

Diseño e implementación de un banco de pruebas de televisión digital terrestre (TDT) para el diseño de prácticas de laboratorio de alfabetización de las telecomunicaciones de uso libre

Nicolás Cruz Amórtegui

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Ingeniería en Telecomunicaciones
Bogotá D.C
2018

Diseño e implementación de un banco de pruebas de televisión digital terrestre (TDT) para el diseño de prácticas de laboratorio de alfabetización de las telecomunicaciones de uso libre

Nicolás Cruz Amórtegui

Asesor de trabajo

Edgar Fabian Rodríguez Veloza

Trabajo de grado para optar por el título como
Ingeniero en Telecomunicaciones

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Ingeniería en Telecomunicaciones

Bogotá D.C

2018

Resumen

En el presente documento se desarrolla el proyecto para el diseño e implementación de un banco de pruebas de televisión digital terrestre (TDT) para el diseño de prácticas de laboratorio de alfabetización de las telecomunicaciones de uso libre, por medio de la investigación de los elementos que componen un banco de pruebas y redes de distribución de televisión, implementando un banco de pruebas en base de los datos obtenidos. Se incluye dentro del plan de banco de pruebas el equipo de medición HD Ranger UltraLite existente en el laboratorio de telecomunicaciones de la Uniagustiniana, en base del banco de pruebas y el equipo de medición se realiza el diseño de cuatro guías de prácticas de laboratorio de alfabetización de las telecomunicaciones de uso libre, orientadas a la alfabetización de las telecomunicaciones, siguiendo una consecución de actividades que faciliten y agilicen el proceso de alfabetización de una manera didáctica y práctica, teniendo contacto directo con los elementos de una red de distribución de televisión y equipos de medición de telecomunicaciones.

Palabras clave: Banco de pruebas, telecomunicaciones, alfabetización, televisión digital terrestre, prácticas de laboratorio.

Abstract

In the present document I developed the project for the design and implementation of a testing bench about the Digital Terrestrial TV (DTT) for the for the design of free-use telecommunications literacy laboratory practices, through the investigation of the elements that compose a testing bench and TV distribution networks implementing a testing bench based on the obtained data. I include in the plan of the testing bench the measurement equipment HD Ranger UltraLite existing in the telecommunication lab of the Uniagustiniana University, based on the testing bench and the measurement equipment. I developed the design of four Free-use telecommunications literacy laboratory practice guides, oriented to telecommunications literacy, following the consecution of the activities that facilitate and speed up the literacy process in a didactic and practical way, having direct contact with the elements of a network of a television distribution and telecommunication measurement equipments.

Key Words: Testing bench, telecommunication, literacy, Digital Terrestrial TV (DTT), lab practices.

Lista de contenido

1.	Introducción.....	11
2.	Problema de investigación.....	12
2.1.	Tema de investigación.....	12
2.2.	Planteamiento del problema de investigación.....	12
2.3.	Pregunta de investigación.....	12
2.4.	Justificación.....	12
2.5.	Objetivo general.....	13
2.6.	Objetivos específicos.....	13
3.	Marco de referencia.....	14
3.1.	Marco teórico.....	14
3.2.	Marco conceptual.....	17
3.2.1.	Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).....	17
3.2.2.	Alfabetización tecnológica.....	17
3.2.3.	Material multimedia.....	18
3.2.4.	Integración de TIC.....	19
3.2.5.	Televisión digital terrestre (TDT).....	20
3.3.	Marco legal.....	21
4.	Marco metodológico.....	23
4.1.	Método científico.....	23
4.2.	Investigación cuantitativa.....	23
4.3.	Cuadro de análisis metodológico.....	24
5.	Administración del proyecto.....	26
5.1.	Cronograma.....	26
5.2.	Presupuesto.....	26
5.2.1.	Presupuesto de recursos humanos.....	26
5.2.2.	Presupuesto de equipos.....	27

5.2.3.	Presupuesto de software.	27
5.2.4.	Presupuesto de materiales y suministros.	27
5.2.5.	Presupuesto general.	28
6.	Desarrollo del proyecto	29
6.1.	Banco de pruebas	29
6.1.1.	Análisis de elementos que componen un banco de pruebas de laboratorio de TDT.	29
6.1.2.	Diseño banco de pruebas de laboratorio TDT.	30
6.1.3.	Materiales banco de pruebas de laboratorio TDT.	31
6.1.4.	Implementación banco de pruebas de laboratorio TDT.	37
6.2.	Equipo de medición HD Ranger UltraLite.....	42
6.3.	Guías de prácticas de laboratorio de alfabetización de telecomunicaciones.....	46
6.3.1.	Diseño guías prácticas de laboratorio.	46
6.3.2.	Desarrollo guías prácticas de laboratorio.	49
7.	Conclusiones.....	57
8.	Recomendaciones	58
9.	Referencias	59
10.	Anexos.....	61

Lista de figuras

Figura 1: Punto vive digital del MinTIC	18
Figura 2: Infografía contenidos y material multimedia.....	19
Figura 3: Factores de éxito al integrar TIC a las escuelas.....	20
Figura 4: Logo de promoción TDT en Colombia.....	21
Figura 5: Representación fases procesos cuantitativo	24
Figura 6 Diagrama de bloques banco de prueba	31
Figura 7 Base de madera	32
Figura 8 Referencia tornillos	33
Figura 9 Vista tornillos	33
Figura 10 Puntos de acceso	34
Figura 11 Cajas puntos de acceso.....	34
Figura 12 Cables coaxiales de 20 cm ponchados	35
Figura 13 Cables coaxiales de 1 mt ponchados.....	35
Figura 14 Distribuidores 1 IN, 2 OUT	36
Figura 15 Unión.....	36
Figura 16 Antena desplegada	37
Figura 17 Amplificador	37
Figura 18 Distribución banco de pruebas	38
Figura 19 Proceso de ensamblado puntos de acceso 1	39
Figura 20 Proceso de ensamblado puntos de acceso 2	39
Figura 21 Proceso de ensamblado puntos de acceso 3	40
Figura 22 Proceso de ensamblado puntos de acceso 4	40
Figura 23 Proceso de ensamblado puntos de acceso 5	41
Figura 24 Banco de pruebas ensamblado	41
Figura 25 Vista frontal equipo HD Ranger UltraLite.....	42
Figura 26 Mosaico visualizaciones medidas	43
Figura 27 Mosaico visualizaciones espectro	43
Figura 28 Mosaico visualizaciones TV	44
Figura 29 Modo de visualización MEDIDAS 2/3	45

Figura 30 Selección de canales TDT en Colombia	45
Figura 31 Listado canales TDT	50
Figura 32 Potencia canales TDT	50
Figura 33 C/N canales TDT.....	50
Figura 34 MER canales TDT.....	51
Figura 35 Listado puntos de acceso sección 1	51
Figura 36 Potencia puntos de acceso sección 1	51
Figura 37 C/N puntos de acceso sección 1	52
Figura 38 MER puntos de acceso sección 1	52
Figura 39 Listado puntos de acceso sección 2.....	52
Figura 40 Potencia puntos de acceso sección 2.....	53
Figura 41 C/N puntos de acceso sección 2.....	53
Figura 42 MER puntos de acceso sección 2	53
Figura 43 Comparativo potencia	54
Figura 44 Comparativo C/N	54
Figura 45 Comparativo MER	54
Figura 46 Listado apuntamientos antena.....	55
Figura 47 Potencia apuntamientos antena	55
Figura 48 C/N apuntamientos antena	55
Figura 49 MER apuntamientos antena	56

Lista de tablas

Tabla 1- Cuadro de análisis metodológico	24
Tabla 2 Cronograma	26
Tabla 3- Presupuesto de recursos humanos.....	26
Tabla 4 - Presupuesto de equipos	27
Tabla 5 - Presupuesto de software.....	27
Tabla 6 - Presupuesto de materiales y suministros.....	27
Tabla 7 - Presupuesto general.....	28
Tabla 8 Listado de componentes banco de pruebas	31

Lista de anexos

Anexo 1 Guía práctica de laboratorio usuario No. 1	61
Anexo 2 Guía práctica de laboratorio instructor No. 1.....	67
Anexo 3 Instructivo práctica de laboratorio No. 1	70
Anexo 4 Guía práctica de laboratorio usuario No. 2	77
Anexo 5 Guía práctica de laboratorio instructor No. 2.....	94
Anexo 6 Guía práctica de laboratorio usuario No. 3	96
Anexo 7 Guía práctica de laboratorio instructor No. 3.....	98
Anexo 8 Instructivo práctica de laboratorio usuario No. 3.....	101
Anexo 9 Guía práctica de laboratorio usuario No. 4	105
Anexo 10 Guía práctica de laboratorio instructor No. 4.....	108
Anexo 11 Instructivo práctica de laboratorio usuario No. 4	111

1. Introducción

En el presente proyecto de grado se desarrollará el diseño e implementación de un banco de pruebas de la tecnología de la televisión digital terrestre (TDT), para el diseño de cuatro prácticas de laboratorio de alfabetización de las telecomunicaciones de uso libre, teniendo en cuenta la importancia de la alfabetización tecnológica dentro del mundo de las TIC, no solo como parte integra profesional, si no en una integración de los conocimientos por medio de educación no formal especializada enfocada en poblaciones con carencias en alfabetización tecnológica, especialmente en las telecomunicaciones y uso de las mismas, sin restringir o sectorizar el uso de las prácticas en una población determinada específica.

2. Problema de investigación

2.1. Tema de investigación

El tema de investigación consiste en el diseño e implementación de un banco de pruebas de TDT y el diseño de prácticas de laboratorio de alfabetización en tecnologías de las telecomunicaciones de uso libre. Dirigido para la población de habla hispana principalmente que quiera hacer uso de las prácticas de laboratorio aquí realizados que no cuenten obligatoriamente con conocimientos o habilidades específicas previas en cuanto a las TIC.

2.2. Planteamiento del problema de investigación

El problema se centra en la baja cantidad de herramientas o contenidos que permitan a las personas que no cuentan específicamente con estudios o habilidades enmarcadas en las TIC alfabetizarse acerca de los términos básicos y las funciones de las telecomunicaciones de uso libre, con modelos de aplicación consecutivos y segmentados que garanticen una alfabetización precisa, con ayudas didácticas prácticas en las cuales apoyar el proceso de la alfabetización esto con el fin de que las personas se capaciten y adquieran los conocimientos anteriormente mencionados y a su vez se cuenten con entornos y modelos de aplicación por medio de los cuales se facilite la alfabetización a los usuarios que requieran de la aplicación de este modelo.

2.3. Pregunta de investigación

¿Qué banco de pruebas de TDT y prácticas de laboratorio se deben desarrollar para que permitan la alfabetización de las tecnologías y funciones de las telecomunicaciones de uso libre?

