



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES**

**TEMA
“ESTUDIO DEL GRADO DE PREPARACIÓN Y
ACEPTACIÓN DEL APAGÓN ANALÓGICO EN LA
CIUDADELA FLORESTA 1 DEL SUR DE GUAYAQUIL,
HACIENDO USO DE LA HERRAMIENTA VENSIM”**

**AUTOR
ANDRADE FRANCO LUIS CARLOS**

**DIRECTORA DEL TRABAJO
ING. TELECOM. TRUJILLO BORJA XIMENA FABIOLA, MG.**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2022



ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio del grado de preparación y aceptación del apagón analógico en la ciudadela Floresta 1 del sur de Guayaquil, haciendo uso de la herramienta Vensim		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Andrade Franco Luis Carlos		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Telecom. Veintimilla Andrade Jairo, MG. / Ing. Telecom. Trujillo Borja Ximena, MG.		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ingeniería Industrial		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero en Teleinformática		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	27 de septiembre del 2022	No. DE PÁGINAS:	172
ÁREAS TEMÁTICAS:	Tecnología de las telecomunicaciones.		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	TDT, Vensim, apagón analógico, sistema dinámico		
RESUMEN			
<p>El presente proyecto abarca la problemática actual que vive el Ecuador con respecto a la implementación de la TDT y el apagón analógico desde la perspectiva de los hogares que conforman la zona de estudio, donde mediante la investigación de antecedentes internacionales de países como México y Francia, se obtuvieron aspectos gubernamentales y sociales que tuvieron una alta relevancia en el proceso de implementación en dichos países. Después de definir los aspectos y sus comportamientos, se puntualizaron las variables que se usarían para desarrollar la investigación, las cuales fueron cuantificadas mediante información bibliográfica referente al proceso de implementación de la TDT en el país y la realización de una encuesta en la zona de estudio. Con los datos cuantitativos obtenidos del nivel de adaptación de los hogares a lo largo del tiempo, se recurrió a un análisis probabilístico, para determinar sus proyecciones a futuro y compararlas con los resultados del modelo a implementar. Una vez que se cuantificaron las variables, se desarrolló un modelo dinámico en Vensim, donde se establecieron las relaciones y el comportamiento de las variables, además se plantearon dos escenarios probables en relación a la situación actual del proceso del apagón analógico en la zona de estudio.</p>			
ABSTRACT			
<p>This project covers the current problems in Ecuador regarding the implementation of DTT and the analogical blackout from the perspective of the households that make up the study area, where through international background research in countries such as Mexico and France, governmental and social aspects that had a high relevance in the implementation process in those countries were obtained. After defining the aspects and their behaviors, the variables that would</p>			

be used to develop the research were defined, which were quantified by means of bibliographic information regarding the DTT implementation process in the country and by conducting a survey in the study area. With the quantitative data obtained on the level of adaptation of households over time, a probabilistic analysis was used to determine their future projections and compare them with the results of the model to be implemented. Once the variables were quantified, a dynamic model was developed in Vensim, where the relationships and behavior of the variables were established, and two probable scenarios were proposed in relation to the current situation of the analog switch-off process in the study area.

ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0983861018	E-mail: luis.andradef@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ramón Maquilón Nicola	
	Teléfono: 593-2658128	
	E-mail: direccionTi@ug.edu.ec	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE
LICENCIA GRATUITA
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON
FINES NO ACADÉMICOS

**“ESTUDIO DEL GRADO DE PREPARACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL APAGÓN
ANALÓGICO EN LA CIUDADELA FLORESTA 1 DEL SUR DE GUAYAQUIL,
HACIENDO USO DE LA HERRAMIENTA VENSIM”**

Yo, **ANDRADE FRANCO LUIS CARLOS**, con C.C. No. **0953293545**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“ESTUDIO DEL GRADO DE PREPARACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL APAGÓN ANALÓGICO EN LA CIUDADELA FLORESTA 1 DEL SUR DE GUAYAQUIL, HACIENDO USO DE LA HERRAMIENTA VENSIM”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

ANDRADE FRANCO LUIS CARLOS
C.C. No. 0953293545



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA



Habiendo sido nombrado ING. TELEC. TRUJILLO BORJA XIMENA FABIOLA, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por ANDRADE FRANCO LUIS CARLOS, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA.

Se informa que el trabajo de titulación: ESTUDIO DEL GRADO DE PREPARACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL APAGÓN ANALÓGICO EN LA CIUDADELA FLORESTA 1 DEL SUR DE GUAYAQUIL, HACIENDO USO DE LA HERRAMIENTA VENSIM, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio Turnitin quedando el 8% de coincidencia.

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 19-sep-2022 11:48 -05
Identificador: 1900796142
Número de palabras: 30551
Revisado por: 3

ANTIPLAGIO ANDRADE Por Luis Andrade Franco

Índice de similitud		Similitud según fuente	
8%		Internet Sources	8%
		Publicaciones	0%
		Trabajo del estudiante	2%

modos: ver informe en vista (guíaview) (vista clásica) | Change mode | [report](#)

1% match (1)
Martin Pérez, MG. Angeles. "Un modelo de desarrollo de TDT en España sin aceptación analógica: Voz Televisión". Universidad Complutense de Madrid. Servicio de Publicaciones, 2010.

1% match (Internet desde 07-abr-2006)
<http://telederechoslatino.blogspot.com>

1% match (1)
Vargas Frazz, Vladimir Alberto. "Propuesta de formulación de indicadores para determinar la fecha del apagón analógico para la ciudad de Quito". Universidad Andina Simón Bolívar. Sede Ecuador, 2018.

<1% match (1)
Rodríguez Colinas, Bárbara. "Obtención analítica, caracterización y propiedades reológicas de oligosacáridos aislados en leche infantil". 2013.

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 11-sep-2022)
Submitted to Universidad de Guayaquil on 2022-09-11

<1% match (Internet desde 23-nov-2021)
<http://repositorio.uo.edu.ec>

<1% match (Internet desde 17-oct-2021)
<http://repositorio.uo.edu.ec>

Link:

https://www.turnitin.com/newreport_classic.asp?lang=es&oid=1900796142&ft=1&bypass_cv=1



Firmado electrónicamente por:
XIMENA FABIOLA
TRUJILLO BORJA

ING. TELEC. TRUJILLO BORJA XIMENA FABIOLA, MG.
DOCENTE TUTOR
C.C. 0603375395
FECHA: 19/09/2022



ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 24 de marzo del 2022

Sra.

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Directora de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE
GUAYAQUIL**

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación ESTUDIO DEL GRADO DE PREPARACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL APAGÓN ANALÓGICO EN LA CIUDADELA FLORESTA 1 DEL SUR DE GUAYAQUIL, HACIENDO USO DE LA HERRAMIENTA VENSIM del estudiante ANDRADE FRANCO LUIS CARLOS, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**XIMENA FABIOLA
TRUJILLO BORJA**

**ING. TELEC. TRUJILLO BORJA XIMENA FABIOLA, MG
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

C.C. 0603375395

FECHA: 20 de septiembre 2022



ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA



Guayaquil, 22 de septiembre de 2022

Sr (a).

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **“ESTUDIO DEL GRADO DE PREPARACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL APAGÓN ANALÓGICO EN LA CIUADELA FLORESTA 1 DEL SUR DE GUAYAQUIL, HACIENDO USO DE LA HERRAMIENTA VENSIM”** del estudiante **ANDRADE FRANCO LUIS CARLOS**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 25 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
JAIRO GEOVANNY
VEINTIMILLA
ANDRADE

ING. TELEC. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANNY, MG

C.C:0922668025

FECHA: 22 de septiembre de 2022

Dedicatoria

El presente trabajo de tesis va especialmente dedicado a mi padre Carlos Andrade y a mi madre Lorena Franco quienes han invertido la mayor parte de sus vidas en darnos las mejores condiciones posibles a mis hermanos y a mí, y que gracias a sus enseñanzas, sus valores su perseverancia y su esfuerzo puedo hoy en día llegar a ser quien soy.

También dedico este trabajo a mi hermano Diego Andrade que siempre ha estado a mi lado y lo considero mi más grande amigo, a mi hermana Lorena Andrade que con sus metas muy altas y con su perseverancia nos enseña a no rendirnos, a mi hermana Ana Andrade quién es la más parecida a mí en personalidad y por eso a veces discutimos pero igual la amo y en especial a mi hermana menor Sofia Andrade que alegra mis días con su pequeña sonrisa.

Agradecimiento

Agradezco de forma especial a mi familia por representar el pilar más importante en mi vida y porque cada paso que he dado hacia mejor es gracias a ellos.

A mis amigos de la Ciudadela Pradera 2, por siempre estar en las buenas y en las malas. A las grandes amistades que formé a lo largo de la carrera, quienes hicieron que la pesada vida universitaria sea más llevadera.

A mi tutora la Ing. Trujillo Ximena, a quien le agradezco por sus consejos, por su paciencia, por su apoyo y por los conocimientos que me brindó a lo largo todo este proceso. De igual manera a todos los docentes que me brindaron las enseñanzas necesarias para llegar a ser un buen profesional.

Índice general

Nº	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

El problema

Nº	Descripción	Pág.
1.1.	Planteamiento del problema	2
1.1.1.	Formulación del problema	5
1.2.	Objetivos	5
1.2.1.	Objetivo general	5
1.2.2.	Obejtivos específicos	5
1.3.	Justificación del problema	6
1.4.	Delimitación del problema	7
1.5.	Hipótesis de la investigación	7
1.5.1.	Operacionalización de las variables	8
1.6.	Alcance	9

Capítulo II

Marco teórico

Nº	Descripción	Pág.
2.1.	Antecedentes del estudio	10
2.2.	Fundamentación teórica	13
2.2.1.	Televisión Digital Terrestre	13
2.2.2.	Televisión analógica vs Televisión digital	14
2.2.3.	Reseña histórica de la TDT	15
2.2.4.	Ventajas de la TDT	16
2.2.5.	Desventajas de la TDT	17
2.2.6.	Recepción de la TDT	17
2.2.6.1.	Decodificador (Set top Box o convertidor)	18
2.2.6.2.	Televisor con convertidor digital integrado	18
2.2.7.	Estándares TDT	18
2.2.8.	Estándar ISDB-TB	20
2.2.8.1.	Características técnicas del estándar ISDB-TB	21
2.2.8.2.	Sistema general de transmisión del estándar ISDB-TB	22
2.2.9.	Middleware Ginga	23

2.2.10.	Espectro radioeléctrico	24
2.2.11.	Apagón analógico	25
2.2.12.	Competidores de la TDT (Servicios Over-The-Top)	25
2.2.13.	Dinámica de sistemas	25
2.2.13.1.	Software Vensim	26
2.2.13.2.	Diagrama causal	26
2.2.13.3.	Bucles de retroalimentación	26
2.2.13.4.	Diagrama de Forrester o diagrama de flujos	27
2.2.13.5.	Variables de nivel	28
2.2.13.6.	Variables de flujo	29
2.2.13.7.	Variables auxiliares	29
2.2.14.	Marco legal	30

Capítulo III

Metodología

Nº	Descripción	Pág.
3.1.	Metodología	32
3.1.1.	Método bibliográfico	32
3.1.2.	Método deductivo	32
3.1.3.	Método experimental	33
3.2.	Herramientas	33
3.2.1.	Encuesta	33
3.2.2.	Población	33
3.2.3.	Muestra	35
3.3.	La TDT en México, Francia y Ecuador	36
3.3.1.	México	37
3.3.1.1.	Televisión antes de la TDT	37
3.3.1.2.	Definición del Marco Regulatorio para la transición	37
3.3.1.3.	Creación de la infraestructura	41
3.3.1.4.	Adopción tecnológica de la población	41
3.3.1.5.	Apagón analógico	43
3.3.2.	Francia	43
3.3.2.1.	Televisión antes de la TDT	43
3.3.2.2.	Definición del Marco Regulatorio para la transición	44
3.3.2.3.	Creación de la infraestructura	47
3.3.2.4.	Adopción tecnológica de la población	48

