una casa unifamiliar de cómo sería la distribución y conexión de los respectivos equipos, si se representaría en forma real. y sería lo último por instalar donde también estaría al frente encima del panel de cabecera.



Esta caratula representa un edificio colectivo de cómo sería la distribución y conexión de los respectivos equipos, si se representaría en forma real.

Figura 31. Finalización del panel y el Rack.

Cronograma.

Planteamiento de tiempo para el desarrollo del proyecto donde se tendrá en cuenta la programación del siguiente cronograma ya que por cada semana en la cual se establecen en los tiempos de desarrollo de las etapas del proyecto.

Tabla 2

Cuadro de actividades.

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Planteamiento del proyecto de investigación	■	■	■	■																
Estado del arte	■	■	■	■																
Identificación de los elementos que componen el diseño de la herramienta didáctica para el laboratorio de televisión digital terrestre.					■	■	■													
Identificación del diseño y conexiones para desarrollo de las prácticas de laboratorio.								■	■	■										
Determinar un diseño adecuado para el laboratorio y que tenga fácil entendimiento.											■	■	■							
Diseñar herramienta que se va a utilizar en el laboratorio y se lo mas explicito para un buen entendimiento														■	■	■				
Conclusiones																	■			
Documentación																		■	■	
Presentación																				■

Nota, Autoría Propia

Análisis de costos

Tabla 3

Análisis de costos.

Perfil	Justificación	Cantidad	Valor
Investigador	Personas encargadas del desarrollo del proyecto.	3	\$ 828.116
Total			\$ 2.484.348

Nota, Autoría Propia.

Tabla 4

Presupuesto de equipos.

Equipo	Justificación	Valor
Equipo de computo	Equipo de cómputo para el desarrollo del proyecto.	\$ 4.000.000
Total		\$ 4.000.000

Nota, Autoría Propia.

Tabla 5

Presupuesto de software.

Software	Justificación	Valor
AUTOCAD	Software utilizado para el diseño de la herramienta didáctica.	\$ 4.738.000
Total		\$ 4.738.000

Nota, Autoría Propia.

Tabla 6

Presupuesto de materiales y suministros.

Materiales	Justificación	Cantidad	Valor
Papelería y anexos	Impresiones necesarias durante el desarrollo del proyecto.	100	\$ 300.000
Total			\$ 300.000

Nota, Autoría Propia.

Tabla 7

Presupuesto general. Nota, Autoría Propia

Ítem	Valor
Análisis de costos	\$ 2.484.348
Equipos	\$ 4.000.000
Software	\$ 4.738.000
Materiales y anexos	\$ 300.000
Total	\$ 11.522.348

Nota, Autoría Propia.

Tabla 8

Presupuesto por unidad.

PRODUCTO	MARCA	CANT.	PRECIO	PROV.
Diplexor de 1 entrada / 2 salidas	way splintter	1	117.400	Tripp LITE
Distribuidor de 1 entrada / 4 salidas	way splintter	1	120.000	Kappa Ltda
Amplificador de mástil de Fagor	Fagor	1	142.994	Steren
Fuente de alimentación	Sony	1	135.000	Steren
Diplexor de 2 entradas / 1 salida	way splintter	1	60.000	Tripp LITE
Atenuadoras variables 0÷20 dB	way splintter	1	35.000	Steren
Tomas finales terrestre	Fte	1	10.000	Kappa Ltda
Tomas de paso satelitales	Fte	1	10.000	Steren
PAU 1 y 2 punto de acceso a usuario	tecatel	1	7.000	Tripp LITE
Amplificación Universal para la cabecera	IKUSI	1	317.296	Steren
Rack para telecomunicaciones		1	229.500	Kappa Ltda
Ruedas de rack		1	152.269	Guía TIC
Panel		1	200.000	Guía TIC

Nota, Autoría Propia.

Tabla 9

Presupuesto por cada herramienta didáctica armada.

PRODUCTO	MARCA	CANTIDAD	PRECIO
Diplexor de 1 entrada / 2 salidas	way splintter	2	234.800
Distribuidor de 1 entrada / 4 salidas	way splintter	1	120.000
Amplificador de mastil de Fagor	Fagor	1	142.994
Fuente de alimentacion	Sony	1	135.000
Diplexor de 2 entradas / 1 salida	way splintter	1	60.000
Atenuadoras variables 0÷20 dB	way splintter	1	35.000
Tomas finales terrestre	Fte	7	70.000
Tomas de paso satelitales	Fte	5	50.000
PAU 1 y 2 punto de acceso a usuario	tecatel	1	7.000
Amplificación Universal para la cabecera	IKUSI	10	3.172.960
Rack para telecomunicaciones		1	229.500
Ruedas de rack		1	152.269
Panel		4	800.000
		Total	5.209.523

Nota, Autoría Propia.