2.4. Justificación

En el presente proyecto se diseñara e implementara un banco de pruebas de TDT y el diseño de cuatro prácticas de laboratorio con base en el banco de pruebas de TDT implementado, con el fin de la alfabetización en tecnologías de las telecomunicaciones de uso libre, sin que este modelo de alfabetización de las telecomunicaciones se sectorice o en una población determinada específica, de este modo este proyecto se encuentra dirigido a las personas en general que quieran acceder a este tipo de contenidos incluyendo las que no cuentan con conocimientos o habilidades enmarcadas en las TIC, contando de este modo con unas restricciones mínimas para la aplicación de las practicas aquí diseñadas, generando con esto un gran impacto social al contribuir con estas herramientas de alfabetización tecnológica permitiendo su acceso de uso libre, aumentando de este modo la cantidad de herramientas de alfabetización que se encuentran en la actualidad disponibles, específicamente acerca de las telecomunicaciones resaltando su importancia y

funciones dentro del entorno tecnológico el cual nos envuelve e involucra a toda la población en general, a lo cual no podemos ser indiferentes y con la aplicación del proyecto desarrollado se busca un modo de aplicar y compartir los conocimientos desarrollados y adquiridos.

2.5. Objetivo general

Diseñar e implementar un banco de pruebas didáctico de TDT y cuatro guías de prácticas de laboratorio de alfabetización de las telecomunicaciones basados en la tecnología de la televisión digital terrestre.

2.6. Objetivos específicos

- Analizar los elementos que componen un banco de pruebas de laboratorio de televisión digital terrestre.
- Realizar el diseño e implementación de un banco de pruebas y conexiones para desarrollo de las prácticas de laboratorio.
- Incluir dentro del plan de banco de pruebas y prácticas de laboratorio el equipo “HD RANGER ULTRA LITE” existente en el laboratorio de telecomunicaciones de la Uniagustiniana.
- Diseñar y desarrollar las guías de cuatro prácticas del laboratorio, para la alfabetización de las telecomunicaciones en base a la tecnología de la televisión digital terrestre.

3. Marco de referencia

3.1. Marco teórico

La Migración forzosa de la televisión analógica a la televisión digital terrestre es inminente desde la adaptación tecnológica y la adaptación de los sistemas de radiodifusión análoga a la digital.

Esto enmarca (Arnanz, Fernandez, & Tucho, 2009) en donde se resalta la sustitución de la radiodifusión analógica por la digital y los beneficios que se ofrece por la misma como la calidad del servicio digital prestado, aprovechamiento del espectro y el uso de más servicios por un mismo canal, pero se resalta la implantación de la TDT como una meta política más allá de una verdadera adaptación tecnológica.

Como consecuencia de lo anterior mencionado se ve el afán por cumplir fechas en la migración de la televisión análoga a la digital y no la verdadera adaptación tecnológica con el aprovechamiento de los recursos y la verdadera aplicación de oferta y demanda de los servicios prestados por los medios masivos de comunicación (pp. 224-228).

Es necesaria la implementación de nuevas y adicionales tecnologías con la implementación de la TDT en Colombia, aprovechando al máximo las herramientas ofrecidas por esta tecnología de comunicación, no solo implementando el uso convencional de la recepción de la televisión, si no adicionando aplicativos tecnológicos en la misma.

Lo anterior mencionado lo ratifica (Campos, Espinosa, Gutiérrez, & Martínez, 2011) Se precisa urgente el comprender la tecnología de la televisión digital terrestre, con el fin de entender su uso y aprovechar las posibilidades que la misma nos presenta.

Se pueden realizar actividades como participar de encuestas, realizar consultas por internet, repetir o pausar películas, acceso a cuentas bancarias, todo esto desde nuestro televisor sintonizado con TDT y por medio de software de uso interactivo para el usuario (pp. 89-80)

Como conclusión de lo anterior se evidencia la necesidad del entendimiento de esta tecnología, no solo en su uso exclusivo para la sintonización de televisión, si no aprovechando al máximo todo su potencial y los demás usos que esta nos puede ofrecer y todo esto se logra con la investigación y el estudio de la misma.

En la era actual que nos encontramos de las tecnologías y la conexión digital y su importancia para múltiples sectores de nuestro entorno social es importante la aplicación de estas mismas tecnologías dentro de la educación.

Como lo propone (Arista, 2018) el uso de las tecnologías de la información y la comunicación son cómplices en el impacto de la educación a la nueva generación de estudiantes en la facilidad de la transmisión de conocimientos esto obviamente de la mano de una respectiva planificación de actividades académicas que desarrollen y refuercen el conocimiento en los estudiantes.

Todo el conocimiento y el uso de la computación y las telecomunicaciones se integra en la capacidad integra de conocimiento mediante el análisis y síntesis de la información que se transmite, con lo cual se puede desarrollar o incrementar el crecimiento en sectores como lo son la economía, la política y cultura esto debido a que la educación no es una pieza que pueda tener una fabricación imprecisa o defectuosa, si no que por el contrario esta tiene que ser de la mejor calidad posible con lo cual se consolida el conocimiento integro en los estudiantes.

Como conclusión se obtiene que la integración de las herramientas informáticas como lo pueden ser la multimedia y las telecomunicaciones dentro de entornos con ayudas audio visuales e interactivos logra una mayor calidad de los contenidos de estudio y se consigue una mejor percepción del conocimiento transmitido, esto va de la mano de la creatividad del docente para comunicar su enseñanza por medio de las tecnologías no solo con conocimientos de la escuela si no de la vida cotidiana con lo cual se consigue una calidad de educación para los alumnos de la óptima y mejor calidad posible. (p. 1).

En la búsqueda de la implementación de las TIC dentro de la educación se pueden encontrar múltiples inconvenientes a la hora de su aplicación.

Como lo expone en su ensayo (Reyes, 2018) estamos actualmente en una época de grandes cambios sociales de transformación en las cuales se encuentra la necesidad de la implementación de las tecnologías y la primera área al que se puede recurrir es a las instituciones educativas las cuales en teoría satisfacen las necesidades de aprendizaje de la sociedad en general.

El problema del actual sistema educativo se encuentra en que el modelo actual se centra en la única enseñanza impartida por el docente, el cual magistralmente expone los conocimientos que le parecen convenientes y son calificados a su manera y mediante sus normas y modelos, con los cuales el alumno es quien se adapta a las necesidades de su maestro en lo cual es necesario un escenario constructivista en el cual el docente sea una ayuda a la hora de encontrar o impartir los conocimientos y el alumno sea quien defina sus conclusiones de manera individual.

Se concluye que el origen del uso de las clases mediante modalidad virtual en la educación superior surge principalmente por el costo de mantener un número elevado de alumnos como

pueden ser instalaciones, maestros, esto conlleva a la generación de reglas y formas de trabajo de para una educación virtual de este modo asegurando la calidad del proceso de la misma de ambas partes. (p. 1).

Es muy fundamental las posiciones de los docentes frente al uso de las TIC dentro de la enseñanza educativas del presente y para el futuro.

Como referencia el estudio de investigación de López, M (2013) se proponen varios entornos para la adaptación de las instituciones educativas respecto al uso de las TIC dentro de la enseñanza como lo son la exigencia de nuevos conocimientos, la creación de nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, la demanda de un nuevo sistema educativo y por último y no menos importante el reconocimiento del derecho universal a la educación.

A su vez se exponen múltiples ventajas y desventajas por parte de todos los implicados en unos procesos de nuevos sistemas de enseñanza por medio de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación entre los más importante se exponen las ventajas de flexibilidad en cuanto a la tendencia al auto aprendizaje, pero a su vez como desventaja importante se encuentra el desarrollo de estrategias que conllevan al esfuerzo mínimo.

Con el desarrollo de la investigación en futuros maestros del área escolar se pudieron determinar del interés en los futuros maestros por el uso personal de las tecnologías, pero a su vez se evidencia un desarrollo de enseñanza por medio de tecnologías simples como lo pueden ser diapositivas y proyectores, pero una retracción en cuanto al uso o dependencias de otros tipos de herramientas tecnológicas como lo pueden ser ordenadores o las tabletas. (pp. 40-52)

El aprendizaje de las tecnologías en los nuevos sistemas educativos genera gran importancia acorde al cambio o movimiento actual a cerca de la tecnología y de la manera como nos rodeamos y comunicaciones hoy en día, por la necesidad de las nuevas generaciones a la conexión digital.

Como lo enuncia Aguilar, M (2012) el mundo se encuentra dentro de una nueva era en la cual es muy importante la conexión digital en múltiples ámbitos como lo pueden ser laborales, negocios, compras y demás incluso las plataformas virtuales de aprendizaje que existen hoy en día y demuestra como los humanos nos hemos adaptado y necesitamos de esta conexión digital, con lo cual se plantea un cambio en las practicas docentes y las maneras de aprender.

Según el sistema educativo hoy en día se encuentran conviviendo esquemas antiguos y empolvados de aprendizaje junto con las nuevas tecnologías de la información y la manera como

se comparte y da a conocer la información dentro de la red digital con lo cual se genera que quede en las manos del estudiante la tarea de su auto gestión de aprendizaje para con esto generar y consolidar su propio conocimiento por medio de las TIC.

El autor concluye que al paso que evolucionan las TIC, los entornos educativos deben generar y ser conscientes del uso de estas mismas dentro de la enseñanza de los modelos educativos con lo cual conlleva a la búsqueda de entornos de aprendizaje de modelos virtuales en su totalidad o mixtos conjuntos con la catedra presencial con lo que es necesario la adecuación de modelos de enseñanza los cuales estén a la vanguardia con los cambios digitales y tecnológicos de nuestros tiempos. (pp. 806-809).

3.2. Marco conceptual

3.2.1. Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Las tecnologías de la información y la comunicación hacen parte del compendio de dispositivos y tecnologías de tipo informático y comunicativo principalmente de tres tipos informática, microelectrónica y las telecomunicaciones que sirven para la transmisión de información de cualquier tipo por medio de redes interconectadas e interactivas entre el cliente y la red consiguiendo nuevas realidades comunicativas. (Cabero A, 1998, pp. 203-206).

Al igual que se ratifica en la ley del Congreso de Colombia número 1341 del 30 de julio de 2009 en cuya ley se definen los 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, define a las TIC como (Congreso de la República de Colombia, 2009): “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permite además del almacenamiento y procesamiento de la información, la trasmisión de la misma, los tipos de información pueden ser voz, datos, texto video e imágenes.” (p. 4).

3.2.2. Alfabetización tecnológica.

La alfabetización tecnológica se comprende como la adquisición de competencias intelectuales para poder conocer, hacer uso y comprender las tecnologías de la información y la comunicación, usándolas como método de acceso al conocimiento, a la vez que se resalta la necesidad de la capacitación de las personas para que puedan acceder al conocimiento a través de la red. (Ortega Sanchez, 2009, pp. 13-14), en la siguiente ilustración se puede observar un punto vive digital

implementado por el Ministerio de las Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones de Colombia diseñados para la alfabetización tecnológica de la población.



Figura 1: Punto vive digital del MinTIC

(Vanguardia, 2018)

3.2.3. Material multimedia.

Los materiales multimedia consisten en la integración aplicativa de una serie de elementos informativos como pueden llegar a ser visuales y auditivas, imágenes, textos, animaciones, gráficos, sonidos y video principalmente para la transmisión de un tipo de contenido en específico en secuencia y sus presentaciones pueden ser variadas, pero siempre se necesitará de un medio tecnológico para su reproducción y/o aplicación. (Ojeda Linares, 2012, pp. 51-55), con la ilustración número 2 se hace una alusión de la integración de los diferentes elementos que puede contener un material multimedia, sus diferentes clasificaciones y los diferentes dispositivos de presentación y reproducción.