3.3.2.5. Apagón analógico	49
3.3.3. Ecuador	50
3.3.3.1. Televisión antes de la TDT	50
3.3.3.2. Definición del marco regulatorio para la transición	50
3.3.3.3. Creación de la infraestructura	54
3.3.3.4. Adopción tecnológica de la población	56
3.4. Identificación de las principales variables	57
3.4.1. Variables determinantes para la preparación de los hogares	57
3.4.2. Aspecto gubernamental	57
3.4.3. Aspecto social	59
3.4.4. Aspecto competitivo	61
3.4.5. Variables históricas del avance de la penetración de la TDT en los hogares	62
3.5. Determinación de las principales variables	62
3.6. Cuantificación de las principales variables	64
3.6.1. Cuantificación de las variables que comprenden el Aspecto gubernamental	64
3.6.1.1. Presión del gobierno	64
3.6.1.2. Cobertura digital	65
3.6.2. Cuantificación de las variables que comprenden el Aspecto social y el Aspecto competitivo	66
3.6.2.1. Análisis de la encuesta	67
3.6.2.2. Nivel de conocimiento	77
3.6.2.3. Nivel de conocimiento	77
3.6.2.4. Nivel de aceptación	77
3.6.2.5. Precios de los equipos	78
3.6.2.6. Horas utilizadas para ver televisión nacional	78
3.6.2.7. Nivel de penetración de la televisión de paga	78
3.6.2.8. Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares	78
3.6.3. Cuantificación de las variables que comprenden el avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio	79
3.6.3.1. Análisis estadístico del avance de los hogares preparados para recibir la TDT en la zona de estudio	79
3.6.3.2. Regresión lineal de los datos de Penetración de la TDT en los hogares de la Floresta 1	83
3.7. Desarrollo del modelo propuesto	86
3.7.1. Pesos e índices de las variables del modelo	87
3.7.2. Diagrama causal del modelo desarrollado	92

3.7.3.	Variables empleadas en la construcción del modelo en Vensim	94
3.7.4.	Modelo de Forrester	97
3.7.5.	Modelamiento matemático de las variables	97
3.7.5.1.	Penetración de la TDT en los hogares	98
3.7.5.2.	Hogares preparados	98
3.7.5.3.	Tasa de hogares preparados	99
3.7.5.4.	Aspectos determinantes para la preparación de los hogares	101
3.7.5.5.	Aspecto Gubernamental	102
3.7.5.6.	Aspecto Social	104
3.7.5.7.	Aspecto Competitivo	108
3.7.5.8.	Presión del Gobierno	111
3.7.5.9.	Cobertura Digital	111
3.7.5.10.	Nivel de Conocimiento	112
3.7.5.11.	Nivel de Aceptación	113
3.7.5.12.	Precios de los equipos	114
3.7.5.13.	Horas utilizadas para ver televisión nacional	114
3.7.5.14.	Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares	115
3.7.6.	Simulación del modelo propuesto	116
3.8.	Análisis de los resultados	121
3.9.	Prueba de funcionalidad	123
3.9.1.	Mejor escenario	123
3.10.	Análisis de la hipótesis	132
3.11.	Conclusiones	135
3.12.	Recomendaciones	136
	Anexos	135
	Bibliografía	136

Índice de tablas

Nº	Descripción	Pág.
1.	Precios referenciales de decodificadores y televisores.	3
2.	Identificación de las variables del estudio	8
3.	Estándares de Televisión Digital Terrestre	19
4.	Parámetros técnicos del estándar ISDB-TB	21
5.	Elementos de Vensim para diseñar un diagrama de Forrester.	28
6.	Desviación estándar	36
7.	Transición hacia la TDT	38
8.	Apagón analógico en México	40
9.	Pruebas piloto de la TDT en Francia	46
10.	Calendario del apagón analógico en el territorio francés.	46
11.	Cronograma de transición del Plan Maestro	53
12.	Estaciones concesionadas de televisión con emisiones analógicas y digitales en el Ecuador.	54
13.	Canales con cobertura en la ciudad de Guayaquil	55
14.	Variables Aspecto Gubernamental	59
15.	Variables Aspecto Social	61
16.	Variables Aspecto Competitivo	62
17.	Variables del estudio obtenidas del análisis	63
18.	Variables del estudio obtenidas del análisis	63
19.	Cuadro comparativo para establecer la presión gubernamental	65
20.	Avance de la cobertura digital	66
21.	Avance de la preparación de los hogares en la zona de estudio.	79
22.	Calculo del coeficiente de correlación	80
23.	Datos de la correlación	81
24.	Varianza de los datos	81
25.	Inversión de los datos	82
26.	Rangos de inversión	82
27.	Valores residuales	82
28.	Histórico del avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio	84
29.	Regresión lineal	84
30.	Descripción los pesos e índices de las variables	91
31.	Descripción de las variables empleadas en el modelo de Vensim	94
32.	Avance anual de la penetración de la TDT en la zona de estudio.	100

33.	Ponderación asignada para el Aspecto Gubernamental en función de la Presión del gobierno.	102
34.	Ponderación asignada para el Aspecto Gubernamental en función de la Cobertura digital.	104
35.	Ponderación asignada para el Aspecto Social en función del Nivel de conocimiento.	105
36.	Ponderación asignada para el Aspecto Social en función del Nivel de aceptación.	106
37.	Ponderación asignada para el Aspecto Social en función del precios de los equipos.	107
38.	Ponderación asignada para el Aspecto Competitivo en función de Horas utilizadas para ver televisión nacional	109
39.	Ponderación asignada para el Aspecto Social en función del Nivel de aceptación.	110
40.	Valores de las variables exógenas en la simulación del modelo	117
41.	Comparación de los datos reales, datos obtenidos con regresión lineal y los datos obtenidos con la simulación.	122
42.	Valores para las variables exógenas en la simulación del modelo propuesto en el mejor escenario.	125
43.	Comparativa entre los datos del modelo propuesto en el escenario y el modelo real	127
44.	Valores de las variables exógenas en la simulación del modelo propuesto en el peor escenario.	129
45.	Comparativa entre los datos del modelo propuesto en el peor escenario y el modelo real.	132
46.	Preparación de los hogares hipótesis	133
47.	Aceptación de los hogares hipótesis	133
48.	Apagón analógico hipótesis	134
49.	Respuestas de la encuesta	141

Índice de figuras

Nº	Descripción	Pág.
1.	Sistema de Transmisión de televisión digital.	14
2.	Señal analógica y señal digital.	15
3.	Set top Box ISDB-TB.	18
4.	Televisor con sintonizador digital integrado.	18
5.	Esquema de variables para los estándares de TDT.	19
6.	Sistema general de transmisión del estándar ISDB-TB.	22
7.	Proceso de generación del BTS con un servicio e interactividad.	22
8.	Segmentos del estándar ISDB-TB.	23
9.	Señal ISDB-TB longitud del Modo 3.	23
10.	Bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico.	24
11.	Servicios OTT.	25
12.	Diagrama causal.	26
13.	Bucles positivos y negativos.	27
14.	Diagrama de Forrester.	27
15.	Representación gráfica de las ecuaciones para una variable de nivel.	29
16.	Representación gráfica de las ecuaciones para una variable de flujo.	29
17.	Variables auxiliares diagrama de Forrester.	30
18.	Ubicación geográfica de la Cdla Floresta 1.	34
19.	Solicitud de información al INEC.	34
20.	Sectores de la Cdla. Floresta 1.	35
21.	Viviendas habitadas en Cdla. Floresta 1.	35
22.	Estaciones TDT autorizadas y en operación.	41
23.	Número de televisores entregados (cifras en millones) entre 2014 y 2016.	42
24.	Comparativa entre hogares sin infraestructura para la TDT entre el 2010 y 2016.	43
25.	Avance de la cobertura digital en Francia.	48
26.	Índice de hogares preparados entre el 2005 y 2011.	49
27.	Nivel de conocimiento de los encuestados, referente al proceso del apagón analógico.	68
28.	Nivel de conocimiento de los encuestados, referente a la TDT.	68
29.	Nivel de conocimiento de los encuestados, referente a las ventajas de la TDT.	69
30.	Nivel de conocimiento de los encuestados, referente a los beneficios de la TDT.	70

31.	Hogares preparados en la zona de estudio.	70
32.	Horas invertidas en ver televisión nacional.	71
33.	Programas más vistos.	71
34.	Edad promedio de los televidentes.	72
35.	Calidad de la programación.	73
36.	Calidad de la señal televisiva.	73
37.	Penetración de la televisión de pago.	74
38.	Penetración de las OTT.	74
39.	Tiempo promedio usado en las OTT.	75
40.	Nivel de aceptación.	76
41.	Precios de los equipos.	76
42.	Penetración de la TDT en los hogares de la Floresta 1.	80
43.	Tendencia de preparación de los hogares en la Floresta 1.	83
44.	Proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Floresta 1 (porcentaje).	85
45.	Proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Floresta 1 (cantidad).	86
46.	Diagrama causal de las variables identificadas en la investigación.	93
47.	Diagrama causal árbol de uso, Aspecto Gubernamental.	93
48.	Diagrama causal árbol de uso, Aspecto Social.	93
49.	Diagrama causal árbol de uso, Aspecto Externo.	93
50.	Diagrama causal árbol de uso, Aspectos determinantes para la preparación de los hogares.	94
51.	Diagrama causal árbol de uso, Hogares preparados.	94
52.	Diagrama causal árbol de uso, Penetración de la TDT en los hogares.	94
53.	Diseño del modelo propuesto en Vensim.	97
54.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Penetración de la TDT en los hogares.	98
55.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Hogares preparados.	99
56.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Tasa de hogares preparados.	100
57.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspectos determinantes para la preparación de los hogares.	102
58.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Gubernamental en función a la presión del gobierno.	103
59.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Apecto Gubernamental en función de la cobertura digital.	104

60.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Social en función del nivel de conocimiento.	106
61.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Gubernamental en función del nivel de aceptación.	107
62.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para el Aspecto Social en función del precio de los equipos.	108
63.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Competitivo en función de las horas utilizadas para ver televisión nacional.	109
64.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Competitivo en función de la penetración de los servicios OTT en la zona de estudio.	110
65.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Presión del Gobierno.	111
66.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Cobertura Digital.	112
67.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Nivel de Conocimiento	113
68.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Nivel de Aceptación.	114
69.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Precios de los equipos.	114
70.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Horas utilizadas para ver televisión nacional.	115
71.	Ventana con el modelamiento matemático fijado para Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares.	116
72.	Período de la simulación.	116
73.	Simulación del modelo propuesto.	118
74.	Gráfico de la variable Penetración de la TDT en los hogares.	119
75.	Tabla de la variable Penetración de la TDT en los hogares.	119
76.	Proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Ciudadela Floresta 1 (valor porcentual).	120
77.	Proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Ciudadela Floresta 1 (valor base).	121
79.	Período de la simulación del mejor escenario.	124
80.	Simulación del modelo para el mejor escenario.	126
81.	Gráfico de la variable Penetración de la TDT en los hogares para el mejor escenario.	127
82.	Tabla de datos de la variable Penetración de la TDT en los hogares para el mejor escenario.	127
83.	Período de la simulación del peor escenario.	128
84.	Simulación del modelo para el peor escenario.	130
85.	Gráfico de la variable Penetración de la TDT en los hogares para el peor escenario.	131

86.	Tabla de datos de la variable Penetración de la TDT en los hogares para el peor escenario.	131
87.	Barrido de información en la Ciudadela Floresta 1.	148
88.	Barrido de información en la Ciudadela Floresta 1.	148
89.	Barrido de información en la Ciudadela Floresta 1.	149



**ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN (ESPAÑOL)
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

“ESTUDIO DEL GRADO DE PREPARACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL APAGÓN ANALÓGICO EN LA CIUDADELA FLORESTA 1 DEL SUR DE GUAYAQUIL, HACIENDO USO DE LA HERRAMIENTA VENSIM”

Autor: Andrade Franco Luis Carlos

Tutor: Ing. Telecom. Trujillo Borja Ximena Fabiola, MG.

Resumen

El presente proyecto abarca la problemática actual que vive el Ecuador con respecto a la implementación de la TDT y el apagón analógico desde la perspectiva de los hogares que conforman la zona de estudio, donde mediante la investigación de antecedentes internacionales de países como México y Francia, se obtuvieron aspectos gubernamentales y sociales que tuvieron una alta relevancia en el proceso de implementación en dichos países. Después de definir los aspectos y sus comportamientos, se puntualizaron las variables que se usarían para desarrollar la investigación, las cuales fueron cuantificadas mediante información bibliográfica referente al proceso de implementación de la TDT en el país y la realización de una encuesta en la zona de estudio. Con los datos cuantitativos obtenidos del nivel de adaptación de los hogares a lo largo del tiempo, se recurrió a un análisis probabilístico, para determinar sus proyecciones a futuro y compararlas con los resultados del modelo a implementar. Una vez que se cuantificaron las variables, se desarrolló un modelo dinámico en Vensim, donde se establecieron las relaciones y el comportamiento de las variables, además se plantearon dos escenarios probables en relación a la situación actual del proceso del apagón analógico en la zona de estudio.