El listado de los equipos que tiene la universidad, estará ubicado en los anexos, solo estaría ahorrándose el cable coaxial y algunas antenas como la yagi, seria los únicos elementos que estarían sirviendo para implementar este diseño a futuro.

Proveedores

Tripp LITE.

Desde el escritorio hasta infraestructura crítica, las soluciones y productos de Tripp Lite alimentan y conectan las computadoras, equipos de red y dispositivos electrónicos que forman la base de nuestro mundo digital. Con sus Oficinas corporativas en Chicago, Illinois, desde 1922 Tripp Lite tiene oficinas y socios en todo el mundo.

Tripp Lite Colombia

Centro Empresarial Dorado Plaza, Calle 26 No. 85D-55 Local 146

Bogotá, Cundinamarca

Colombia

Kappa Ltda.

En 2003 establecemos en Miami (USA) a “Kappa Ltda., Inc.” Con el deseo de atender con mayor eficiencia y a menor costo el mercado de Centro y Sur América.

Calle 17 C Sur No. 44 – 38 Interior 201

Tel: (574) 3139079 – (574) 3136673

Cel.: (574) 311-7627186

E-mail: kappa@une.net.co

Medellín-Colombia

Steren.

Steren es una empresa 100% mexicana dedicada a la comercialización y venta de aparatos electrónicos. Tenemos presencia en varias ciudades del país, con más de 400 tiendas, con especial cobertura en la Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara y Tijuana, y también en países vecinos, como Estados Unidos, Costa Rica, Colombia y Guatemala. Todos nuestros productos se inspeccionan, ya que contamos con una oficina de control de calidad porque nuestros clientes siempre son prioridad. Cada que ellos compren un producto de electrónica en nuestras sucursales, siempre se llevarán un artículo fabricado con materiales de calidad y duraderos. En nuestras tiendas encuentras gran variedad de excelentes productos, como Accesorios para computadoras, Antenas HD, Cables HDMI, Repetidores Wifi, Cámaras de seguridad, Cables VGA, Audífonos Bluetooth, Micrófonos, Pilas, Parlantes, Conectores, Amplificadores, Multímetros, entre cientos de accesorios, baratos y con ofertas increíbles. Tenemos soluciones en electrónica en un solo lugar y al alcance de todos.

Steren S.A.S.

Calle 140 n. 12B-25, Edificio Castellana Empresarial

Bogotá, oficina 103

Guía TIC.

Conscientes de la necesidad de información y el conocimiento constante que deben tener las empresas día a día de sus clientes, proveedores y competidores para identificar e implementar nuevas estrategias de mercadeo, nace Dat@Market Solutions – DM Solutions, fruto de la experiencia y el conocimiento adquirido durante aproximados 15 años de gestión comercial en medios y eventos, para asesorar, apoyar y servir a sus clientes a través de sus líneas de productos y servicios, con el objetivo de generar contactos de negocios.

DM Solutions SAS

+57(1) 420 6562 – 261 8569 – 261 7191

servicioalcliente@dmsas.com

Bogotá D.C. – Colombia

Alecop Group.

El uso de equipamiento profesional permite la familiarización del alumno con equipamientos reales que deberá utilizar en su puesto de trabajo.

Bajo esta premisa, ALECOP diseña y desarrolla recursos educativos en estrecha colaboración con profesionales de la enseñanza y del sistema productivo, siendo el principal fabricante de equipamiento didáctico del estado español. Se determinó que la fabricación de este dispositivo en esta empresa está en unos 1.500 euros que eso equivaldría unos 6.176.760 pesos, se recomienda hacer esta herramienta la universidad por medio de un proyecto más adelante.

Loramendi, 11

20500 Arrasate-Mondragón Gipuzkoa (España)

Tel. (+34) 943 712 405

alecop@alecop.es

Conclusiones

Se estableció que los elementos necesarios para realizar la herramienta didáctica son el rack, las caratulas, antena yagi y los equipos como el amplificador y fuente de alimentación que fueron lo más importante de esta herramienta, requerida en el laboratorio de las telecomunicaciones de la Universitaria Agustiniana.