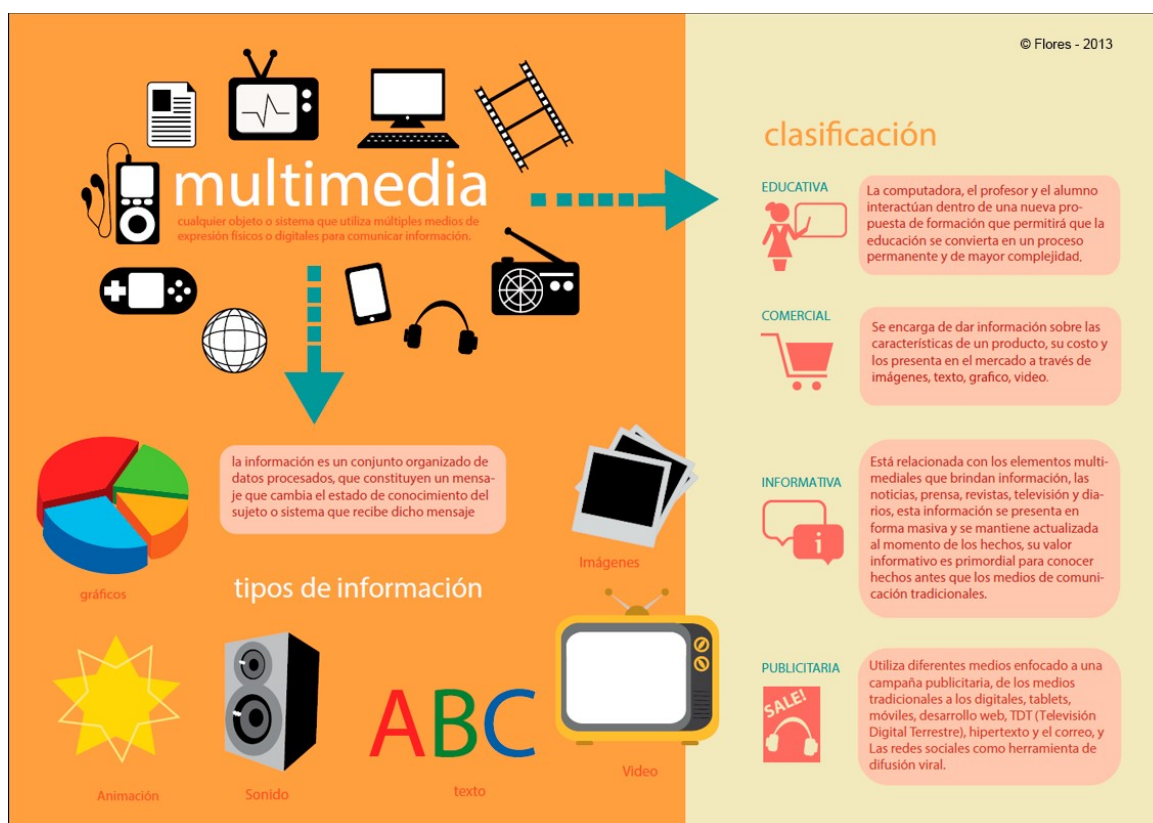


Figura 2: Infografía contenidos y material multimedia.

(Celaya, 2018)



3.2.4. Integración de TIC.

La integración de las TIC puede ser utilizadas de modos educativos reforzando el conocimiento adquirido por el aprendiz fortaleciendo sus aprendizajes en conjunto y en la práctica con las tecnologías de la información y la comunicación generando una mayor fortaleza en los conocimientos adquiridos con la integración de las TIC de manera activa en su modelo de aprendizaje por medio de la práctica y uso directo de las tecnologías (Sanchez, 2004, pp. 84-86). En la siguiente ilustración se puede apreciar los factores de éxito al integrar TIC en las escuelas, realizado por la Universidad del norte, la universidad Tecnológica del Bolívar y la corporación Colombia Digital.

Factores de éxito al integrar TIC a las escuelas

El éxito en los procesos de integración de las TIC en los contextos escolares se caracteriza por la transformación de la gestión y organización del centro escolar, junto con la actualización y renovación de prácticas docentes.

Los 6 factores a considerar (Marqués, 2005)

 <p>Las infraestructuras físicas y su mantenimiento</p> <p>Incluye los recursos tecnológicos con su debida conectividad, mantenimiento, adecuación, distribución, entre otros, tanto en aulas como otras dependencias escolares.</p>	 <p>Los recursos educativos digitales</p> <p>Responden a una finalidad educativa concreta, dadas sus características, formatos, audiencias y metadatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programas de uso general • Materiales didácticos interactivos • Páginas web educativas 	 <p>Coordinación pedagógica de las TIC</p> <p>Busca que los procesos de integración curricular de las TIC se conviertan en escenarios de transformación e innovación educativa y por ello suele ser liderada por un asesor especializado</p>
 <p>Formación y actualización docente para las buenas prácticas TIC del profesorado</p> <p>Brinda las herramientas conceptuales, metodológicas y de motivación para que los docentes utilicen las TIC en su práctica pedagógica a través de nuevas didácticas que permitan enriquecer los contextos educativos.</p>	 <p>Integración de las TIC al currículo</p> <p>Conecta las áreas de estudio con los retos de la Sociedad del Conocimiento, para responder y hacer frente a los desafíos educativos a través de la alfabetización en TIC, la aplicación de las TIC a cada área del conocimiento y el potencial didáctico de los recursos y materiales digitales.</p>	 <p>La integración en los procesos organizativos y de gestión</p> <p>La gestión de las TIC en las instituciones educativas debe estar orientada a promover un liderazgo que facilite su efectiva integración, a través de planes estratégicos, metas y objetivos.</p>

El trabajo aquí expuesto hace parte del programa "Medición del impacto de las actividades orientadas al fomento de las TIC en el sector educativo en la región Caribe colombiana: caso Barranquilla y Cartagena", ejecutado por el OEEC de la Universidad del Norte, la Universidad Tecnológica de Bolívar y la Corporación Colombia Digital, con el apoyo de la Secretaría de Educación de Barranquilla y el financiamiento del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias, en el marco de la convocatoria 578 de 2012.



Factores de éxito al integrar TIC a las escuelas by Colombia Digital is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-Compartir Igual 3.0 Unported License. Creado a partir de la obra en http://colombiadigital.net/images/infografias/uninorte/infografia_LibroUninorte_Mar2015.jpg Permisos: beyond the scope of this license may be available at www.colombiadigital.net.

Figura 3: Factores de éxito al integrar TIC a las escuelas.

(Corporación Colombia Digital, 2018)

3.2.5. Televisión digital terrestre (TDT).

La televisión digital terrestre consiste en la digitalización de una señal en 1 y 0, transmitiéndola por vía terrestre aprovechando el ancho de banda, sometiendo este sistema binario a complejos modelos de modulación de las señales sin degradar en ningún momento la calidad de la información, de igual manera este tipo de tecnologías tiene grandes ventajas respecto a la televisión analógica convencional como menor consumo de frecuencias, mayor número de servicios en un solo canal, mejor calidad de imagen y sonido (Millan, 2005, pp. 111-115), a continuación se presenta la imagen con la que se promociona el uso de TDT en Colombia.



Figura 4: Logo de promoción TDT en Colombia

(TDT Colombia, 2018)

3.3. 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, p. 13).

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 2º el cual incluye poner en marcha un sistema nacional de alfabetización digital (Congreso de la República de Colombia, 2009, p. 20).

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:

ARTICULO 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, p. 11).

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, p. 11).

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 (Comision Nacional de Television, 2012, pp. 1-15).

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, p. 1).

4. Marco metodológico

4.1. Método científico

La metodología corresponde a la ciencia que expone tácticas para encaminar un proceso en la obtención de resultados eficaces y eficientes, con lo cual guía en la búsqueda de una estrategia en la cual se pueden obtener resultados claros y precisos, está acompañada de la investigación científica da las herramientas para guiar en la serie de pasos lógicos y estructurados, entre los enfoques más comunes de investigación se cuenta con el método cuantitativo y cualitativo, los cuales a lo largo de la historia han sido discutidos con opiniones encontradas, pero como lo expone (Cortés & Iglesias, 2004, pp. 8-9) se establecen puntos de relación entre ambos como lo son:

- Se basan en observaciones y evaluaciones del fenómeno.
- Se llegan a conclusiones como resultados de esas observaciones y evaluaciones.
- De alguna forma, más o menos fundamentada, demuestran el grado de realidad de las conclusiones arribadas.
- Comprueban las conclusiones arribadas y hasta son capaces de generar nuevas fundamentaciones, basándose en las tendencias encontradas. (Cortés & Iglesias, 2004, p. 10).

4.2. Investigación cuantitativa

El enfoque de la investigación cuantitativa corresponde a un conjunto de procesos secuenciales probatorios, estas etapas funcionan de manera consecutiva, se delimitan las ideas y se van acotando en sí mismas, con la posibilidad de redefinir alguna fase, y a su vez se van realizando preguntas de investigación, con lo cual se generan hipótesis y con estas mismas se generan variables las cuales contribuyen en la búsqueda de probar las hipótesis por medio de una medición precisa de las variables en un determinado contexto y por medio de métodos estadísticos se llega a una serie de conclusiones acerca de la o las hipótesis generadas por medio del estudio. (Hernandes S., Fernandez C., & Baptista L., 2014, pp. 4-6)

En la siguiente figura se puede observar las fases que conforman el proceso cuantitativo desde su inicio hasta su final dando un contexto general del desarrollo de la investigación científica, guiándonos en un proceso ordenado y preciso que tiene como objetivo la obtención de unos resultados y conclusiones específicas basadas en el estudio realizado.

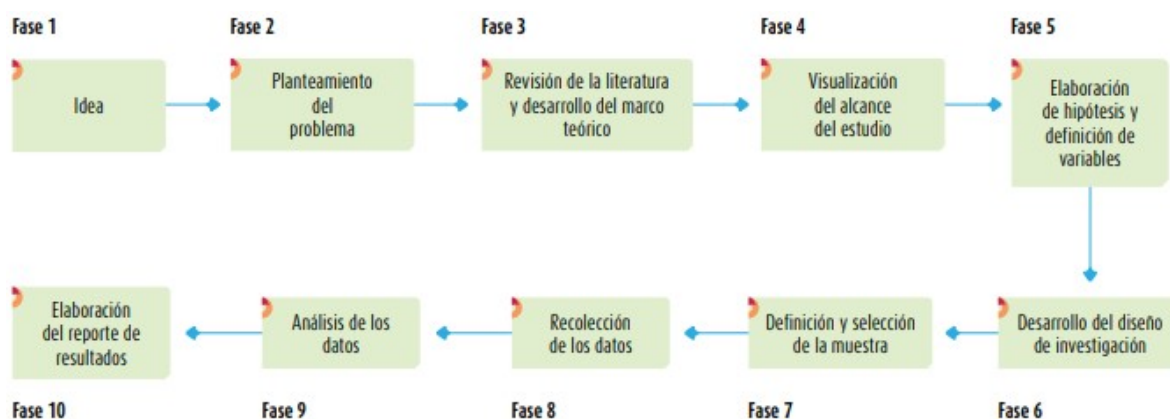


Figura 5: Representación fases procesos cuantitativo

(Hernandes S., Fernandez C., & Baptista L., 2014, p. 5).