Palabras Claves: TDT, Vensim, apagón analógico, sistema dinámico.



ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

“STUDY OF THE DEGREE OF PREPARATION AND ACCEPTANCE OF THE ANALOG SWITCH-OFF IN THE FLORESTA 1 NEIGHBORHOOD IN THE SOUTH OF GUAYAQUIL, USING THE VENSIM TOOL”

Author: Andrade Franco Luis Carlos

Tutor: Engr. Trujillo Borja Ximena Fabiola, MSc.

Abstract

This project covers the current problems in Ecuador regarding the implementation of DTT and the analogical blackout from the perspective of the households that make up the study area, where through international background research in countries such as Mexico and France, governmental and social aspects that had a high relevance in the implementation process in those countries were obtained. After defining the aspects and their behaviors, the variables that would be used to develop the research were defined, which were quantified by means of bibliographic information regarding the DTT implementation process in the country and by conducting a survey in the study area. With the quantitative data obtained on the level of adaptation of households over time, a probabilistic analysis was used to determine their future projections and compare them with the results of the model to be implemented. Once the variables were quantified, a dynamic model was developed in Vensim, where the relationships and behavior of the variables were established, and two probable scenarios were proposed in relation to the current situation of the analog switch-off process in the study area.

Key words: DTT, Vensim, analog switch-off, dynamic system.

Introducción

La transición a la Televisión Digital Terrestre (TDT) implica abandonar las antiguas transmisiones televisivas analógicas y pasar a las transmisiones netamente digitales, mediante el apagón analógico que consiste en el cese total de las emisiones análogas de televisión. El formato digital a comparación del analógico, utiliza el espectro radioeléctrico de forma más eficiente, liberando gran parte del mismo a través del apagón analógico, además permite que los televidentes obtengan un mayor número de canales, una mejor calidad audiovisual en los contenidos y la posibilidad de interactuar con la programación.

La TDT ha sido implementada en varios países como alternativa a las transmisiones análogas por sus ventajas. Sin embargo, llevar a cabo el proceso de transición es un proceso complejo, ya que exige cambios en la infraestructura televisiva del país a fin de contar con la cobertura digital necesaria para toda la población, reformas en el contexto legal de las telecomunicaciones y la capacidad de gestionar la adaptación tecnológica por parte de la población para receptar las señales digitales.

Para la implementación de la TDT en el territorio nacional, Ecuador dispone de la entidad regulatoria ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones) para supervisar, gestionar y coordinar las telecomunicaciones en el territorio nacional, además cuenta con la Ley de Comunicación publicada a principios del año 2015. Al presente, en el contexto de la implementación, el país se encuentra en la fase de transmisiones simultaneas de señales analógicas y digitales, durante el cual se emiten paralelamente las dos tecnologías de televisión, a esta fase se la denomina simulcast. Se pretende a un futuro corto iniciar el proceso del apagón analógico con el fin de aprovechar los beneficios que este conlleva, como: la liberación del espectro radioeléctrico utilizado por parte de las transmisiones analógicas televisivas nacionales, la mejora en la calidad de las emisiones tanto en audio como en video para los televidentes ecuatorianos, la introducción de los servicios interactivos entre el televidente y la programación, entre otros.

Capítulo I

El problema

1.1. Planteamiento del problema

En Ecuador se estableció que antes de concretar el apagón analógico se debía contar con al menos el 90% de cobertura digital. Un 94.5% de las estaciones que brindan el servicio de televisión abierta en el país transmiten sus señales en un formato analógico y solo un 5.5% transmiten en formato digital, además de los 85 comisionarios autorizados para transmitir señales de televisión abierta, solo 25 concesionarios (29.4%) han comenzado a transmitir en formato digital sus emisiones. Donde la cobertura total de la Televisión Abierta Analógica en el país es del 93% y el de la Televisión Digital Terrestre es del 54%. (MINTEL, 2018).

Antes de llevar a cabo el proceso del apagón analógico se tienen que tomar en cuenta una serie de aspectos, como son:

Técnico, ya que antes de concretar el apagón se debe tener un porcentaje de cobertura digital muy similar al de cobertura de televisión abierta analógica, esto para no afectar al sistema de televisión nacional, a su vez haber regularizado el otorgamiento de concesiones ya que los operadores de televisión no realizarán inversiones para poder ofrecer el servicio de TDT sin tener un título habilitante por los 15 años que indica la Ley Orgánica de Comunicación, que les permita recuperar la inversión realizada



Social, puesto que de manera equivalente al desarrollo de la parte técnica se necesitan establecer reglamentos sobre partes cruciales de la sociedad de la información, donde la ciudadanía sea participe y tenga conocimiento sobre la implementación de la TDT en el país. En el transcurso de implantación de la TDT, la divulgación de las características de esta tecnología y la difusión de las ventajas que esta genera, resultan imprescindibles para concienciar al ciudadano de las bondades del avance y convencerlo de la necesidad de optar por esta forma de televisión. Contar con tener el apoyo y la voluntad del ciudadano es algo esencial, ya que de su disposición a afrontar la transición digital depende el futuro del resto de los actores de la TDT. (Grupo de Investigación en Comunicación Audiovisual DAC, 2008)

Cultural, este aspecto se deriva de la parte social y se basa netamente en la oposición al cambio que existe en la ciudadanía y es precisamente esta circunstancia la que explica la falta de entusiasmo asociado a la TDT, especialmente en aquellos a los que se les dificulta acoplarse a nuevas tecnologías. La implementación de una nueva tecnología genera cierto temor o miedo a lo desconocido que, en algunos casos, justifica la posición hostil respecto a

la misma, debido mayormente por la falta de información la cual eleva sustancialmente el desinterés por esta nueva oferta de televisión e incluso provoca cierto rechazo hacia ella. Esto genera que la TDT se considere un producto aún no percibido como una necesidad, el cual todavía no merece la pena adquirir. (Grupo de Investigación en Comunicación Audiovisual DAC, 2008)

Económico, ya que para que la ciudadanía pueda acceder a la señal digital, se debe adquirir los equipos tecnológicos necesarios para la recepción de la misma realizando una inversión económica, ya sea por medio de televisores que tengan integrado un sintonizador digital apto para el estándar o decodificadores que servirán para que los televisores que solo tiene recepción análoga puedan recibir la señal digital. El costo de los televisores más económicos que ya integran un receptor digital bordea entre los \$250 a \$330, mientras que en los decodificadores el valor bordea entre los \$25 a \$50. En la Tabla 1 se muestran precios referenciales de los equipos, mediante datos obtenidos de páginas web de comercio como MercadoLibre y Olx Ecuador.

Tabla 1. Precios referenciales de decodificadores y televisores.

Equipo	Descripción	Precio
ZITRO LA32ZEC 	Smart Linux TV pantalla LED con resolución de 1366X768 de 32 pulgadas, compatible con el estándar ISDB-T, permite recibir señales digitales y analógicas de forma integrada a sus características.	\$250
TCL 32S7000 	Smart TV Android pantalla LED con resolución de 1366X768 de 32 pulgadas, compatible con el estándar ISDB-T, permite recibir señales digitales y analógicas de forma integrada a sus características.	\$275
Riviera 32HIKA32E	Android TV LED – HD de 32 pulgadas con resolución del panel	\$323

	1366x768, sintonizador Analógico: PAL-M, PALN, NTSC-M, sintonizador Digital: ISDB-T (Canales HD)
EVL TB-168M2	Decodificador digital compatible con el estándar de TDT adoptado en el Ecuador (ISDB-TB), para la \$25 recepción de canales digitales HD locales.
	Sintonizador TV Set-Top-Box 1080p, compatible con el estándar \$50 ISDB-T.

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Desde la perspectiva de los operadores de televisión, estos también deben invertir en nuevo equipamiento tecnológico para pasar de transmisiones analógicas a transmisiones digitales. Esta renovación tecnológica implica todas las fases del proceso de transmisión, incluyendo la creación, el almacenamiento y la emisión de contenidos. El coste necesario para digitalizar completamente una cadena de televisión varía en función de su cobertura y del tamaño de la corporación que la representa. (Campos Mariño, 2010)

Estos aspectos repercutirán de manera directa en los tiempos, costos y posicionamiento de dicho proceso. En el Ecuador el proceso de transición lleva aproximadamente 12 años de trayectoria, actualmente encontrándose a la espera de realizar el apagón analógico, el cual no se ha logrado realizar, debido a que en la parte gubernamental aún no se concretan aspectos técnicos como; la infraestructura necesaria y el nivel de cobertura digital donde según (MINTEL, 2018) es del 54%, a la par del otorgamiento de concesiones y adjudicación de frecuencias, en la cual la ARCOTEL tiene previsto este año llevar a cabo un proceso de adjudicación de las mismas para que posteriormente se pueda actualizar el Plan Maestro (MINTEL, 2022); y en el aspecto social a nivel general existe bajo conocimiento del proceso en la ciudadanía agravándose en zonas con niveles de estratos socioeconómicos

medios/bajos y bajos, donde ciertos hogares aún no se encuentran preparados para adaptarse al proceso, como es el caso de la Ciudadela Floresta 1.

Según el Plan Maestro de Transición a la televisión Digital Terrestre 2018-2021, la primera fase del apagón analógico debía llevarse a cabo el 17 de mayo del 2020 en la ciudad de Quito (MINTEL, 2018), esto no ocurrió debido a una serie de factores internos y externos en el sector de las telecomunicaciones. Al presente, aún no se ha establecido una actualización del Plan Maestro en el que se defina un nuevo calendario para la fase uno del cese de las transmisiones analógicas de televisión abierta. Por su parte mediante la Encuesta Nacional Multipropósito, el INEC determinó que en la ciudad de Guayaquil solo el 24.3% de la población contaba con el equipamiento tecnológico necesario para la implementación de la TDT y solo un 8.8% tenía conocimiento de la misma (INEC, 2017), y en cuanto a la Ciudadela Floresta 1 (Choez Mediana, 2018) determinó que solo el 8% de los hogares tenían conocimiento al respecto.

1.1.1. Formulación del problema

Así, ante lo anteriormente expuesto, las preguntas principales que guían esta investigación son:

- ¿Cuáles son las actuales causas puntuales que determinan por qué aún no se concreta el proceso del apagón analógico?
- ¿Cuál es el nivel de penetración que existe en la Ciudadela Floresta 1 con respecto al proceso?
- ¿Qué aspectos se relacionan con el proceso de implementación en la zona de estudio?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Analizar el nivel de aceptación y preparación del cambio tecnológico de televisión analógica a televisión digital terrestre en la ciudadela Floresta 1 utilizando el programa Vensim.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la situación actual del proceso de la TDT en el país.
- Determinar las variables que influyen en el apagón analógico desde el punto de vista de la población.
- Diseñar un modelo en Vensim que incluya las variables encontradas.

- Generar recomendaciones para que la población pueda acceder a la TDT.

1.3. Justificación del problema

El avance continuo de la tecnología genera cambios importantes necesarios para el desarrollo de la sociedad, como la transición de la televisión analógica a la digital.

La transición hacia la Televisión Digital Terrestre (TDT) tiene una relevancia importante, ya que permite una mejora significativa tanto de la calidad del audio como de la calidad del video en las emisiones televisivas, a la par permite a los usuarios acceder a una variedad de servicios adicionales que cambiarán su manera de ver televisión, como el aumento en la capacidad de canales y la facultad de conseguir una interactividad entre el televidente y la programación, a su vez logrando un uso más eficiente del espectro radioeléctrico, debido a que en lo formato digital se puede transmitir el mismo número de canales que en las transmisiones analógicas, utilizando una menor porción del espectro radioeléctrico. (Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica OTI, 2017)

La migración hacia la TDT es un procedimiento por el cual pasan casi todos los países para contar con un mejor servicio televisivo, a su vez obteniendo ganancias económicas para el Estado al subastar el dividendo de frecuencias, todo esto gracias al cese de emisiones de señales analógicas para la posterior propagación total de la señal digital a nivel nacional, con el denominado apagón analógico.