Se desarrolló el diseño de la herramienta didáctica para el laboratorio de telecomunicaciones, de la Universitaria Agustiniana, para el tema de la televisión digital terrestre (TDT), gracias al jefe del laboratorio que nos dio el listado de dispositivos que se encuentran en el laboratorio que dicho listado se encuentra en los anexos, los elementos que ya tienen la universidad y que se ahorraría es el cable coaxial y la antena yagi, ya que en ese listado no se encuentran más elementos, se establece que con este listado hacen falta otros equipos para así desarrollar la herramienta.

Se estableció que es más barato que los estudiantes desarrollen en un proyecto a futuro la herramienta ya que sale a un precio de 5.209.523 pesos, ya que mandarla hacer por la empresa ALECOP sale más costoso, esto saldría en unos 1.500 euros que equivale a 6.176.760 pesos.

Referencias

Arnanz, C., Fernández, J., & Tucho, F. (2009). La Televisión Digital Terrestre desde una perspectiva comparada con la implantación de otras tecnologías: audiencias y servicios interactivos. *Revista de Ciencias Sociales y de La Comunicación*, 223-229.

Campos, G., Espinosa, D., Gutiérrez, P., & Martínez, F. (2011). Televisión Digital en Colombia: Posibilidad para diseñar aplicativos interactivos. *Revista Tecnología*, 85-91.

Arista, J. (16 de octubre de 2018). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n1/e1.html>

Reyes, O. (16 de octubre de 2018). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/atotonilco/n1/e4.html>.

López, M. (2013). Las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje. ¿Qué piensan los futuros maestros? *Tejuelo No. 18*, 40-61

Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud 10 (2)*, 801-811.

Cabero A, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. *Grupo Editorial Universitaria*, 197-206.

Comisión Nacional de Televisión. (06 de abril de 2012). Acuerdo No. 02. *Acuerdo No. 02*. Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (08 de febrero de 1994). Ley No. 115. Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (30 de Julio de 2009). Ley No. 1341. *Ley No. 1341*. Colombia.

Congreso de la Republica de Colombia. (10 de enero de 2012). Ley No. 1507. *Ley No. 1507*. Colombia.

Corporación Colombia Digital. (2018 de abril de 2018). *Colombia Digital*. Obtenido de <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/desde-afuera/item/6956-tic-educacion-y-politicas-publicas-donde-esta-el-desafio.htm>

Hernández S., R., Fernández C., C., & Baptista L., M. (2014). *Metodología de la Investigación 6 Edición*. México: Mc Graw Hill / Interamericana de editores S.A.

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas Cuarta Edición*. México: Pearson Educación.

diesl. (26 de 10 de 2018). diesl.com. Obtenido de <https://www.diesl.es/distribuidores>

Cervi. (26 de 10 de 2018). *Cervi*. Obtenido de <https://www.cervi.es/ES/8-faqs/90-que-es-un-cable-coaxial.html>

(Wikipedia,2019) <https://es.wikipedia.org/wiki/Diplexor>

(Televes,2019) <https://www.televes.com/es/distribucion-tv/distribucion-de-una-red-coaxial/repartidores.html>

(concepto definición, 2019) <https://conceptodefinicion.de/fuente-de-alimentacion/>

<https://qmadis.com/derivadores-y-repartidores-tv/222248-mezclador-tv-sat-2-entradas-1-salida-mix-tvsattip-040405575.html>

(TDT profesional,2019) <https://www.tdtprofesional.com/es/atenuador-variable-rf-fi-20db-conexion-df.html>

(Fagor electrónica. 2019)<https://www.fagorelectronica.com/es/recepcion-tv/productos/amplificadores-mastil>

(Televes,2019) <https://www.televes.com/es/g-138-toma-de-paso.html>

(Silexst, 2019) <https://silexst.com/producto/coaxial-cable-rg6/>

(Diesl,1987) <https://www.diesl.es/Punto-de-acceso-al-usuario-2-salidas-5-2400MHz-PAU-CLA2S>

<http://www.tecnogus.com.co/2018/06/a-disfrutar-de-la-tdt-se-ha-dicho.html>

Antena Para Tv Exterior Giratoria Full Hd Uhf 30+5 Db Tv Tdt Dvb-t Con Mando
<https://www.carrefour.es/antena-para-tv-exterior-giratoria-full-hd-uhf-305-db-tv-tdt-dvb-t-con-mando/6941030705999/p>

Adrián Segura Jiménez , UPC, Escola Politècnica Superior, (2009), Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones municipal,
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/8068/Mem%C3%B2ria.pdf>

Anexos

En este punto se anexarán las fichas técnicas de cada referencia y elemento, donde también se ubicará el paso a paso de la estructura del Rack de la TDT.