Para el desarrollo de este proyecto el tipo de método utilizado será la investigación cuantitativa por medio de los registros de los resultados de las pruebas realizadas de las prácticas de laboratorio que serán diseñadas y desarrolladas, teniendo un registro controlado de la información que se obtiene por medio de estos desarrollos de las prácticas de laboratorio, por medio de la evaluación de los resultados de las diferentes variables obtenidas en las mismas.

4.3. Cuadro de análisis metodológico

Para el desarrollo del proyecto se tendrá en cuenta el siguiente cuadro de análisis metodológico, el cual nos otorga las pautas, necesidades y entregables del proyecto:

Tabla 1- Cuadro de análisis metodológico

Objetivo Especifico	Instrumento O Método De Desarrollo	Población Que Interviene	Entregable
Analizar los sistemas que componen un banco de pruebas de laboratorio de televisión digital terrestre.	Levantamiento de información de los elementos que componen la transmisión y recepción de TDT.	Páginas especializadas.	Documentación sobre elementos que componen el sistema de Transmisión y Recepción de TDT.
Realizar el diseño e implementación de un banco de pruebas y conexiones para desarrollo de las prácticas de	Información propia.	Pruebas propias.	Documentación del diseño e implementación producida.

laboratorio.			
Incluir dentro del plan de banco de pruebas y prácticas de laboratorio el equipo “HD RANGER ULTRA LITE” existente en el laboratorio de telecomunicaciones de la Uniagustiniana.	Levantamiento de información sobre el equipo de medición	Fabricante de equipo.	Documentación sobre el equipo de medición y especificaciones técnicas.
Diseñar y desarrollar las guías de cuatro prácticas del laboratorio, de alfabetización de las telecomunicaciones en base a la tecnología de la televisión digital terrestre.	Información propia.	Diseño propio.	Documentación de las guías de prácticas de laboratorio.
	Levantamiento de información sobre pruebas.	Pruebas propias.	Documentación de pruebas realizadas.

Nota. Autoría propia.

5. Administración del proyecto

5.1. Cronograma

Para el desarrollo del proyecto se tendrá en cuenta la programación del siguiente cronograma por semanas en el cual se establecen los tiempos de desarrollo de las etapas del proyecto:

Tabla 2 Cronograma

Actividades	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Planteamiento del proyecto de investigación	■	■	■	■																
Estado del arte	■	■	■	■																
Identificación de los elementos que componen un banco de pruebas de laboratorio de televisión digital terrestre.					■	■	■													
Identificación del diseño e implementación de un banco de pruebas y conexiones para desarrollo de las prácticas de laboratorio.								■	■	■										
Identificación de las características técnicas del equipo HD RANGER ULTRA LITE del laboratorio de telecomunicaciones de la Uniagustiniana.											■	■	■							
Identificar las prácticas de laboratorio para la alfabetización de telecomunicaciones en base a la tecnología de la televisión digital terrestre.														■	■	■				
Conclusiones																			■	
Documentación																			■	■
Presentación																				■

Nota. Autoría propia.

5.2. Presupuesto

5.2.1. Presupuesto de recursos humanos.

Tabla 3- Presupuesto de recursos humanos

Perfil	Justificación	Cantidad	Valor
Investigador	Personas encargadas del desarrollo del proyecto.	5	\$ 976.552,5
Total			\$ 4.882.762,5

Nota. Autoría propia.

5.2.2. Presupuesto de equipos.

Tabla 4 - Presupuesto de equipos

Equipo	Justificación	Valor
Equipo de computo	Equipo de cómputo para el desarrollo del proyecto.	\$ 1'500.000
Total		\$ 1'500.000

Nota. Autoría propia.

5.2.3. Presupuesto de software.

Tabla 5 - Presupuesto de software

Software	Justificación	Valor
Office 365	Software utilizado para la administración de la información desarrollada en el desarrollo del proyecto.	\$ 350.000
Total		\$ 350.000

Nota. Autoría propia.

5.2.4. Presupuesto de materiales y suministros.

Tabla 6 - Presupuesto de materiales y suministros

Materiales	Justificación	Cantidad	Valor
Papelería	Impresiones necesarias durante el desarrollo del proyecto.	100	\$300.000
Banco de Pruebas	Tabla Nogal (60cmX50cm)	1	\$65.000,00
	Tornillos	1	\$10.000,00
	Puntos de Acceso	2	\$5.800,00
	Cajas Puntos de Acceso	2	\$1.800,00
	Cable Coaxial (20 cm)	7	\$400,00
	Cable Coaxial (1 mt)	2	\$2.000,00
	Conector Tipo F de presión	18	\$2.800,00
	Distribuidor 1 In 2 Out	3	\$5.000,00
	Unión Coaxial	1	\$4.000,00
	Antena Yagi-Uda Con Amplificador	1	\$65.000,00
Total			\$461.800

Nota. Autoría propia.

5.2.5. Presupuesto general.*Tabla 7 - Presupuesto general*

Ítem	Valor
Recursos Humanos	\$ 4.882.762,5
Equipos	\$ 1'500.000
Software	\$ 350.000
Materiales y suministros	\$ 461.800
Total	\$ 7.194.562,5

Nota. Autoría propia.

6. Desarrollo del proyecto

6.1. Banco de pruebas

El banco de pruebas en base de la tecnología de televisión digital terrestre necesario para el desarrollo del proyecto, debe de contar con elementos básicos y funcionales, con lo cual se procede a nombrar los elementos que generalmente compone una red de distribución de servicios de televisión, con lo cual se realiza un previo análisis de los elementos, con el fin de poder determinar el diseño y la implementación del banco de pruebas.

6.1.1. Análisis de elementos que componen un banco de pruebas de laboratorio de TDT.

6.1.1.1 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. (Tomasi, 2003, pp. 371).

6.1.1.2 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.

6.1.1.3 Distribuidor. Estos son conocidos también como splitter, 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).

6.1.1.4 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.

6.1.1.5 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. (Cervi, 2018).

6.1.1.6 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.

6.1.1.7 Empalme tipo F. Elemento que realiza la función de unión entre dos tramos separados físicamente de cable coaxial con conector tipo F.

6.1.1.8 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.

6.1.1.9 Equipo receptor final. Corresponde al equipo que es conectado principalmente al final de la red de distribución por medio de un punto de acceso y/o toma final este puede ser desde un equipo específico de medición, decodificador y/o un televisor.

6.1.2. Diseño banco de pruebas de laboratorio TDT.

En base de la investigación anterior se realiza el diseño de un banco de pruebas de laboratorio basados en la tecnología de televisión digital terrestre, teniendo en cuenta las funciones y funcionalidades que presenta el mismo, contemplando en todo momento la alfabetización de telecomunicaciones, con lo cual se realiza un esquema sencillo teniendo un banco de pruebas básico donde se encuentre la mayoría de componentes que se encuentran en una red de distribución de televisión.

Todo contemplado en un espacio donde el usuario tenga fácil visualización de los objetos y pueda realizar trabajos sobre los elementos de manera cómoda y practica con el fin de que se desarrolle en un entorno didáctico y presencial la alfabetización de telecomunicaciones, con lo cual se generó el siguiente diagrama de bloques del diseño del banco de pruebas.

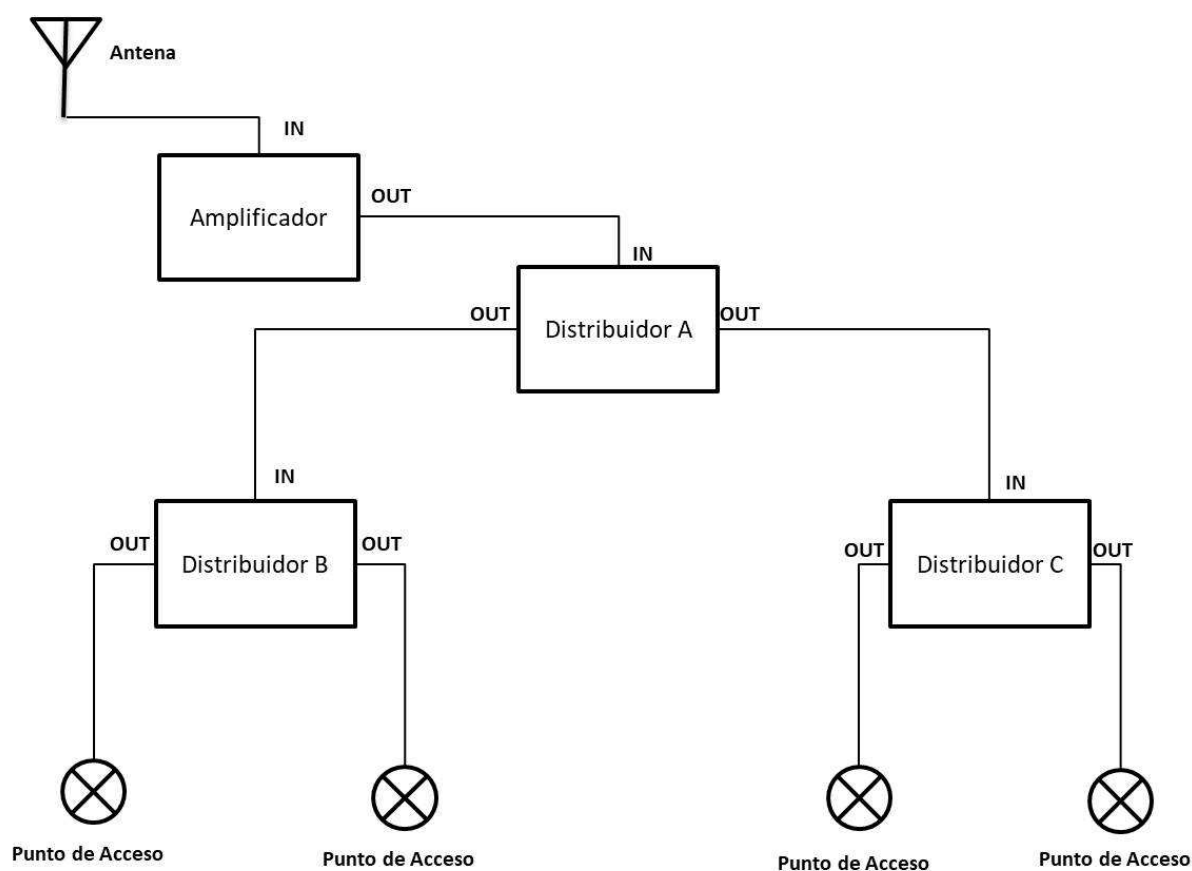


Figura 6 Diagrama de bloques banco de prueba

Fuente: Propia

6.1.3. Materiales banco de pruebas de laboratorio TDT.

En base del estudio de los componentes que componen el banco de pruebas y el diagrama de bloques establecido del banco de pruebas de laboratorio en base de la tecnología de televisión terrestre de alfabetización, se procede a realizar la implementación del banco de pruebas con los siguientes componentes:

Tabla 8 Listado de componentes banco de pruebas

Descripción	Tipo	Cantidad
Tabla Nogal (60cmX50cm)	Unidad	1
Tornillos	Paquete	1
Puntos de Acceso	Unidad	2
Cajas Puntos de Acceso	Unidad	2
Cable Coaxial (20 cm)	Unidad	7

Cable Coaxial (1 mt)	Unidad	2
Conector Tipo F de presión	Unidad	18
Distribuidor 1 In 2 Out	Unidad	3
Unión Coaxial	Unidad	1
Antena tipo Yagi-Uda con amplificador	Unidad	1

Nota: Autoría propia.