Mediante una investigación realizada por la (Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica OTI, 2017), se determinó que para concretar de manera óptima el proceso de la transición se requiere que los gobiernos le den la importancia necesaria a mantener de forma responsable un plan de gestión institucional, para el seguimiento y control de los avances en la implementación de forma concisa y sistemática, tanto para la formulación de políticas públicas eficientes, como en la ampliación de la cobertura digital y el acompañamiento continuo de los indicadores que representan el acceso de la población a esta tecnología, ya que el cese de las emisiones analógicas no sólo dependerá de la cobertura técnica también dependerá de un papel activo de la población. La sensibilización de la población es el factor más importante para conseguir la paulatina adaptación de los hogares. Por ello es necesario preguntarse ¿Qué ha hecho el gobierno ecuatoriano a lo largo de este plazo en la implementación de la transición análoga digital? ¿Hasta qué punto está capacitada la población para el proceso del apagón analógico?

Los datos que se obtengan del estudio permitirán identificar el estado actual de los aspectos tecnológicos, sociales y económicos que intervienen en la penetración de la TDT en los hogares de la Ciudadela Floresta 1.

Las bases de esta investigación podrán ser usadas para otros estudios con delimitaciones similares, teniendo en cuenta el nivel socioeconómico y la demografía de la zona de estudio.

1.4. Delimitación del problema

Por medio de este proyecto de investigación:

- Se documentarán los aspectos que intervienen en el contexto actual de la implementación de la TDT en el país.
- Se recabarán los aspectos que influyen en al acogimiento del proceso del apagón analógico desde la perspectiva de los hogares de la Ciudadela Floresta 1.
- Se realizará el levantamiento de información de manera investigativa mas no de manera técnica.

1.5. Hipótesis de la investigación

Para esta investigación se propone la siguiente hipótesis descriptiva: completar el proceso del apagón analógico en la Ciudadela Floresta 1 de manera óptima, requiere que los hogares se encuentren preparados ya sea con un televisor digital o un decodificador y los que no se encuentren preparados quieran optar por cumplir con los lineamientos de recepción del servicio de TDT.

Mediante esta hipótesis se puede determinar que al referirse a la zona de estudio La Ciudadela Floresta 1, se precisan dos variables independientes, la primera está asociada a la preparación de los hogares al proceso de implementación de la TDT (Preparación), la cual estará determinada por dos variables dependientes preliminares, las cuales son:

- Nivel de conocimiento sobre el proceso de la implementación
- Nivel de equipamiento tecnológico

La segunda está relacionada con el grado de predisposición que tienen los hogares hacia la implementación de la TDT (Aceptación), la cual dependerá de dos variables dependientes preliminares que son:

- Grado de aceptación o adaptación
- Nivel de consumo de televisión

Al referirse al proceso del apagón analógico se determina la tercera variable independiente, que es el estado actual del proceso transición a la TDT en el Ecuador (TDT en el país), la cual estará definida por dos variables dependientes preliminares.

- Nivel de cobertura digital
- Nivel de cobertura analógica
- Nivel de penetración

1.5.1. Operacionalización de las variables

Tabla 2. Identificación de las variables del estudio

Variable independiente	Variable dependiente	Indicador
Preparación	Nivel de conocimiento sobre el proceso de la implementación	Alto Medio Bajo Nulo
	Nivel de equipamiento tecnológico	Cuenta con un televisor o decodificador para receptar la señal TDT No cuenta con un televisor o decodificador para receptar la señal TDT
Aceptación	Grado de aceptación o adaptación	Alto Medio Bajo Nulo
	Nivel de consumo de televisión	Menos de 1 hora De 1 a 2 horas De 2 a 4 horas Más de 4 horas
TDT en el País	Nivel de cobertura digital	De 50% a 100%
	Nivel de cobertura analógica	De 93% a 0%
	Nivel de penetración	De 0% a 100%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

1.6. Alcance

El alcance general de este trabajo de tesis es realizar un barrido de información referente al cambio tecnológico de televisión analógica a TDT en la zona que abarca la Floresta 1 (sur de la ciudad de Guayaquil) y posteriormente ejecutar un estudio de la misma que permita generar una conclusión detallada mediante un modelo dinámico usando el simulador de escenarios poblacionales Vensim.

Con esta investigación se busca identificar variables principales y secundarias que estén dentro del contexto de la investigación mediante los datos obtenidos, posteriormente determinar sus relaciones para poder diseñar un modelo dinámico que pueda cuantificar la situación actual y futura con respecto al proceso del apagón analógico en la zona de estudio.

Para cuantificar las variables correspondientes a la zona de estudio se pretende realizar una investigación de campo en la Ciudadela Floresta 1 con un barrido de información tipo encuesta mediante una muestra que permita detallar de forma óptima los datos y para cuantificar las variables que corresponden al apagón analógico se pretende llevar a cabo una investigación descriptiva sobre la situación actual del Ecuador en relación al evento del apagón analógico mediante información oficial gubernamental, artículos de revistas científicas y repositorios de tesis, los cuales serán debidamente referenciados.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes del estudio

A raíz de los últimos años gracias a la digitalización de las transmisiones de televisión abierta, la creación y distribución de contenidos cambiaron dando lugar a la Televisión Digital Terrestre (TDT), siendo la mayor y más significativa transformación de la televisión desde el paso de las emisiones a blanco y negro, a las emisiones a color. (Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica OTI, 2017)

Los países y regiones tecnológicamente más avanzados marcaron el inicio de la historia de la TDT a principios de la década de 1980 con la creación de estándares tecnológicos para televisión abierta que a su vez derivarían en uso más eficiente del espectro radioeléctrico mediante el apagón analógico. (Albornoz & García Leiva, 2012)

La TDT nace por dos necesidades importantes; la primera es dar un mejor servicio en el ámbito de la televisión con mayor definición de imagen, aumento de la calidad de audio y la interactividad entre el televidente y la programación; la segunda es obtener la liberación de frecuencias del espectro radioeléctrico por parte de las antiguas señales analógicas las cuales podrán ser subastadas por los entes reguladores obteniendo un importante dividendo económico.

Gracias a sus ventajas, los gobiernos han adoptado a la TDT como un sustituto de las transmisiones análogas de televisión. Sin embargo, completar su implementación es un trabajo complejo ya que intervienen factores como el proceso de migración y el cese de transmisiones de señales análogas, esto a su vez conlleva efectuar modificaciones al marco legal existente, a la infraestructura, conjuntamente con el equipamiento y adaptación de los televidentes para que puedan recibir las señales digitales. (Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica OTI, 2017)

El punto de partida para los gobiernos de cada país es instaurar o crear un estándar tecnológico para TDT, el siguiente paso es el desarrollo de planes que les permitan llevar a cabo el apagón analógico dentro de sus territorios de la mejor forma posible, sin afectar drásticamente a sus poblaciones ni perjudicando directamente al ámbito televisivo nacional.

A nivel global, es posible identificar que de forma progresiva los gobiernos han reemplazado las emisiones analógicas por las digitales con la implementación en su totalidad de la TDT, como ejemplo se tiene a gran parte de los países que conforman Europa y a Norteamérica. Por su parte los países de Sudamérica tienen un avance muy dispar entre ellos, pero en su mayoría han comenzado a transmitir señales en formato analógico y en formato

digital de forma simultánea (simulcast), de los cuales, varios ya tienen previstos apagones analógicos parciales en un futuro próximo.

Entre las experiencias internacionales de una buena implementación de la TDT, están países como Francia y España los cuales comparten similitudes con el sistema televisivo del Ecuador, refiriéndose al aspecto de la penetración y cobertura analógica. Cabe resaltar que las medidas adoptas por los gobiernos de dichos países jugaron un papel esencial en la transición.

El proceso de transición en Francia comenzó de forma oficial en el año 2000 y terminó en el año 2011 teniendo una duración de 11 años, al igual que todos los países de la Unión Europea (UE) se adoptó el estándar DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial), para llevar a cabo la implementación de la TDT se propusieron medidas gubernamentales como: incentivos para las concesiones de frecuencias, exenciones fiscales para la compra de sintonizadores, subsidios enfocados a los hogares en condición de vulnerabilidad y medidas para lograr una aceptación favorable por parte de los televidentes hacia este cambio, de igual manera se dispuso de un cronograma dividido en fases para realizar paulatinamente el apagón analógico. La primera fase del apagón se realizó en el año 2009 y la tercera fase en el año 2011, tal cual lo especificaba el cronograma. La entidad gubernamental France Télé Numérique formado por canales públicos y el Estado francés gestionó la transición digital, involucró a 24 regiones metropolitanas y 11 territorios de ultramar. (Trujillo Borja & Ortiz Mosquera, 2015)

En España los primeros antecedentes de la TDT se remontan al año 1999 con la adopción del estándar europeo y con una primera implementación bajo un modelo de paga, el cual no fue bien acogido por los usuarios de televisión, y debido a este fracaso el gobierno optó por relanzar la introducción de la TDT en el año 2005 como un servicio público y gratuito. El proceso de transición en España duro 11 años, teniendo como fecha final de las transmisiones análogas el día 3 de abril del 2010. Para su implementación se plantearon leyes técnicas y sociales muy parecidas a las de Francia, logrando gran acogida del cambio en su territorio, la primera fase del cronograma de transición se llevó a cabo el día 30 de junio del 2009 y abarco el 12.6% de la población, la segunda fase inicio el 31 de diciembre del 2009 abarcando el 20% y la tercera fase el 3 de abril del 2010 englobando un 67.4% de la población. La cobertura de TDT implementada por parte de las cadenas privadas fue del 97,7% de la población española, mientras que la de las cadenas públicas fue un 98,4%, en las zonas que no quedaron cubiertas por la cobertura se ofreció el servicio de televisión por satélite. (Trujillo Borja & Ortiz Mosquera, 2015)

La implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador tiene como primer precedente la sesión del 25 de marzo del 2010 en la que el ex CONATEL expidió la Resolución No. 84-05-CONATEL-2010 en la cual se dispuso adoptar el estándar ISDB-T Internacional, para llevarlo a cabo este proceso se delegó el liderazgo al Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) y posteriormente se creó el Comité Interinstitucional Técnico para la Introducción de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador (CITDT) el cual se encargaría de la coordinación y asesoría técnica con respecto a la implementación. El 18 de octubre del 2012 mediante la Resolución No. RTV-681-24-CONATEL-2012 se aprobó el primer Plan Maestro de Transición a la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador en el cual se detallaban los lineamientos, políticas y procedimientos que se utilizarían durante la implementación de la TDT en el país, en el cual también se proponía realizar el primer apagón analógico el 31 de diciembre del 2016 y finalizar el proceso el 31 de diciembre del 2018. Este primer Plan Maestro no pudo ser cumplido ya que para la fecha estipulada de la primera fase del apagón analógico solo se contaba con una cobertura de televisión digital de un 52.5% a comparación del 79.33% provisto en el cronograma, debido a esto la CITDT recomienda como posible fecha para la primera fase del apagón analógico el 30 de junio del 2017, donde en junio del 2017, por medio de un comunicado de prensa el MINTEL indicó que la transición hacia la televisión digital se aplazaba por lo menos doce meses. El 9 de julio de 2018 el MINTEL presenta el actual Plan Maestro de Transición a la Televisión Digital Terrestre En el cual se actualizan las fechas del cronograma de transición, y si disponen nuevas estrategias para la implementación de la TDT. (MINTEL, 2018)

Según el (INEC, 2017) mediante un estudio de muestreo probabilístico realizado a 16.044 viviendas en las principales ciudades del Ecuador determinó que, el porcentaje de hogares en Guayaquil preparados para receptar la señal de TDT es del 24,3%. y que el nivel de conocimiento acerca de la misma es solo del 8.8%.

Conforme a la autora (Choez Mediana , 2018) de acuerdo a su investigación realizada en la Ciudadela Floresta 3 con formato descriptivo haciendo uso de la encuesta para un total muestral de 290 hogares, se concluyó que; en el aspecto socioeconómico gran parte de la población que habita en la Ciudadela La Floresta 3 considera estar dentro de la clasificación de clase media (63%), no hay familias que se consideren estar en la clase alta (0%), y una pequeña parte se considera estar en clase baja (32%), con respecto al nivel de conocimiento sobre el apagón analógico el 92% no tiene conocimiento sobre el proceso y solo el 8% restante ha escuchado hablar del mismo.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Televisión Digital Terrestre

El servicio que ofrece la Televisión Digital Terrestre (TDT) abarca todos los componentes que hacen posible la difusión de la televisión por aire, donde haciendo uso de los sistemas de modulación digital se transmiten los flujos de datos por medio del espectro radioeléctrico.