Listado de dispositivos del laboratorio

Antena mwv1322 maxrad
Antena yagi 4 elementos pc804
Atenuador variable
Base de antena unidad transmisora
Caja rlb001 - terminales (3 terminales y 1 plup)
HACKRF ONE con cable Mini USB, Antena ANT500
Mástil para antenas aéreas - 10 m
Medidor de potencia en vhf,uhf bird 450khz-2,7ghz
Medidor hd ranger
Multímetro digital ut33
NESDR SMART con cable coaxial para conexión de antenas con dispositivo +(3 Antenas)

Nota. Listado de los materiales de la Universidad, 2020.

Características de la fuente de alimentación FA 823.

Referencia: 66105	
Tensión de salida Vdc	24 ± 10%
Corriente máxima de salida mA	100
Nº de salidas	2
Atenuación de paso dB	4
Impedancia de entrada/salida Ω	75

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

Características del amplificador de mástil AMB 823.

Referencia: 36023		
Nº de entradas	2	
Bandas	BI, FM/BIII	UHF
Ganancia dB	28	38
Regulación de Ganancia dB	25	15
Nivel Salida DIN 45004B-60 dB μ V	114	
Impedancia entrada/salida Ω	75	
Figura de ruido dB	5	3
Rechazo fuera de banda dB Conforme con EN 50083-2 "Antenna Input Resistance" Inmunidad interna a señales de perturbación fuera de banda		
Salida Test (del nivel de salida) dB	-30 dB	
Consumo mA	93	

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

Características del diplexor son las siguientes.

Referencia Fagor: 86245	
Nº de entradas:	2 - primera: RF (15 ÷ 862 MHz) - segunda: 1ª FI SAT (950 ÷ 2300 MHz)
Nº de salidas	1
Paso DC SAT IN-OUT:	500 mA, max
Entrada SAT IN MHz:	950 ÷ 2300
Entrada RF IN MHz:	15 ÷ 862
Salida OUT MHz:	15 ÷ 2300
Pérdidas de paso SAT IN dB:	2
Pérdidas de paso RF IN dB	2
Pérdidas de retorno OUT dB	6
Rechazo SAT IN dB	36 (47 ÷ 862 MHz)
Rechazo RF IN dB	13 (950 MHz); 30 (300 ÷ 420 MHz)

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

Características del atenuador ajustable AT 020F.

Referencia: 85029	
Banda cubierta:	5 ÷ 862 MHz
Impedancia constante:	75 Ω
Atenuación:	0 - 20 dB

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

Tomas, # 2, 6, 8, 11. Tomas finales terrestre.

Ref Fagor BIF01N 85159		
Referencia		85159
Tecnología		Inductiva
Banda cubierta MHz		5 ÷ 1000
Atenuación de paso dB	Vía de retorno 5 - 68 MHz	
	68 - 470 MHz	
	470 - 1000 MHz	
Atenuación de derivación dB	Vía de retorno 5 - 68 MHz	2,5
	TV 118 - 470 MHz	3
	TV 470 - 1000 MHz	3
	R 87,5 - 108 MHz	6
Atenuación directiva dB	TV - OUT	
	R - OUT	
Aislamiento TV - R dB		30
Factor de apantallamiento dB	40 - 470 MHz	75
	70 - 862 MHz	65
Impedancia Ω		75
Pérdidas de retorno dB		9,5
Conectores de salida (UNE 20-523-79)	R	IEC 9,5 (h)
	TV	IEC 9.5 (m)

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

Tomas # 3, 9. Tomas de paso terrestre.

Ref Fagor BIF09N 85161		
Atenuación de paso dB	Vía de retorno 5 - 68 MHz	1,5
	68 - 470 MHz	1
	470 - 1000 MHz	1
Atenuación de derivación dB	Vía de retorno 5 - 68 MHz	11
	TV 118 - 470 MHz	11
	TV 470 - 1000 MHz	11
	R 87,5 - 108 MHz	18
Atenuación directiva dB	TV - OUT	15
	R - OUT	30
Aislamiento TV - R dB		30
Factor de apantallamiento dB	40 - 470 MHz	75
	70 - 862 MHz	65
Impedancia Ω		75
Pérdidas de retorno dB		9,5
Conectores de salida (UNE 20-523-79)	R	IEC 9,5 (h)
	TV	IEC 9.5 (m)

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

Tomas # 1, 5, 7, 12. Tomas finales satélite.