6.1.3.1 Tabla de nogal. Se utiliza una base de madera de 60 centímetros de larga por 50 centímetros de ancha, con el fin de que el banco de pruebas tenga un tamaño compacto y funcional permitiendo a los usuarios realizar pruebas y trabajos en el mismo en superficies elevadas como mesas para comodidad del mismo, sin la necesidad de ocupar una gran superficie de espacio.



Figura 7 Base de madera

Fuente: Propia.

6.1.3.2 Tornillos. Se utilizan tornillos especiales para madera, que cuenten con las medidas necesarias para ajustar los diferentes componentes a la base de madera.



Figura 8 Referencia tornillos

Fuente: Propia



Figura 9 Vista tornillos

Fuente: Propia.

6.1.3.3 Puntos de acceso. Se utilizan puntos de acceso normales sin especificaciones especiales en específico, son los puntos de acceso que se encuentran normalmente en los hogares, los cuales consisten en una unión tipo F unido en una carcasa plástica.



Figura 10 Puntos de acceso

Fuente: Propia.

6.1.3.4 Cajas puntos de acceso. Se utilizaron cajas de puntos de acceso metálicas debido a que las mismas no se esperan fijar en la base de madera, con el fin de que estas puedan ser utilizadas en varios puntos dentro del banco de pruebas, se eligen metálicas, debido a que tienen un peso considerable y este mismo peso proporciona estabilidad de las mismas.



Figura 11 Cajas puntos de acceso

Fuente: Propia.

6.1.3.5 Cable Coaxial (20 cm). Se utilizan siete cables coaxiales de 20 centímetros punchados con conectores de tipo F de presión, para realizar las diferentes conexiones dentro del banco de pruebas entre los diferentes elementos del mismo.



Figura 12 Cables coaxiales de 20 cm ponchados

Fuente: Propia.

6.1.3.6 Cable Coaxial (1 mt). Se utilizan dos cables coaxiales de 1 metros cada uno ponchado con conectores tipo F de presión, estos para ser utilizados para conectar la antena al banco de pruebas y los puntos de acceso con el equipo de medición.



Figura 13 Cables coaxiales de 1 mt ponchados

Fuente Propia.

6.1.3.7 Distribuidor 1 In 2 Out. Se utilizan tres distribuidores de una entrada dos salidas con un rango de frecuencia de 5 a 2500 MHz de la marca TRU SPEC, con lo cual encaja en el requerimiento de la frecuencia de UHF, con una pérdida en cada una de sus salidas de -3.5 dB.

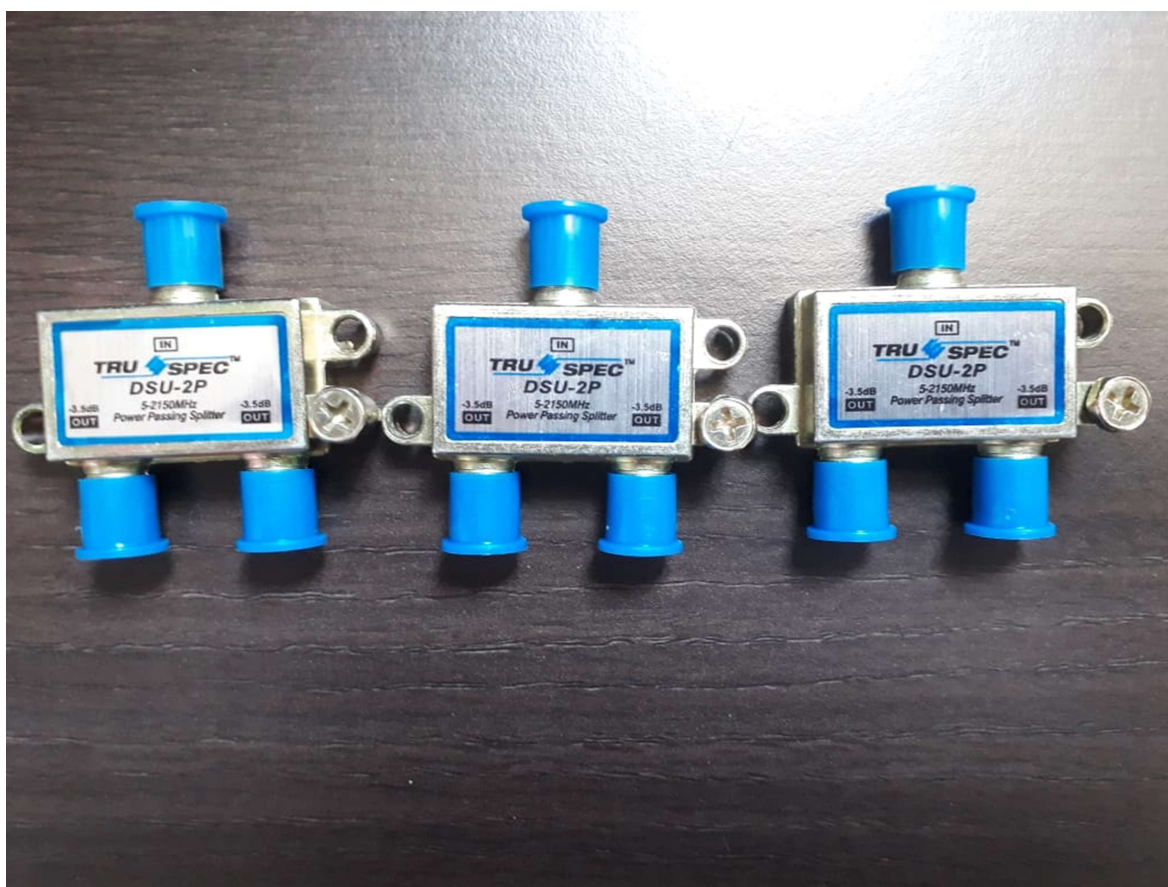


Figura 14 Distribuidores 1 IN, 2 OUT

Fuente: Propia.

6.1.3.8 Unión Coaxial. Se utiliza una conexión coaxial tipo F o también conocido como empalme, el cual cumple la función de unir dos tramos de cable coaxial físicamente separados, este tiene el uso dentro del banco de pruebas de unir los puntos de acceso sin toma física con el cable de medición del equipo.



Figura 15 Unión

Fuente: Propia.

6.1.3.9 Antena tipo Yagi-Uda con amplificador. Se utiliza para el banco de pruebas una antena tipo Yagi, con amplificador incluido de la marca Dairu con las siguientes especificaciones: la Antena cuenta con una ganancia en UHF de 7 a 10 dB y una impedancia de 75Ω , y el amplificador cuenta con una ganancia de 15 a 30 dB en UHF con un nivel de salida máximo de $102 \text{ dB}\mu\text{V}$, con una figura de ruido menor a 3.5 dB, con un requerimiento de fuente de alimentación de 110 V.



Figura 16 Antena desplegada

Fuente: Propia.



Figura 17 Amplificador

Fuente: Propia.

6.1.4. Implementación banco de pruebas de laboratorio TDT.

Teniendo definidos los materiales a utilizar en el banco de pruebas en base de la tecnología de televisión digital terrestre, se define realizar una red de distribución a pequeña escala, con el fin de que en el banco de pruebas se pueda comprender y realizar prácticas sobre los diferentes

puntos del mismo, con lo cual se realiza la instalación de los componentes para completar esta red de distribución de televisión.

Teniendo en cuenta la realización de prácticas que tiene contemplado este proyecto, se determina que los únicos componentes que se encontraran fijados en la base de madera son los distribuidores y el amplificador, con el fin de que en el desarrollo de la práctica se realice el ensamble del banco de pruebas, realizando la conexión de los cables, para que el usuario de las prácticas y banco de prueba comprenda más fácil el uso y los componentes que se encuentran en una red de distribución de televisión.

Se realiza la instalación de los componentes que se encontraran fijados en el banco de pruebas teniendo en cuenta las distancias que tienen los cables coaxiales, con el fin de que la distancia sea la adecuada para que luego de que estos se encuentren fijados se puedan realizar la desinstalación e instalación de los cables, con lo cual se toman medidas con los componentes para definir su ubicación y posterior fijación a la base de madera.



Figura 18 Distribución banco de pruebas

Fuente: Propia.

Otro de los componentes que se definen de única instalación son los puntos de acceso en sus respectivas cajas y con su respectivo cable coaxial, estos se definen como de única instalación debido al riesgo que se prevé de la instalación de los mismos por parte del usuario debido a que se requiere la manipulación de diferentes herramientas adicional al material metálico, el cual puede ocasionar laceraciones, con lo cual estos elementos se definen de única instalación.

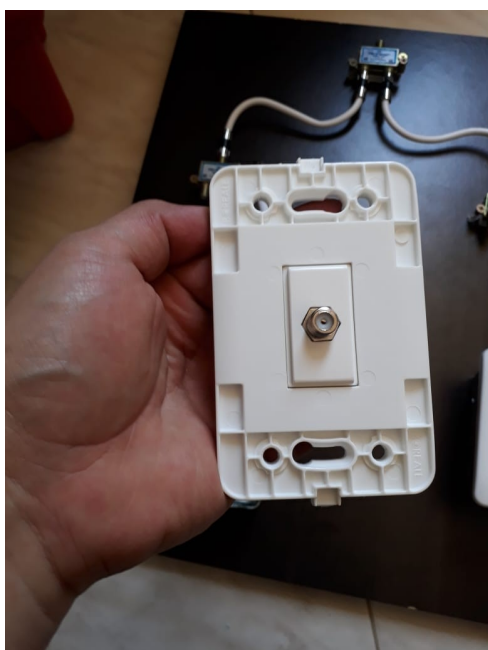


Figura 19 Proceso de ensamblado puntos de acceso 1

Fuente: Propia.

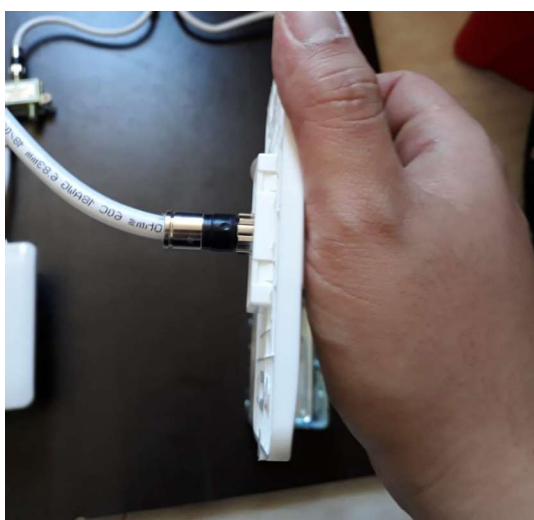


Figura 20 Proceso de ensamblado puntos de acceso 2

Fuente: Propia.