La tecnología TDT se obtiene al aplicar el proceso de digitalización (codificación y muestreo de la información de entrada; ya sean señales de audio, imágenes o datos) a las señales de televisión convencionales, las cuales se convierten en un flujo de datos binarios o información digital, para que posteriormente y al igual que la televisión analógica sean transmitidas por medio de ondas terrestres, donde a través de una antena UHF convencional lleguen a su destino; un receptor final que tiene como objetivo decodificar y reconstruir la información que se envió.

Al tratarse de una transmisión de señales digitales, se pueden aplicar procesos para compresión de señales discretas, con el objetivo de que la señal transmitida ocupe menos espacio dentro del espectro radioeléctrico, logrando que se optimice la utilización del espectro radioeléctrico y que la imagen receptada tenga una alta calidad.

En la TDT, un número definido de canales de vídeo, audio y datos puede mezclarse en un único flujo de datos (Transport Stream - TS), que se transmiten a través de la capa física en una única señal robusta, la cual resiste de forma óptima las interferencias, los efectos del ruido impulsivo y el desvanecimiento. Los defectos de transmisión pueden abordarse cuando se trata de una señal digital, evitando una mala recepción de la imagen. Esto garantiza una excelente calidad tanto de audio como de video, así como la capacidad de permitir la transmisión en alta definición (HD).

La digitalización de las señales televisivas conlleva una recepción libre de interferencias, ruido o nieve, certificando la recepción precisa de la programación que el televidente esté observando; sin embargo, este tipo de transmisión tiene un aspecto negativo, ya que si la señal que se recibe es muy débil, no se podrá observar ninguna imagen.

En la figura 1 se puede observar el modelo de transmisión de la TDT.

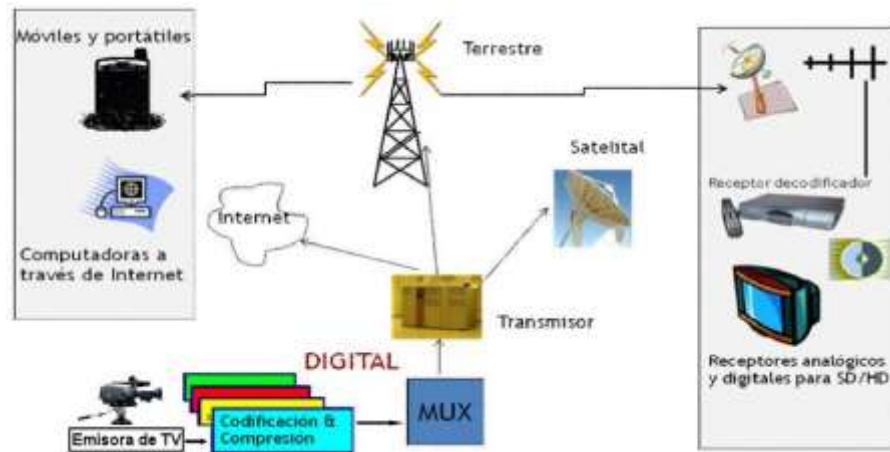


Figura 1. Sistema de Transmisión de televisión digital. Información tomada de IEEE.org en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.2. Televisión analógica vs Televisión digital

Uno de los principales problemas de la televisión análoga es que las señales que conforman las imágenes rara vez cambian al pasar de un píxel al adyacentes o, como mínimo, hay una alta dependencia entre los mismos. En consecuencia, la señal se utiliza muy poco, generando que gran parte del espacio del espectro radioeléctrico asignado se desperdicie. Además, a medida que aumenta el número de canales transmitidos, las interferencias cocanal crecen y se convierten en una contrariedad importante. (Holguín Alcívar , 2010)

La información (pueden ser datos de audio o vídeo) se convierte en señales eléctricas tanto en la televisión digital como en la análoga. Como se muestra en la figura 2, la distinción entre ambas tecnologías es que en la televisión análoga los datos se convierten en pulsos eléctricos de amplitud no constante, al contratarlo de televisión digital en la cual la información se traduce en formato binario (cero o uno), representando cada bit dos posibles amplitudes. (Parreño E., Olmedo C., Ponce M., & Acosta M., 2014)

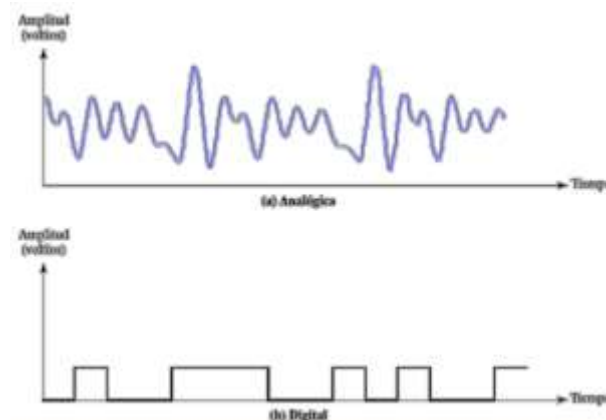


Figura 2. Señal analógica y señal digital. Información tomada de IEEE.org en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

El proceso de transmisión de una señal digital comienza digitalizando una señal analógica por medio de un convertidor analógico/digital. Gracias a esta conversión la señal analógica puede representarse numéricamente en bits, para posteriormente pasar por operaciones complejas como la cuantificación el muestreo y la codificación sin perder calidad, y finalmente utilizar métodos de compresión y modulación, mientras que en el proceso de transmisión analógico se hace uso de pulsos electrónicos y no de codificación en forma binaria o digital. La señal de entrada se modula y luego se amplifica para ser transmitida. Las características de la imagen y el sonido en la televisión analógica están representadas por las magnitudes de los impulsos eléctricos, y llegan a los espectadores a través de las ondas de radio que viajan por el aire en las bandas VHF y UHF (muy alta frecuencia y ultra alta frecuencia).

El ancho de banda que utiliza la Televisión Digital Terrestre, es sustancialmente menor en comparación con el ancho de banda que utiliza la televisión analógica, lo que permite una utilización mucho más eficiente del espectro radioeléctrico y el resultado más visible es un aumento del número de canales disponibles para los espectadores. Se pueden ofrecer 4 canales digitales dentro del espacio del espectro radioeléctrico que ocupa un solo canal analógico. (Montesdeoca Ipiates, 2016)

2.2.3. Reseña histórica de la TDT

Como ya se mencionó los inicios de la TDT se remontan a la década de los años 80 donde comenzó la carrera por la implementación de estándares de televisión abierta, en este proceso se vieron involucrados la mayor parte de los entes que conforman las telecomunicaciones como lo son grandes operadores de radiodifusión, empresas de telecomunicaciones y fabricantes de electrónica pasando por organismos gubernamentales, firmas de software y asociaciones profesionales, entre otros. Estos a su vez promovidos por la creciente demanda de radiofrecuencias como consecuencia del desarrollo de la telefonía móvil y otros servicios de telecomunicaciones inalámbricas, dichas empresas veían en el apagón analógico (cese completo de las emisiones analógicas de televisión y devolución de frecuencias al Estado) una fuente de posibilidades por la liberación de gran parte del espectro radioeléctrico.

Japón fue el pionero en el proceso ya que en un intento por conseguir una mayor definición en el sistema de televisión análogo, desarrolló el estándar MUSE o Hivison, en contraparte y por la lucha del liderazgo tecnológico el continente europeo desarrolló y aprobó su propio estándar el HD-MAC en 1986, pero fue Estados Unidos quien logró el gran cambio en el sistema convencional de televisión al combinar la alta definición con la televisión digital mediante el desarrollo de su protocolo Advanced Television System Committee (ATSC) en 1991. Al conocer los beneficios de la TDT en Estados Unidos los europeos y japoneses abandonaron paulatinamente sus protocolos de televisión análoga y se dedicaron al desarrollo de protocolos para TDT. A partir del año 1993 se implementó la primera norma de TDT teniendo como punto de partida Estados Unidos quien eligió el estándar (ATSC) para el mercado de televisión, el cual también fue adoptado posteriormente en Canadá, Guatemala, México, El Salvador, Honduras y República Dominicana, por su parte en el año 1997 Europa desarrolló el protocolo Digital Video Broadcasting-Terrestrial (DVB-T) que fue elegido como norma en todo el continente Europeo, ciertos países de África, Asia y Oceanía, y por países del continente Americano como Colombia, Groenlandia, Tobago y Trinidad, Bermudas y Panamá, en el año 1999 Japón desarrolló y adoptó oficialmente el protocolo Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial (ISDB-T) el cual en el año 2006 fue acogido por Brasil quien realizó unas leves modificaciones en la norma donde origen al protocolo ISDB-T International o estándar nipobrasileño, posterior a esto el estándar ISDB-T International fue adoptado por varios países de América del Sur como Argentina, Chile, Ecuador, Perú, Venezuela entre otros, China también fue un componente principal en el desarrollo de la TDT creando y adoptando el estándar Digital Multimedia Broadcasting-Terrestrial/Handheld (DMB-T/H) en el año 2006 el cual también fue acogido como norma en ciertos países de Oriente Medio. (Albornoz & García Leiva, 2012)

2.2.4. Ventajas de la TDT

Entre las ventajas más destacables de la TDT se encuentran:

Mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico: El uso de la modulación digital permite transmitir un mayor número de programas televisivos por canal radioeléctrico. Ya que como se especificó anteriormente; en el ancho de banda de un canal analógico se pueden transmitir 4 canales digitales.

Mayor calidad de video y audio: Una de las cualidades principales de las señales de televisión digital es que son más resistentes a las interferencias a comparación de las señales

de televisión análogas. La capacidad de transmitir contenido audiovisual de mayor calidad aumenta gracias a la señal digital.

Disponibilidad de servicios interactivos: La TDT contiene canales de retorno que permiten al televidente acceder a juegos interactivos y concursos a través de la programación de su televisor, a su vez navegar y realizar compras en páginas web. Logrando que la programación interactúe con el televidente, ofreciendo una nueva forma de ver televisión. (Montesdeoca Ipiales, 2016)

2.2.5. Desventajas de la TDT

Entre las principales desventajas de la TDT se encuentran:

Necesidad de márgenes de protección adicionales: Debido a la rápida transición de la recepción perfecta a la propensa a errores en la transmisión digital, hay que tener en cuenta la inclusión de márgenes de protección adicionales que no están presentes en las transmisiones de televisión analógica.

Necesidad de adaptación tecnológica por parte de los televidentes: Es probable que los televidentes tengan que adaptarse a la tecnología digital, ya sea mediante el uso de un decodificador o de un televisor que pueda recibir directamente la señal digital, además de las tomas de antena e incluso las propias antenas en caso de que no puedan receptar la banda UHF.

Dificultades de recepción en malas condiciones: Dado que la TDT tiene un alto grado de sensibilidad a las condiciones de su entorno y no permite la recepción en condiciones degradadas, especialmente en las bandas de alta frecuencia que utiliza, la calidad de las instalaciones debe ser extremadamente cuidada para evitar recibir una señal de TDT pixelada, congelada o interrumpida. (Montesdeoca Ipiales, 2016)

2.2.6. Recepción de la TDT

El proceso de migración a televisión digital involucra a diferentes actores, entre ellos se tiene a los usuarios los cuales son parte esencial en este cambio, debido a que deben de contar con equipamiento necesario para poder receptar la señal digital.

Hay dos opciones para la recepción de la señal digital:

- Decodificador (Set top Box o convertidor).
- Televisor con convertidor digital integrado.

2.2.6.1. Decodificador (Set top Box o convertidor)

Un decodificador, comúnmente denominado set top box o convertidor, es un dispositivo electrónico externo que recibe las señales digitales y las convierte en señales analógicas, las cuales pueden visualizarse en un receptor análogo (televisión analógica).

La figura 3 muestra un Set top Box para al estándar ISDB-TB.



Figura 3. Set top Box ISDB-TB. Información tomada de Colable.com en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.6.2. Televisor con convertidor digital integrado

Un televisor con sintonizador digital integrado es aquel que cuenta con recepción del servicio de la TDT como característica incorporada dentro de sus cualidades, además de esto poseen otras características como conexión a internet, sistemas operativos que los convierten en smart tvs, una alta definición, entre otros aspectos.

La figura 4 muestra un smart tv el cual puede recibir la señal TDT de manera directa.



Figura 4. Televisor con sintonizador digital integrado. Información tomada de LG.com en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.7. Estándares TDT

Un estándar es un conjunto de reglas normalizadas que sirven como modelo o referencia para que se cumplan requisitos en la elaboración de un producto o servicio. Dichos estándares solo determinan las características técnicas.