Ref Fagor BSD203N 86205		
Referencia		86205
Banda cubierta MHz		5 ÷ 2300
Atenuación de paso dB	5 - 30 MHz	
	47 - 862 MHz	
	950 - 2150 MHz	
	2150 - 2300 MHz	
Atenuación de derivación dB	5 - 30MHz	2
	47 - 862 MHz	3
	950- 2150 MHz	3
	2150 - 2300 MHz	3
Atenuación directiva dB	5 - 30 MHz	
	47 - 862 MHz	
	950 - 2150 MHz	
	2150 - 2300 MHz	
Aislamiento entre salidas dB	5 - 30 MHz	30
	47 - 862 MHz	15
	950 - 2150 MHz	15
	2150 - 2300 MHz	18
Pérdida de retorno dB	5 - 862 MHz	10
	950 - 2300 MHz	6
Factor de apantallamiento dB	VHF 30 - 300 MHz	75
	UHF 300 - 862 MHz	65
	SAT 950 - 2300 MHz	55
Conectores de salida (UNE 20-523-79)	TV	IEC 9,5 (h)
	SAT	IEC 9.5 (m)

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

Para los PAU 1 y 2 – Punto de acceso a usuario.

Fagor PAU23F ref 85349		
Referencia: 85349		
Nº de entradas		2
Nº de salidas		3
Conexión		F
Banda Cubierta MHz		5 ÷ 2300
Atenuación de paso dB	5 ÷ 47 MHz	7
	47 ÷ 862 MHz	6.5
	950 ÷ 2050 MHz	8.2
	2050 ÷ 2300 MHz	9.2
	5 ÷ 47 MHz	27
Aislamiento entre salidas	47 ÷ 950 MHz	25
	1000 ÷ 2300 MHz	26
Atenuación de reflexión dB		10
Factor de	15 ÷ 862 MHz	65
Apantallamiento dB	950 ÷ 2300 MHz	55
Paso de corriente IN – OUT		Si

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

Tomas # 13. Toma final satélite paso DC Tomas # 4, 10. Tomas de paso satélite.

Ref Fagor BSD210N 86219		
Referencia		86219
Banda cubierta MHz		5 ÷ 2300
Atenuación de paso dB	5 - 30 MHz	3
	47 - 862 MHz	2.5
	950 - 2150 MHz	2.5
	2150 - 2300 MHz	3
Atenuación de derivación dB	5 - 30MHz	10
	47 - 862 MHz	11.5
	950- 2150 MHz	12
	2150 - 2300 MHz	12.5
Atenuación directiva dB	5 - 30 MHz	15
	47 - 862 MHz	22
	950 - 2150 MHz	18
	2150 - 2300 MHz	20
Aislamiento entre salidas dB	5 - 30 MHz	30
	47 - 862 MHz	25
	950 - 2150 MHz	15
	2150 - 2300 MHz	25
Pérdida de retorno dB	5 - 862 MHz	10
	950 - 2300 MHz	6
Factor de apantallamiento dB	VHF 30 - 300 MHz	75
	UHF 300 - 862 MHz	65
	SAT 950 - 2300 MHz	55
Conectores de salida (UNE 20-523-79)	TV	IEC 9,5 (h)
	SAT	IEC 9.5 (m)

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)

La derivación de las 2 bajantes el derivador SPT204 de Fagor, ref. 85209.

Referencia: 85209		
Nº de salidas		2
Banda cubierta MHz		5 ÷ 2300
Atenuación de paso dB	5 - 47 MHz	4
	47 - 862 MHz	4
	950 - 2150 MHz	5.5
	2150 - 2300 MHz	6
Aislamiento entre salidas dB	5 - 47 MHz	21
	47 - 950 MHz	21
	1000 - 2300 MHz	20
Atenuación de	5 - 862 MHz	12
Reflexión dB	950 - 2150 MHz	10
Factor de	5 - 862 MHz	65
Apantallamiento min. dB	950 - 2300 MHz	55

Nota. Data chip. (Alecop ,2018)