Figura 21 Proceso de ensamblado puntos de acceso 3

Fuente: Propia.



Figura 22 Proceso de ensamblado puntos de acceso 4

Fuente: Propia.

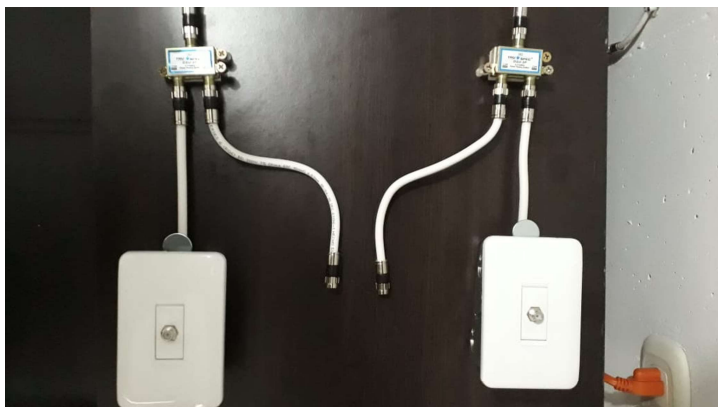


Figura 23 Proceso de ensamblado puntos de acceso 5

Fuente: Propia.

Con la finalización de la fijación de los componentes a la base de madera del banco de pruebas y el ensamblado de los componentes de única instalación se da por finalizada la instalación del banco de pruebas.



Figura 24 Banco de pruebas ensamblado

Fuente: Propia.

6.2. Equipo de medición HD Ranger UltraLite.

El equipo HD Ranger UltraLite es un medidor de campo de la marca PROMAX, funciona para realizar mediciones y analizar señales de TV y Satélite de estándares DVB-T/C/S con demodulador de video, tiene un diseño compacto con un tamaño y peso reducido, con una pantalla de 7 pulgadas, cuenta con una interfaz para facilitar las experiencias del usuario durante su uso, con una practicidad con una botonería reducida y funciones de fácil acceso y uso, con un gestor de instalaciones en el cual se pueden guardar todos los archivos necesarios de las pruebas que se realicen separando de este modo la información de cada tipo de instalación diferente, generando informes de la información obtenida dependiendo del uso de las mismas. (PROMAX, 2017, pp. 1-2).



Figura 25 Vista frontal equipo HD Ranger UltraLite

(PROMAX, 2017).

El equipo cuenta con varios modos de visualización de las mediciones realizadas por el mismo, entre las cuales contamos inicialmente con el modo de medidas, con una tecla que se encuentra al lado izquierdo del equipo, este modo cuenta con tres diferentes modos de

visualización, proporcionado importante información sobre los datos analizados por el equipo como lo son la frecuencia, potencia, ruido, MER, esto solo por nombrar algunos.

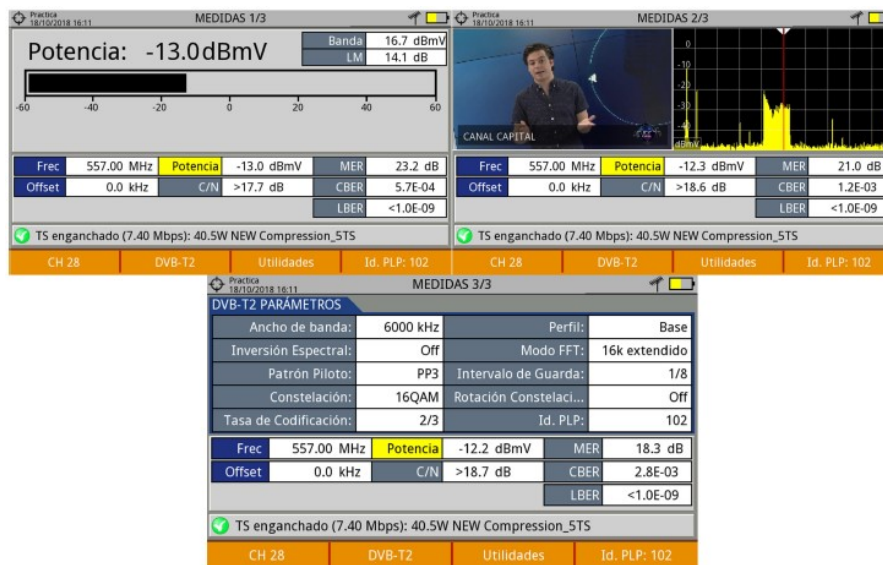


Figura 26 Mosaico visualizaciones medidas

Fuente: Propia.

Otro de los modos de visualización que nos proporciona el equipo HD Ranger UltraLite es el modo de espectro, en el cual se puede observar y recolectar toda la información importante al espectro.

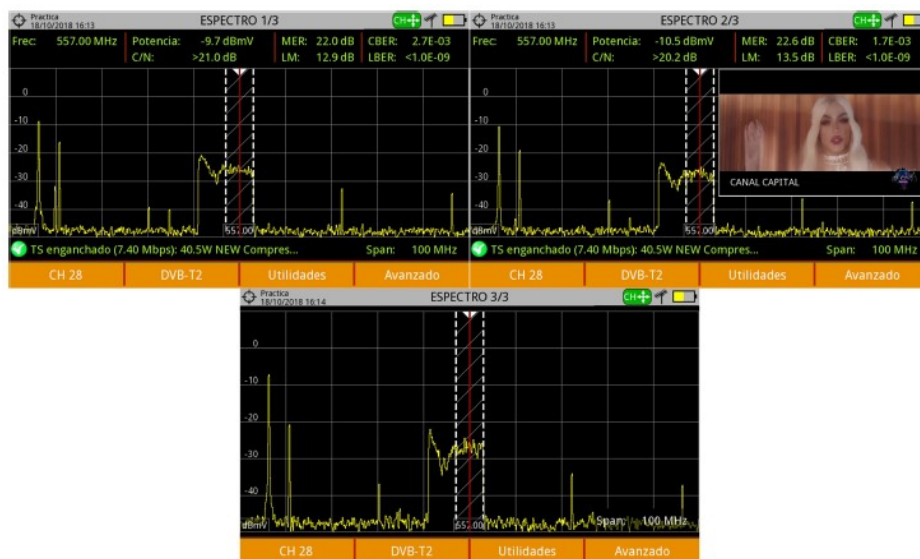


Figura 27 Mosaico visualizaciones espectro

Fuente: Propia.

El siguiente modo de visualización corresponde al modo TV, en donde se puede ver directamente la señal de televisión recibida en el momento del análisis, adicionando varios segmentos de información incluyendo los formatos de video recibidos e información referente al servicio.

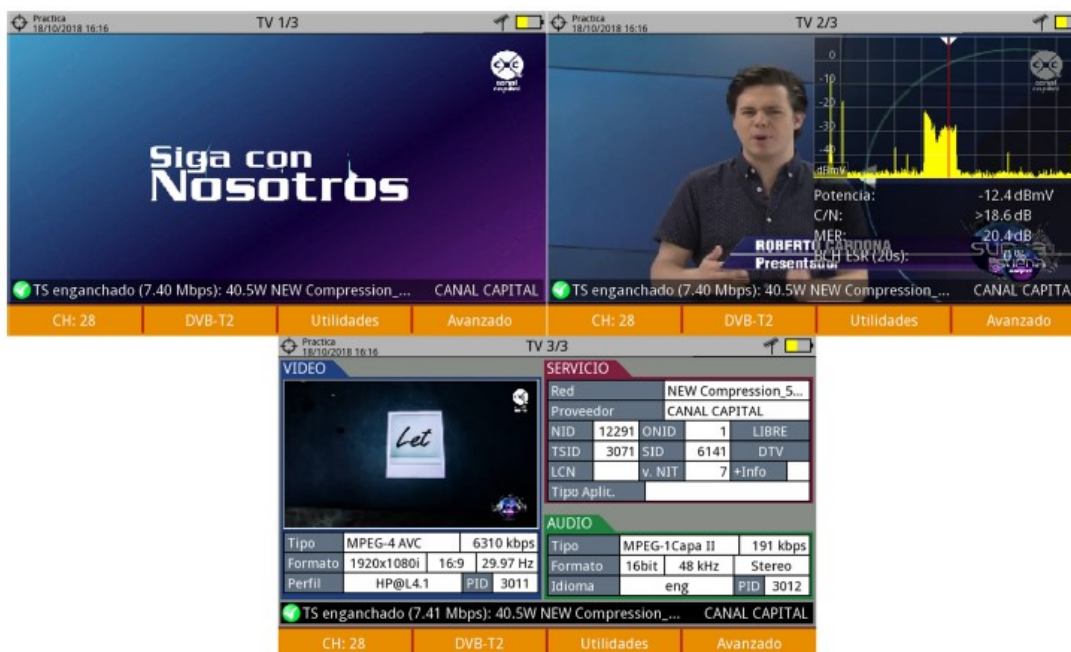


Figura 28 Mosaico visualizaciones TV

Fuente: Propia.

Dentro del plan de pruebas del banco de pruebas de tecnología de televisión terrestre de alfabetización se define el uso del modo de visualización MEDIDAS 2/3, esto debido a que es la visualización que ofrece información importante de la señal captada como la frecuencia, potencia, el MER; adicional que en este modo se puede visualizar la transmisión televisiva que se recibe y la porción del espectro referente al canal en el cual se encuentra ubicado, de modo que el usuario cuenta con información importante de la señal analizada en un solo lugar y resulta más fácil la comprensión de lo visualizado por el usuario, todo enfocado a la alfabetización de telecomunicaciones del usuario.

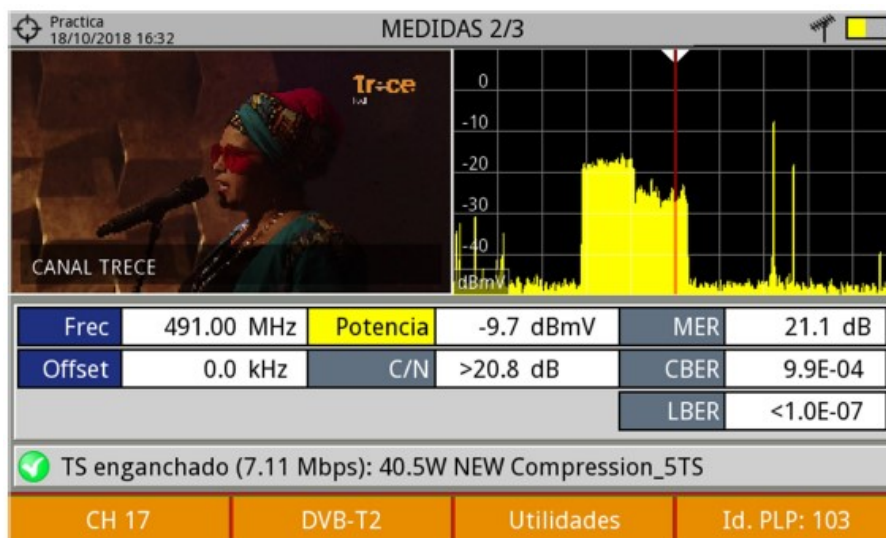


Figura 29 Modo de visualización MEDIDAS 2/3

Fuente: Propia.