Como se muestra en la figura 4 la implementación de un estándar de Televisión Digital Terrestre está formada por procesos técnicos específicos como la codificación, la emisión de la señal, la plataforma tecnológica y una arquitectura de sistema sobre la cual se relacionan los distintos servicios



Figura 5. Esquema de variables para los estándares de TDT. Información tomada de IEEE.org en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Como ya se mencionó existen actualmente 5 estándares de televisión digital los cuales fueron adoptados por diferentes países según sus necesidades, en la tabla 3 se detallarán dichos estándares mediante una comparativa de sus respectivas especificaciones técnicas y características destacables.

Tabla 3. Estándares de Televisión Digital Terrestre

Estándar	ATSC	DVB-T	ISDB-T	ISDB-TB	DMTB
Origen	Estados Unidos	Unión Europea	Japón	Brasil	China
Transmisión	Portadora única	Múltiples portadoras (OFDM)	Múltiples portadoras (OFDM)	Múltiples portadoras (OFDM)	Portadora única y múltiples portadoras (OFDM)
Ancho de banda	6MHz a 8MHz	6MHz a 8MHz	6MHz a 8MHz	6MHz	8MHz
Modulación	8-VSB	QPSK/16-QAM/64-QAM	DQPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM	16-QAM/64-QAM	4QAM/16-QAM/32QAM/64QAM

Audio	Dolby AC-3	MPEG-2 ACC	MPEG-2	H.264	MPEG-2
Video	MPEG-2	MPEG-2 ACC	MPEG-2	H.264	MPEG-2
Características destacables	Portabilidad y movilidad	Interactivo	HD en puntos fijos	HD en puntos fijos	HD y movilidad

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

2.2.8. Estándar ISDB-TB

En esta sección se revisará los aspectos más importantes del estándar ISDB-Tb el cual es el estándar escogido para la implementación de la TDT en el Ecuador.

ISDB-TB es un estándar de TDT desarrollado y adoptado por Brasil y otros 18 países. El objetivo principal de la introducción de este estándar fue proporcionar resistencia, portabilidad y movilidad tanto para el vídeo de alta definición (HD) como para el de definición estándar (SD). Está basado en la capa física del estándar desarrollado por Japón ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial). Fue creado y modificado por un comité de estudio dirigido por la ANATEL (Agencia Nacional de Telecomunicaciones de Brasil), en el que participaron universidades, organizaciones públicas y privadas, ministerios, instituciones, fabricantes y especialistas en investigación, a petición expresa de la Presidencia de Brasil en el año 2003. Las modificaciones que se realizaron a este estándar con respecto al ISDB-T japonés son; el cambio en el formato de compresión del audio (codificación de audio MPEG- 4/AVC), cambio en el formato de compresión de video (codificación de vídeo digital H.264/AVC) y el cambio al middleware (Ginga) que se usa para la interactividad, convirtiendo a la televisión en un sistema de comunicación bidireccional, estas modificaciones se realizaron con el objetivo de reducir costos, y mejorar la calidad de la señal. (Revista Espacios, 2018)

El sistema de transmisión ISDB-TB es robusto y fiable porque emplea la modulación OFDM segmentado (13 en total con el ancho de banda del sistema) ya que permite la transmisión de varios flujos de datos en frecuencias portadoras ortogonales al mismo tiempo (mutuamente perpendiculares), un entrelazado bidimensional frecuencia-tiempo y códigos de corrección de errores concatenados. Es un estándar compacto contra las interferencias multi trayecto en la transmisión de ondas de radio urbanas.

El sistema ISDB-T está diseñado para proporcionar un rendimiento de recepción fiable no sólo para los receptores fijos, también para portátiles/móviles.

Debido a la norma de transmisión por capas, el estándar ISDB-TB permite la entrega de numerosas propuestas de programación en señales distintas mientras se utiliza el mismo canal de difusión. (Revista Espacios, 2018)

2.2.8.1. Características técnicas del estándar ISDB-TB

El estándar ISDB-TB emplea una serie de herramientas específicas para la codificación de audio y video, la transmisión y recepción de datos y el tipo de modulación. En la tabla 4 se detallan las propiedades técnicas y los valores de estas características en la norma.

Tabla 4. Parámetros técnicos del estándar ISDB-TB

Parámetro		Característica
Codificación de video		Video MPEG-4 (H.264/AVC).
Codificación de audio		MPEG-4 ACC
Transmisión de datos		BML (XHTML), ECMA Script
Multiplexación		Sistemas MPEG-4
Acceso condicional		Multi 2
Transmisión		Transmisión ISDB-TB
Banda de canal		6MHz, 7MHz, 8MHz
Modulación		OFDM segmentada (13 segmentos /canal)
Modulación por portadora		QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK
Modo, guardia		Modo: 1, 2, 3
		Tasa de intervalo de guardia: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Corrección de errores	Interior	Código convolucional (Tasa de codificación: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)
	Exterior	(204,188) Reed-Solomon code
Intercalación		Intercalación de tiempo y frecuencia Intercalación de tiempo: 0-0.5 seg.
Información de tasa de bitio (depende de los parámetros)		6 MHz: 3.7-23.2 Mbit/s
		7 MHz: 4.3-27.1 Mbit/s
		8 MHz: 4.9-31.0 Mbit/s
Receptor		Receptor de ISDB-TB

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.8.2. Sistema general de transmisión del estándar ISDB-TB

En la figura 6 se presenta el sistema de transmisión jerárquica utilizado en el estándar ISDB-TB, mediante un diagrama de bloques.

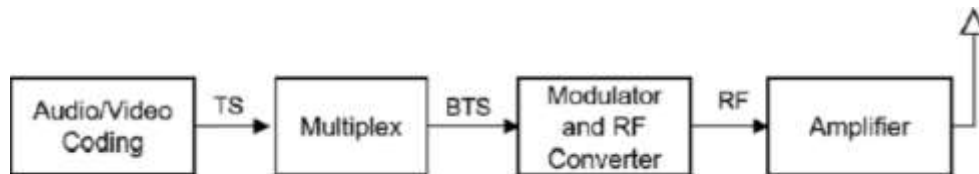


Figura 6. Sistema general de transmisión del estándar ISDB-TB. Información tomada de IEEE.org en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

El proceso de transmisión empieza por la codificación del audio y vídeo de entrada, utilizando la codificación de imagen digital H.264/AVC, codificación de audio MPEG-4/AVC. Una vez codificados generan paquetes de flujo de transporte (Transport Stream - TS), de 188 bytes de longitud, el objetivo principal del TS es posibilitar la multiplexación simultánea de audio, video y datos. Como se muestra en la figura 7 la TS se multiplexa para generar un único flujo de transporte de difusión (Broadcast Transport Stream - BTS).

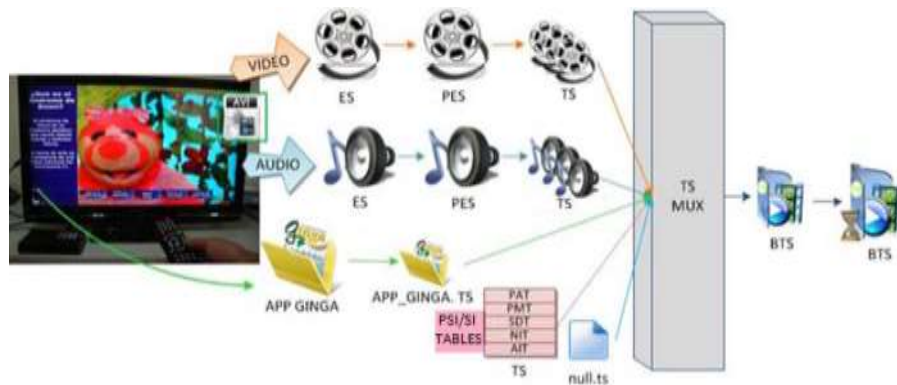


Figura 7. Proceso de generación del BTS con un servicio e interactividad. Información tomada de IEEE.org en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Posteriormente el BTS se modula mediante la multiplexación por división de frecuencias ortogonales en bandas segmentadas (BTS-OFDM). La BST-OFDM divide el ancho de banda en 14 segmentos, 13 para datos y 1 para canales adyacentes de intervalo de guarda. Como se muestra en la figura 8, los segmentos de datos pueden combinarse para crear hasta 3 capas: A, B y C, las mismas ayudarán a estructurar los datos que se transmiten,

permitiendo al operador de televisión asignar uno o más segmentos a cada una de estas capas en función del ancho de banda necesario para ofrecer el servicio.

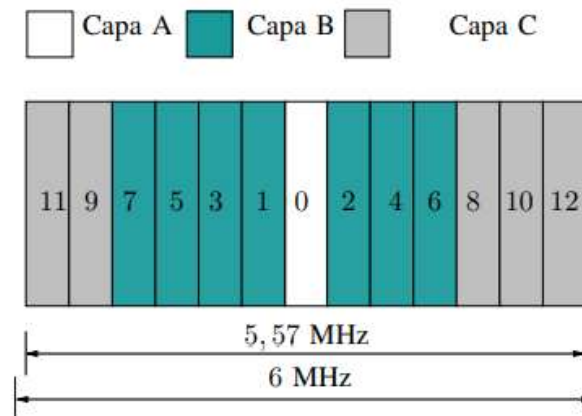


Figura 8. Figura 11. Segmentos del estándar ISDB-TB. Información tomada de IEEE.org en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Como se muestra en la figura 9 el intervalo de guarda se inserta al principio de cada símbolo OFDM para mejorar la robustez frente a la interferencia entre símbolos. En la trama OFDM, las portadoras de datos se mapean junto con las portadoras piloto, las cuales se utilizan para la estimación del canal y el control de la configuración de la transmisión. La señal de banda base en la salida del bloque del modulador se convierte en radiofrecuencia (Radio Frequency-RF) y se amplifica, para posteriormente ser transmita por el aire.

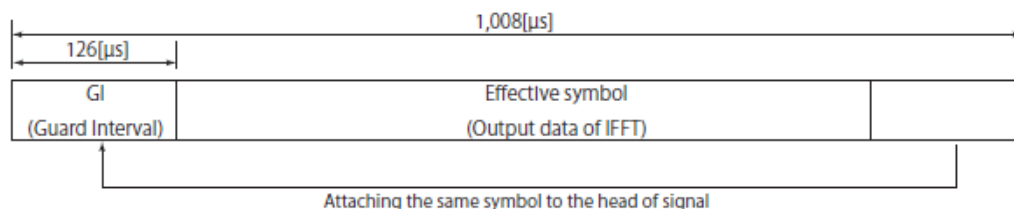


Figura 9. Señal ISDB-TB longitud del Modo 3. Información tomada de IEEE.org en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En el sistema de recepción, la señal recibida se convierte en una señal de paso de banda. A continuación, se sincroniza, se estima el canal y se demodula. La estimación del canal corrige las distorsiones causadas por las interferencias multi trayecto durante la transmisión. para ello se pueden utilizar algoritmos de estimación y técnicas de interpolación, basados en portadoras piloto para recuperar los datos transmitidos. (IEEE, 2020)

2.2.9. Middleware Ginga

El middleware es un paquete de software que se sitúa entre la plataforma de hardware y sistema operativo. Las máquinas de ejecución para los numerosos lenguajes disponibles y

las bibliotecas de funciones que facilitan el desarrollo rápido y sencillo de las aplicaciones conforman un middleware para los aplicativos de TDT.

Independientemente de la plataforma de hardware utilizada por los terminales de acceso de los fabricantes, el middleware Ginga permite la creación de aplicaciones interactivas para la TDT. Facilita la creación de aplicativos que utilizan tanto el paradigma imperativo como el declarativo. En los receptores fijos y portátiles son necesarios ambos entornos de ejecución, mientras que en los portátiles sólo es necesario el entorno declarativo. (wikidat, 2019)

2.2.10. Espectro radioeléctrico

El espectro radioeléctrico es un recurso natural finito que pertenece al dominio público, y en el cual el Estado tiene jurisdicción absoluta. Es un medio no tangible que puede ser utilizado para proporcionar una gran variedad de servicios de telecomunicaciones, ya sea solo o en conjunto con medios tangibles.