La siguiente función utilizada dentro del banco de pruebas y las prácticas de laboratorio de alfabetización de telecomunicaciones, es la exploración de canalización, la cual permite realizar una exploración detectado las señales activas a lo largo de los canales, con lo cual permite seleccionar los canales requeridos por el usuario, con lo cual se establece la visualización de los canales de la señal de TDT en Colombia.

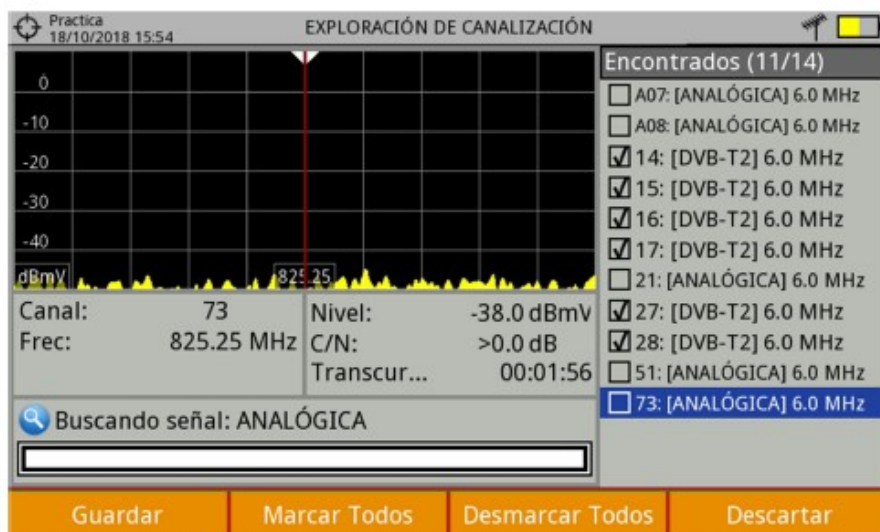


Figura 30 Selección de canales TDT en Colombia

Fuente: Propia

Con todas las características mencionadas y los usos que se le pueden dar al equipo HD Ranger UltraLite con el que se cuenta en el laboratorio de Telecomunicaciones de la Uniagustiniana se decide el uso y la incorporación del mismo dentro del plan de las practicas de laboratorio que se diseñaran en el presente proyecto, esto debido a la importancia del equipo dentro del plan de alfabetización que se pretende desarrollar con las guías de prácticas de laboratorio y banco de pruebas que se desarrolla en este proyecto.

6.3. Guías de prácticas de laboratorio de alfabetización de telecomunicaciones.

Como última parte del proyecto desarrollado, se encuentra el diseño y desarrollo de 4 guías de prácticas de laboratorio en donde se diseñan en cada una de estas guías para usuario y otra para instructor y si en la práctica aplica un instructivo en donde se encuentra la teoría de los términos vistos en el desarrollo de la práctica y en donde el usuario se encuentra con las herramientas para la alfabetización de las telecomunicaciones.

6.3.1. Diseño guías prácticas de laboratorio.

6.3.1.1 Guía práctica No. 1. Por medio de la practica No. 1 se busca que el usuario se alfabetice de los conceptos básicos de las telecomunicaciones a través del ensamble del banco de pruebas en base de la tecnología de televisión digital terrestre.

El modelo de la practica consiste en que se cuenta con un banco de pruebas pre ensamblado, el cual el usuario tiene que completar su ensamble siguiendo las instrucciones que se encuentran en la práctica, con el fin de que el banco de pruebas sea funcional, dividiendo en dos fases la práctica, la instalación de equipos de recepción y la instalación de la red de distribución.

En cada una de las fases de las prácticas el usuario debe de dirigirse al instructivo, con el fin de realizar una revisión teórica de los elementos o conceptos con los cuales el usuario de la practica ha tenido contacto, con el fin de que para el usuario sea más fácil la apropiación del conocimiento, mediante la interacción física de los elementos seguido con la teoría de los mismos.

Por último, en el instructivo se encuentra una parte llamada “Hablemos de Telecomunicaciones”, en la cual el usuario encuentra información adicional a los elementos con los cuales ha tenido contacto y es fundamental para la alfabetización y continuación del desarrollo de las prácticas, teniendo información de temáticas como lo son red de comunicación, transmisor, receptor, red de distribución, finalizando con un cuestionario que debe de desarrollar el usuario.

6.3.1.2 Guía práctica No. 2. Por medio de esta práctica se busca alfabetizar al usuario acerca de los conceptos básicos de las telecomunicaciones, a través de la instrumentación con el equipo HD Ranger UltraLite para comprender sus usos y funcionamiento.

El modelo de la practica cosiste en que Se cuenta con el equipo HD Ranger UltraLite, con el cual se busca realizar pruebas específicas sobre el banco de pruebas totalmente instalado de la práctica anterior, pero primero se realizará una instrucción de la instrumentación del equipo, sus usos y funcionamiento, con lo cual se busca que el usuario pueda realizar independientemente ciertas pruebas con el equipo sobre el banco de pruebas.

En esta parte de la práctica, es necesario permitir que el usuario manipule el equipo HD Ranger UltraLite, con el fin de que se familiarice con el mismo y aprenda a usarlo, para poder desarrollar la siguiente práctica, es necesario que el instructor sea hábil en el manejo del equipo, con el fin de que sea apoyo a los usuarios solucionando dudas en el manejo del equipo y les pueda guiar en la configuración y manejo del mismo.

En el desarrollo de la práctica, el usuario realizara las siguientes acciones con el equipo, encendido y apagado, gestionar el perfil de la instalación, explorar y seleccionar la canalización de TDT, exploración de los diferentes modos de visualización disponibles en el equipo, con el fin de que el usuario reconozca visualmente las diferencias y la información que se consolida de cada uno de los modos, y por ultimo realizara una exploración de todos los canales seleccionados, esta visualización debe realizarse en el modo MEDIDAS 2/3, debido a que este modo es el seleccionado para que el usuario desarrolle las siguientes prácticas.

6.3.1.3 Guía práctica No. 3. Por medio de esta práctica se busca alfabetizar al usuario acerca de los conceptos básicos de las telecomunicaciones, a través de realizar pruebas y tomas de mediciones sobre los puntos de Acceso de un banco de pruebas en base de la tecnología de televisión digital terrestre.

En el modelo de la práctica se cuenta con un banco de pruebas totalmente instalado de las anteriores prácticas, sobre el banco de pruebas se procede a realizar pruebas y medidas sobre los puntos de acceso instalados con el equipo HD Ranger UltraLite, con el fin de que se comprenda por el usuario las tecnologías utilizadas en la TDT como canales, anchos de banda, potencias, frecuencias, ruido.

En el desarrollo de la práctica el usuario debe de realizar medidas sobre los diferentes canales de TDT, en lo cual en el instructivo se proporciona una explicación teórica de los datos que se

obtienen en el modo de visualización de MEDIDAS 2/3, enfocándonos en los conceptos de frecuencia, potencia, MER y C/N.

El usuario debe de completar una tabla con los valores antes mencionados de cada canal disponible en la exploración de canales y seguido de esto debe de realizar un análisis de los datos tomados y la diferencias entre cada uno de los canales, de modo que entre los usuario e instructor se genere debate de los datos analizados y el porqué de la diferencia y/o igualdad de los mismos.

Se finaliza la practica pasando al instructivo a la sección de “Hablemos de Telecomunicaciones” en donde se desarrollan conceptos como espectro radioeléctrico, ancho de banda, frecuencia central y ruido; finalizando con el desarrollo de un cuestionario.

6.3.1.3 Guía práctica No. 4. Por medio de esta práctica se busca alfabetizar al usuario acerca de los conceptos básicos de las telecomunicaciones, a través de realizar pruebas y tomas de mediciones en diferentes puntos del banco de pruebas, bajo diferentes condiciones, con el equipo HD Ranger UltraLite.

El modelo de la práctica se basa en que Se cuenta con un banco de pruebas totalmente instalado de las practicas anteriores, sobre el mismo se procederá a realizar mediciones sobre diferentes puntos del banco de pruebas con el equipo HD Ranger UltraLite, con el fin de que el usuario identifique las diferencias y usos de los componentes de una red de recepción y distribución y apuntamiento de antenas básico.

El usuario debe de realizar en la primera parte de la practica medición en cada uno de los puntos del banco de pruebas, desde los puntos de acceso hasta la salida directa del amplificador, realizando medidas en el mismo canal de la potencia MER y C/N, con el fin que analice los datos obtenidos y se realice una discusión con el instructor a cerca del porqué de las diferencias de los datos obtenidos en cada uno de los puntos, luego de este debate se dirige al instructivo a la sección pérdidas de comunicación, en donde se explica de manera teórica los sucedido en etas mediciones realizada por el usuario.

En la siguiente sección se realizan las medidas sobre los diferentes puntos del banco de pruebas, con la diferencia de que esta vez el amplificador se encontrara desconectado de la red de distribución con el fin de que se realicen las mediciones sin contar con un equipo de amplificación de la señal, de igual manera generando el debate acerca de los datos obtenidos por el usuario, terminando en la sección del instructivo, amplificación de un sistema de comunicación.

En la última sección de la práctica se procede a cambiar la orientación de la antena en 0° , 90° , 180° y 270° , con el fin de que el usuario realice un apuntamiento básico de antenas, observando las diferencias en cada uno de los puntos en que se apuntó la antena, finalizando con el instructivo área y potencia de captura de una antena, cerrando el ciclo en el desarrollo de las prácticas y la alfabetización de las telecomunicaciones.

6.3.2. Desarrollo guías prácticas de laboratorio.

6.3.2.1 Guía práctica No. 1. En la práctica No. 1 se realiza el ensamble del banco de pruebas iniciando por la instalación de los equipos de recepción seguida de la instalación de la red de distribución.

Nota: ver anexo “Guía Práctica de Laboratorio Usuario No. 1”, en la misma se encuentra el desarrollo de la práctica de ensamblado del banco de pruebas.

6.3.2.2 Guía práctica No. 2. En la práctica No. 2 se realiza la instrucción de la instrumentación del equipo HD Ranger UltraLite, iniciando por la gestión del perfil de la instalación, luego se realiza la exploración de la canalización, seleccionando los canales de TDT, finalizando con la visualización de cada uno de los modos del equipo.

Nota: ver anexo “Guía Práctica de Laboratorio Usuario No. 2”, en la misma se encuentra el desarrollo de la práctica de instrumentación del equipo HD Ranger UltraLite.

6.3.2.3 Guía práctica No. 3. En la práctica No. 3 el usuario debe de realizar la toma de mediciones y el registro de datos de los diferentes canales elegidos anteriormente en la exploración de canalización anterior, de modo que identifique en cada uno de los registros, el canal, la frecuencia, potencia, el MER y el C/N, estos datos se obtienen del modo de visualización MEDIDAS 2/3.

Igualmente se anexan las figuras de la tabla de los registros obtenidos de los canales y sus diferentes servicios con algunos datos adicionales y gráficos de las diferentes medidas en cada uno de los segmentos y canales.

Nota: ver anexo “Guía Práctica de Laboratorio Usuario No. 3”, en la misma se encuentran las instrucciones para realizar el desarrollo de la práctica.

Punto	Canalización	Canal	Fecha	Hora	Frecuencia	Uni. Frec	Ancho Band.	Uni. Ban.	Potencia	Uni. Pot.	C/N	Uni. C/N	Modulación	MER	Uni. MER	Nombre	Proveedor
Acceso2C	TDT	14	20/10/2018	9:47:42	473	MHz	6000	kHz	71	dBuV	31,7	dB	64QAM	31,4	dB	CARACOL TV HD	CARACOL TELEVISION SA
Acceso2C	TDT	14	20/10/2018	9:47:42	473	MHz	6000	kHz	71	dBuV	31,7	dB	64QAM	31,4	dB	CARACOL TV HD	CARACOL TELEVISION SA
Acceso2C	TDT	14	20/10/2018	9:47:42	473	MHz	6000	kHz	71	dBuV	31,7	dB	64QAM	31,4	dB	CARACOL HD 2	CARACOL TELEVISION SA
Acceso2C	TDT	14	20/10/2018	9:47:42	473	MHz	6000	kHz	71	dBuV	31,7	dB	64QAM	31,4	dB	BLU Radio	CARACOL TELEVISION SA
Acceso2C	TDT	14	20/10/2018	9:47:42	473	MHz	6000	kHz	71	dBuV	31,7	dB	64QAM	31,4	dB	LA KALLE	CARACOL TELEVISION SA
Acceso2C	TDT	14	20/10/2018	9:47:42	473	MHz	6000	kHz	71	dBuV	31,7	dB	QPSK	31,4	dB		
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	64QAM	31,7	dB	RCN HD	RCN TV
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	64QAM	31,7	dB	RCN HD	RCN TV
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	64QAM	31,7	dB	RCN HD 2	RCN TELEVISION
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	64QAM	31,7	dB	NTN 24	RCN TELEVISION
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	64QAM	31,7	dB	TACHO PISTACHO	RCN TELEVISION
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	64QAM	31,7	dB	RCN LA RADIO	RCN TELEVISION
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	64QAM	31,7	dB	LA FM RADIO	RCN TELEVISION
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	64QAM	31,7	dB	RCN RADIO UNO	RCN TELEVISION
Acceso2C	TDT	15	20/10/2018	9:48:14	479	MHz	6000	kHz	70,6	dBuV	14,7	dB	QPSK	31,7	dB	RCN MOVIL	RCN TV
Acceso2C	TDT	16	20/10/2018	9:48:30	485	MHz	6000	kHz	68,3	dBuV	13,3	dB	64QAM	27,8	dB	SEÑALCOLOMBIA	RIVC
Acceso2C	TDT	16	20/10/2018	9:48:30	485	MHz	6000	kHz	68,3	dBuV	13,3	dB	64QAM	27,8	dB	CANAL INSTITUCIONAL	RIVC
Acceso2C	TDT	16	20/10/2018	9:48:30	485	MHz	6000	kHz	68,3	dBuV	13,3	dB	64QAM	27,8	dB	CANAL 1	RIVC
Acceso2C	TDT	16	20/10/2018	9:48:30	485	MHz	6000	kHz	68,3	dBuV	13,3	dB	64QAM	27,8	dB	CANAL 1	RIVC
Acceso2C	TDT	16	20/10/2018	9:48:30	485	MHz	6000	kHz	68,3	dBuV	13,3	dB	64QAM	27,8	dB	RADIONICA	RIVC
Acceso2C	TDT	16	20/10/2018	9:48:30	485	MHz	6000	kHz	68,3	dBuV	13,3	dB	64QAM	27,8	dB	RADIO NACIONAL DE COLOMBIA	RIVC
Acceso2C	TDT	16	20/10/2018	9:48:30	485	MHz	6000	kHz	68,3	dBuV	13,3	dB	64QAM	27,8	dB	SEÑAL DIGITAL	RIVC
Acceso2C	TDT	17	20/10/2018	9:48:39	491	MHz	6000	kHz	68,8	dBuV	28,4	dB	16QAM	23,3	dB	CANAL TRECE	CANAL TRECE
Acceso2C	TDT	17	20/10/2018	9:48:39	491	MHz	6000	kHz	68,8	dBuV	28,4	dB	16QAM	23,3	dB	CANAL TRECE 2	CANAL TRECE
Acceso2C	TDT	27	20/10/2018	9:48:48	551	MHz	6000	kHz	63,7	dBuV	23,6	dB	16QAM	26	dB	Glytv	
Acceso2C	TDT	27	20/10/2018	9:48:48	551	MHz	6000	kHz	63,7	dBuV	23,6	dB	16QAM	26	dB	El Tiempo Television	
Acceso2C	TDT	28	20/10/2018	9:48:56	557	MHz	6000	kHz	58,6	dBuV	19,4	dB	16QAM	18,2	dB	CANAL CAPITAL	CANAL CAPITAL

Figura 31 Listado canales TDT

Fuente: Propia.

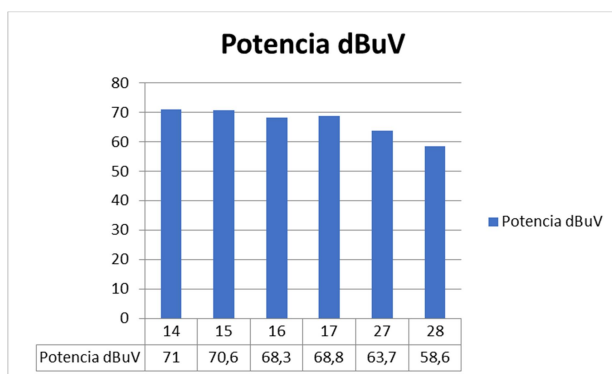


Figura 32 Potencia canales TDT

Fuente: Propia.

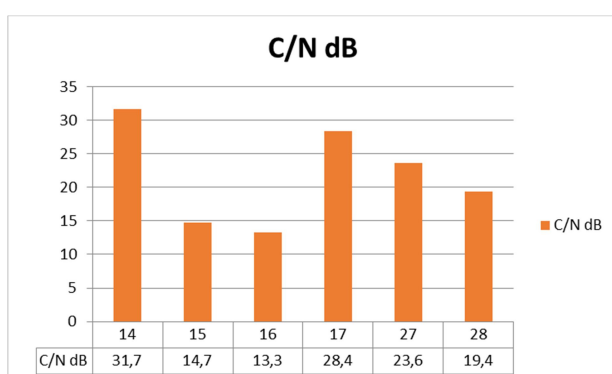


Figura 33 C/N canales TDT

Fuente: Propia.

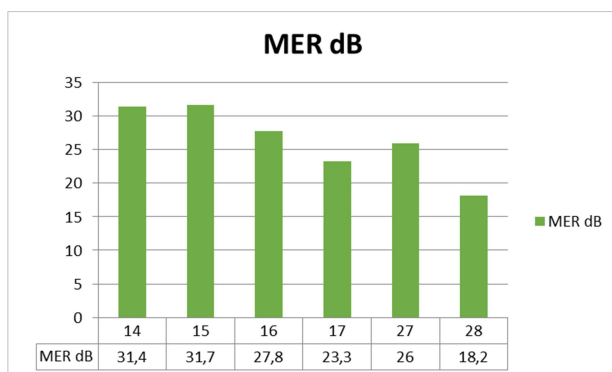


Figura 34 MER canales TDT

Fuente: Propia.

6.3.2.4 Guía práctica No. 4. La práctica No. 4 se divide en 3 secciones, la primera sección se debe de tomar los datos de canal, frecuencia, potencia, MER y el C/N en los diferentes puntos del banco de pruebas, modificando en esta ocasión los puntos donde se realizan las medidas, iniciando desde los puntos de acceso y finalizando en la salida directa del amplificador, a continuación, se representan los datos obtenidos.

Punto	Canalización	Canal	Fecha	Hora	Frecuencia	Uni. Frec	Ancho Band.	Uni. Ban	Potencia	Uni. Pot	C/N	Uni. C/N	Modulación	MER	Uni. MER	Proveedor
Acceso1B	TDT	14	20/10/2018	10:18:27	473	MHz	6000	kHz	70,9	dBuV	31,6	dB	64QAM	31,7	dB	CARACOL TELEVISION SA
Acceso2B	TDT	14	20/10/2018	10:21:09	473	MHz	6000	kHz	71,2	dBuV	31,9	dB	64QAM	31,4	dB	CARACOL TELEVISION SA
Acceso1C	TDT	14	20/10/2018	10:23:34	473	MHz	6000	kHz	69,8	dBuV	30,5	dB	64QAM	31	dB	CARACOL TELEVISION SA
Acceso2C	TDT	14	20/10/2018	10:26:02	473	MHz	6000	kHz	70,9	dBuV	30,7	dB	64QAM	31,6	dB	CARACOL TELEVISION SA
Acceso1A	TDT	14	20/10/2018	10:28:38	473	MHz	6000	kHz	74,2	dBuV	29,6	dB	64QAM	31,1	dB	CARACOL TELEVISION SA
Acceso2A	TDT	14	20/10/2018	10:31:30	473	MHz	6000	kHz	74,8	dBuV	30,1	dB	64QAM	31	dB	CARACOL TELEVISION SA
OutAmp	TDT	14	20/10/2018	10:34:20	473	MHz	6000	kHz	79,4	dBuV	33,1	dB	64QAM	31,1	dB	CARACOL TELEVISION SA

Figura 35 Listado puntos de acceso sección 1

Fuente: Propia.

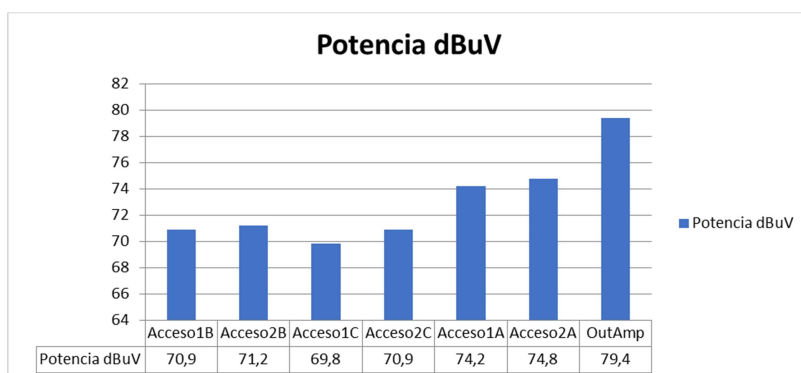


Figura 36 Potencia puntos de acceso sección 1

Fuente: Propia.