Como se observa en la figura 10 el espectro radioeléctrico está formado por un conjunto de frecuencias que se organizan en bandas, y puede ser utilizado por quienes poseen una acreditación única para prestar servicios de telecomunicaciones, ya sea telefonía fija, telefonía celular o internet de banda ancha, así como emisiones de radio y televisión (TV, FM y AM). Constituye uno de los principales pilares en el crecimiento del sector de la información y las comunicaciones y proporciona a toda la población una forma de acceder a la información. (ENACOM, 2019)

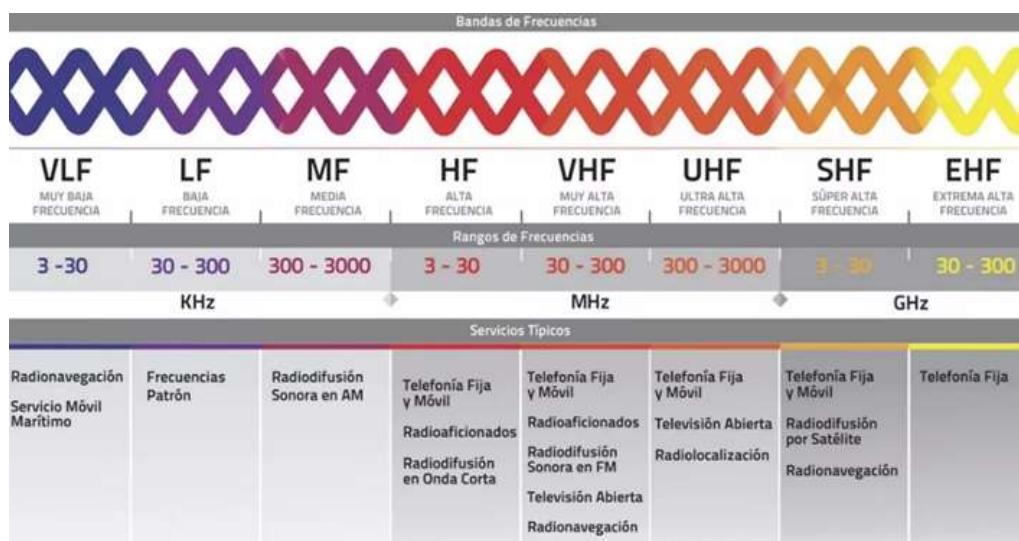


Figura 10. Bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico. Información tomada de Redeszona.net en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.11. Apagón analógico

Es el proceso que comprende el reemplazo progresivo de las transmisiones televisivas analógicas en favor de señales puramente digitales. Este proceso también se conoce como la transición a la Televisión Digital Terrestre, y supone la sustitución de la tecnología analógica, que permite la transmisión de un solo canal en un determinado espacio del espectro radioeléctrico por señales digitales que pueden contener más información en la misma capacidad.

2.2.12. Competidores de la TDT (Servicios Over-The-Top)

Los servicios over the top (OTT) son servicios de distintas categorías, que pueden ser de vídeo, audio, voz o datos, lo cuales se ofrecen a través de plataformas de internet fijas o móviles y que no suelen ser suministrados por los proveedores de telecomunicaciones tradicionales. Esta categoría de servicios ofrece distribución de contenidos audiovisuales varios (YouTube, Blip, Vimeo, etc.), videoconferencias (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, etc.), distribución de contenido audiovisual a través de streaming (Netflix, HBO MAX, Amazon Prime, etc.), servicios de mensajería instantánea (WhatsApp, Telegram, Messenger, etc.) y la comunicación a través de redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter, etc.). (Estavillo, 2019)

En la figura 11 se muestran los servicios OTT más utilizados.



Figura 11. Servicios OTT. Información tomada de Otitelecom.org en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.13. Dinámica de sistemas

La dinámica de sistemas es una importante herramienta que se utiliza para desarrollar modelos de simulación en programas informáticos como Vensim, Dynamo, Stella/I Think, Powersim. La construcción de dichos modelos se realiza tras el análisis cuidadoso de los vínculos causales que existen entre los componentes que conforman un sistema, para

posteriormente determinar la lógica central del modelo y tratar de proporcionar una visión de la evolución a largo plazo del sistema en situaciones complejas. La dinámica de sistemas se basa en el uso de dos tipos de diagramas, los diagramas de Forrester y los diagramas causales, ambos derivados de la teoría general de sistemas. (Martín García, 2010)

2.2.13.1. Software Vensim

Vensim es un software de modelado visual que puede utilizarse para simular, analizar, optimizar y conceptualizar modelos de sistemas dinámicos. Vensim hace que sea fácil y versátil crear modelos de simulación a partir de diagramas causales o diagramas de Forrester.

2.2.13.2. Diagrama causal

El diagrama causal es un gráfico que recopila los componentes claves de un sistema (variables) y las relaciones que existen entre ellos.

En este diagrama, las relaciones están definidas mediante flechas que conectan las variables sobre las que inciden. Dichas relaciones van seguidas de un signo positivo (+) o un signo negativo (-), que establece el tipo de efecto que tiene una variable sobre la otra.

Un signo positivo indica que entre la variable de origen y la variable destino existe una relación directamente proporcional (si una aumenta la otra también aumentará y viceversa). El signo negativo indica que existe una relación inversamente proporcional entre la variable de origen y la variable destino (si una aumenta la otra disminuirá y viceversa). En la figura 12 se muestra un ejemplo de un diagrama causal con sus respectivas relaciones. (Martín García, 2010)



Figura 12. Diagrama causal. Información tomada de *Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas* en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.13.3. Bucles de retroalimentación

Un bucle de retroalimentación o comúnmente denominado feedback, es una secuencia cerrada de relaciones causales positivas o negativas.

Hay dos tipos de bucles; positivos y negativos. Se establece que un bucle es positivo cuando el número de relaciones negativas que lo conforman es par, y negativo cuando el número de relaciones es impar. (Martín García, 2010)

En la figura 13 se muestra un diagrama causal con sus respectivos bucles.

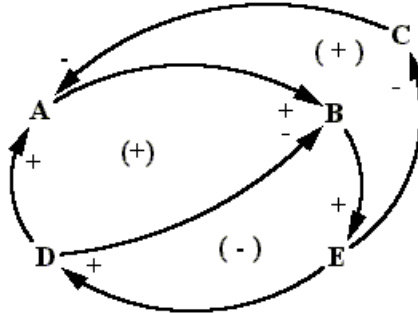


Figura 13. Bucles positivos y negativos. Información tomada de Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.13.4. Diagrama de Forrester o diagrama de flujos

El diagrama de flujos, también conocido como diagrama de Forrester o de niveles, es el diagrama base de la dinámica de sistemas. el cual permite describir un proceso, sistema o algoritmo informático. Es una traducción del diagrama causal a un diagrama que permite realizar un modelamiento matemático en un software de simulación, lo que permite probar el modelo, ver los cambios en las variables a lo largo del tiempo y realizar análisis de sensibilidad en las variables críticas. (Martín García, 2010)

La figura 14 detalla un diagrama de Forrester realizado con Vensim.

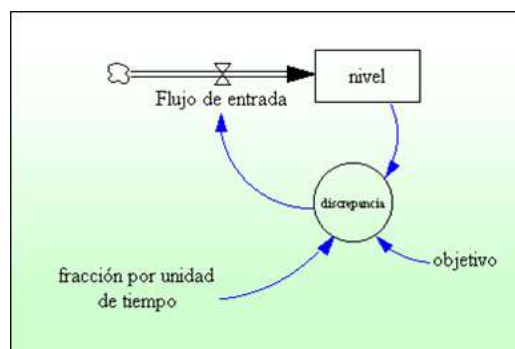
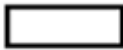







Figura 14. Diagrama de Forrester. Información tomada de Researchgate.net en el año 2022. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Para representar los componentes de un diagrama Forrester se utilizan variables de tres tipos: variables de nivel, variables de flujo y variables auxiliares.

En la tabla 5 se detallan los símbolos que se utilizan para diseñar un diagrama de Forrester en el software Vensim.

Tabla 5. Elementos de Vensim para diseñar un diagrama de Forrester.

Nombre	Elemento
Variable de Nivel	
Variable de Flujo	
Variable auxiliar	
Relación de material	
Nube	
Tabla	

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.13.5. Variables de nivel

Las variables de nivel o variables de stocks, son aquellas variables cuya evolución es significativa para el estudio del sistema. Matemáticamente, se describen como magnitudes que recopilan información a lo largo del tiempo. Las variables de stock tienen la propiedad de variar dinámicamente en respuesta a los cambios de otras variables, en específico por los cambios de las variables de flujo. (De Leo, Aranda, & Addati, 2020)

Cada stock $S(t)$ puede tener un flujo de entrada $F_i(t)$ y un flujo de salida $F_o(t)$, según:

$$S(t) = S(t_0) + \int_{t_0}^t (F_i - F_o) dt$$

O de la forma diferencial:

$$\frac{dS}{dt} = F_i - F_o$$

La figura 15 muestra la representación de las ecuaciones de una variable de nivel en el diagrama de Forrester, donde N represente a $S(t)$, F_e representa a $F_i(t)$ y F_s representa a $F_o(t)$.

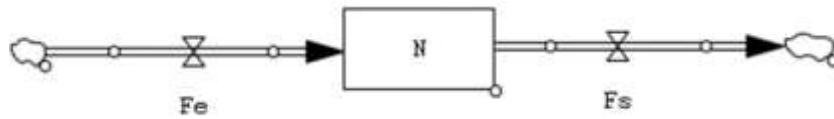


Figura 15. Representación gráfica de las ecuaciones para una variable de nivel. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.13.6. Variables de flujo

Las variables de flujo, son aquellas variables que producen cambios en las variables de nivel, pueden ser positivas logrando un incremento en la variable de nivel o negativas ocasionando un decrecimiento en la variable de nivel, a su vez definen las acciones del sistema. (De Leo, Aranda, & Addati, 2020)

Representadas de forma matemática, cada variable de flujo $F(t)$ se relaciona como una ecuación de decisión que acepta como dominio a variables de nivel, auxiliares y constantes, en la forma general.

$$F(t) = F_n \cdot A(t) \cdot N(t)$$

Donde F_n es el flujo normal constante, $A(t)$ el aumento de flujo normal y $N(t)$ el nivel.

En la figura 16 se detalla el diagrama de Forrester para la ecuación de una variable de flujo.

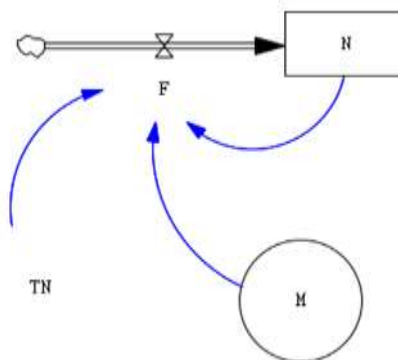


Figura 16. Representación gráfica de las ecuaciones para una variable de flujo. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.13.7. Variables auxiliares

Las variables auxiliares describen fases en las que el cálculo de una variable de flujo se divide a partir de los valores que toman las variables de nivel. Dado que las variables

auxiliares suelen reflejar ideas independientes en sí mismas, su uso pretende ayudar a la comprensión y caracterización de las variables de flujo. (De Leo, Aranda, & Addati, 2020)

La figura 17 representa el uso de las variables auxiliares dentro del diseño de un diagrama de Forrester.

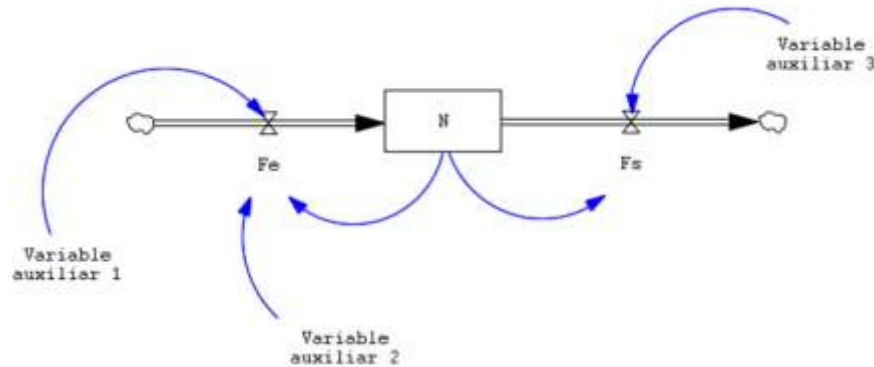


Figura 17. Variables auxiliares diagrama de Forrester. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

2.2.14. Marco legal

Para el desarrollo de la presente investigación se detallan las bases legales que tienen incidencia en el estudio realizado.

En la Constitución de la República del Ecuador, exactamente en los artículos del 16 al 19 de la tercera sección del capítulo dos, se describen los derechos de los ecuatorianos en aspectos relacionados a la regulación del espectro radioeléctrico, la comunicación y la información, donde se establece que:

- El Estado promoverá la pluralidad y la diversidad en la comunicación mediante la asignación de frecuencias radioeléctricas para emisoras de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, así como de bandas libres para redes inalámbricas, con métodos transparentes y en igualdad de condiciones, haciendo prevalecer el interés público en su uso.
- Toda persona, individual o colectivamente, tiene derecho al acceso universal a las TIC.

Se define que la televisión es un medio de comunicación audiovisual de tipo unidireccional, que se transmite mediante ondas electromagnéticas a gran parte de la población, la cual mediante el artículo 261 literal 10 del capítulo cuatro que abarca el régimen de competencias, se establece que:

- El Estado Central poseerá autoridad exclusiva en la gestión del espectro radioeléctrico, así como sobre el régimen general de comunicaciones y telecomunicaciones.

Además mediante el artículo 313 del capítulo cinco que abarca los sectores estratégicos, servicios y empresas públicas, se establece que:

- El Estado mantiene la facultad de gestionar, regular, admitir y controlar los sectores estratégicos de acuerdo con los principios de eficiencia y sostenibilidad.

Actualmente la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) ejerce esta competencia, como organismo regulador sectorial de las telecomunicaciones, la radiodifusión y la televisión, ya que en el artículo 313 también se detalla que el espectro radioeléctrico se considera un sector estratégico del Estado.

Por otra parte recurriendo a Ley Orgánica de telecomunicaciones, artículo 140 del capítulo uno, que abarca la institucionalidad para la regulación y control, se detalla que:

- El Ministerio de telecomunicaciones y sociedad de la información (MINTEL) es el órgano rector de las telecomunicaciones, la sociedad de la información, la informática, las TIC y la infoseguridad. Es responsable de desarrollar políticas, directrices y planes de la sociedad de la información de conformidad con esta ley, su reglamento general y los objetivos de desarrollo nacional.

A la fecha el MINTEL es el organismo que lidera y coordina el proceso de implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador con la ayuda del Comité Interinstitucional Técnico para la Introducción de la Televisión Digital Terrestre (CITDT). Este comité se encarga de asesorar, analizar y hacer recomendaciones para apoyar la transición a la televisión digital terrestre.

Tanto el MINTEL como el CITDT deben cumplir con los siguientes lineamientos:

- Coordinar todo el proceso de transición hacia la TDT.
- Garantizar una transferencia tecnológica óptima durante todo el proceso.
- Gestionar la transmisión de televisión hasta el apagón analógico.
- Proporcionar un plan técnico, legal y normativo para el proceso de transición tecnológica.
- Esbozar las estrategias comerciales necesarias para el cambio (financiación, incentivos, subsidios, etc.).

Capítulo III

Metodología

3.1. Metodología

La metodología cuantitativa, centra su línea de investigación hacia los aspectos observables del sujeto de investigación que pueden ser sometidos a cuantificación, esta metodología intenta explicar el fenómeno sujeto a estudio haciendo uso de herramientas estadísticas (informáticas o matemáticas) para el análisis de los datos recogidos

Engloba un conjunto de métodos y técnicas que intentan acercarse al conocimiento de la realidad social mediante el análisis de la extensión, alcance y trascendencia de los hechos. Los métodos cuantitativos son adecuados cuando se requiere estimar la magnitud o la ocurrencia de un fenómeno y probar hipótesis.

Esta metodología se usará para obtener datos que ayuden a interpretar diferentes criterios en la investigación, los cuales serán de suma importancia en el proceso de elaboración de las características determinantes en el modelamiento del sistema a implementar.

3.1.1. Método bibliográfico

El método bibliográfico supone un estudio de las fuentes documentales existentes sobre el tema a investigar. Es una de las fases más importantes de cualquier estudio y comprende la elección de fuentes de información. Se considera una etapa vital dentro de la investigación ya que abarca una serie de fases que incluyen la verificación, la indagación, la comprensión, la deliberación y el análisis con el fin de obtener las bases necesarias para la elaboración de cualquier estudio.

El método bibliográfico se usará dentro de esta investigación para recopilar información de fuentes confiables como libros, revistas científicas, foros y tesis, para posteriormente analizar y detallar dicha información, la cual ayudará a obtener los aspectos esenciales del tema a tratar con el objetivo de determinar las principales variables a usar.

3.1.2. Método deductivo

El método deductivo permite la obtención de información haciendo uso del razonamiento lógico y directo para llegar a una conclusión específica y válida, lo cual se lleva a cabo partiendo de una serie de premisas más generales entorno al fenómeno de investigación, mismas que deben ser verídicas y comprobadas mediante antecedentes.

En base al método deductivo usado en esta investigación se pretende determinar la importancia y peso de las variables definidas por el método bibliográfico, analizar los resultados obtenidos de la investigación y realizar conclusiones referentes al tema tratado.

3.1.3. Método experimental

En este tipo de método se realiza la manipulación intencional de algunas de las variables que conforman el objeto de investigación con la finalidad de observar cómo se ve afectado el resultado.

Este método facilita la elaboración del modelo a desarrollar mediante los datos obtenidos de la investigación previa. De la misma manera permite realizar variaciones en las variables para determinar distintas conclusiones en la investigación.

3.2. Herramientas

3.2.1. Encuesta

Se utilizó como herramienta a la encuesta ya que representa uno de los métodos de recopilación de datos de la investigación cuantitativa que forman un término medio entre observación y experimentación por ello el investigador se basa en datos y no en suposiciones.

La encuesta se realizó de manera presencial, como referencia, se eligió a una persona mayor de edad por vivienda y posteriormente se analizaron los datos con la herramienta Google Forms, ya que esta herramienta cuenta con el apoyo de proporcionar las tabulaciones de la encuesta con las estadísticas de cada pregunta

Mediante la encuesta se obtuvieron datos que ayudaron para determinar objetivos dentro de la investigación y que a su vez usaron para ponderar ciertas variables dentro del modelo. se empleó el estilo de encuesta analítica con preguntas cerradas para registrar el banco de preguntas (que estará ubicado en los anexos), con la que se dio a conocer la situación actual del sector con respecto al proceso del apagón analógico.

Con ayuda de la encuesta se obtendrán datos cualitativos y cuantitativos que servirán para cuantificar las variables establecidas por el estudio previo.

3.2.2. Población

La Ciudadela Floresta 1 está ubicada al sur de Guayaquil específicamente en la zona detallada en la figura 18, pertenece a la parroquia Ximena y de acuerdo a datos obtenidos del censo realizado a la población en el año 2010 por el Instituto nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010), en el cantón Guayaquil la Ciudadela Floresta 1 contaba con la

cantidad total de 1184 viviendas habitadas y mediante la Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico del 2020, la cual es un estudio realizado por parte del INEC para actualizar datos referente a índices socioeconómicos en zonas de medios y bajos recursos de la ciudad de Guayaquil (INEC, 2020), se definió que en comparación con los datos obtenidos con el censo del año 2010, hubo un crecimiento demográfico del 10% con respecto a viviendas habitadas en la zona de estudio. A falta de datos actualizados se establece una aproximación de 1302 hogares habitados para el año 2022 en la Ciudadela Floresta 1. Los hogares que conforman la Ciudadela Floresta 1 serán el universo (población) de este estudio.



Figura 18. Ubicación geográfica de la Cdla Floresta 1. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la figura 19 se muestra la solicitud creada en el portal del INEC para la obtención de los datos relacionados a las viviendas habitadas en la Ciudadela Floresta 1, en las figuras 20 y 21 se muestran los datos generados por la INEC con respecto a la solicitud generada.

Figura 19. Solicitud de información al INEC. Información tomada de la página web oficial del INEC, apartado de atención al ciudadano. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

CADA HECHO DE TU VIDA *Conecta* INEC Encuestas censales
respuesta ciudad

GUAYAS: DATOS DE POBLACIÓN, HOGAR, VIVIENDA, EMIGRACIÓN A NIVEL CANTONAL, PARROQUIAL, ZONA, SECTOR Y MANZANA CENSAL
CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA CPV 2010-2020

SECTOR: FLORESTA 1

DPA_SECTOR	DPA_ANIO	DPA_ZONA	NOM_BARRIO	NOM_BARR2	NOM_BARR3
90150033001	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033002	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033003	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033004	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033005	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033006	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033007	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033008	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033009	2010	90150033	FLORESTA 1	*	*
90150033010	2020	90150033	FLORESTA 1	*	*

Figura 20. Sectores de la Cdla. Floresta 1. Información tomada de la respuesta por parte del INEC a la solicitud generada. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Tipo de la vivienda				
CEPAL/CELADE Redatam+SP 7/14/2022				
Base de datos				
Ecuador::Censo de Población y Vivienda 2010				
Área Geográfica				
INLINE SELECTION				
Título				
Tipo de vivienda				
Frecuencia				
de Tipo de vivienda				
Tipo de la vivienda	Casos	%	Acumulado %	
Casa/Villa	987	83	83	
Departamento en casa o edificio	117	10	93	
Cuarto(s) en casa de inquilinato	78	6	99	
Mediagua	2	1	100	
Total	1184	100	100	
Procesado de Redatam+SP				
CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010				
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS - INEC, ECUADOR				

Figura 21. Viviendas habitadas en Cdla. Floresta 1. Información tomada de la respuesta por parte del INEC a la solicitud generada. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.2.3. Muestra

Para determinar la muestra que se usará en el estudio, se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

Variables de la ecuación:

Z_{α} = Es una constante que se define mediante el grado confianza que se necesita para el análisis, su valor será determinado por los porcentajes de niveles de confianza de la tabla 25, para esta investigación tendrá un valor de 1.96 el cual determinará un 95% de confianza.

Tabla 6. Desviación estándar

Nivel de confianza	Z
85%	1.44
90%	1.65
95%	1.96
96%	2.00
99%	2.58

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

N = Es el tamaño del universo o población. Para este caso será 1302, que comprende el número total de hogares habitados en la Ciudadela Floresta 1.

e = Es el porcentaje de error de la muestra definida, para este caso tendrá un valor de 0.06

q = se refiere a la proporción de individuos de una muestra que no poseen una característica, este dato es generalmente desconocido, para este caso tendrá un valor de 0.5

p = se refiere a la proporción de individuos de una muestra que poseen una característica, este dato es generalmente desconocido, para este caso tendrá un valor de 0.5; donde:

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 1302(0.5 \cdot 0.5)}{0.06^2 \cdot (1302 - 1) + 1.96^2(0.5 \cdot 0.5)}$$

$$n = \frac{1250.4408}{5.644}$$

$$n = 221.522$$

$$n = 222$$

El número de hogares a realizar la encuesta es de 222.

3.3. La TDT en México, Francia y Ecuador

Con este análisis internacional se pretende identificar aquellos aspectos determinantes en el éxito de la transición a la TDT, de modo que se puedan detallar las técnicas exitosas que llevaron a cabo los países estudiados para completar la transición digital.

En primer lugar, se analizará el caso de México, que sirve como un referente internacional con un panorama similar a la realidad del estado ecuatoriano tanto en el marco político como cultural y en segundo lugar se analizará el caso de Francia, que es una de las naciones que conforman la Unión Europea, las cuales han alcanzado un alto desarrollo en la

adopción de tecnologías emergentes y, por tanto, sirven de modelo para los países en vías de desarrollo.

3.3.1. México

3.3.1.1. Televisión antes de la TDT

Las señales radiodifundidas de televisión analógica en México se situaban como el medio de comunicación más utilizado por el público en general, ya que se contaba con un 96% de cobertura nacional y alrededor del 95% de la población tenía por lo menos un terminal analógico.

3.3.1.2. Definición del Marco Regulatorio para la transición

México adoptó el estándar ATSC en el año 2004, mediante la recomendación del CCTDT (Comité Consultivo de Tecnologías Digitales para la Radiodifusión), ese mismo año a raíz de la recomendación establecida por el CCTDR, la ex COFETEL (Comisión Federal de Telecomunicaciones) quien sería la encargada de llevar a cabo el proceso de transición hasta el año 2013, estableció la política de implementación de la TDT, marcando el camino hacia el cambio digital televisivo y el fin de las emisiones análogas.

La primera política visualizó un proceso de largo plazo, gradual y con la meta de lograr la réplica digital de todos los canales analógicos al 2021, sin embargo, estableció periodos revisables por los costos que implicaba para los concesionarios y para la población. Entre los elementos que incorporó para dar certeza a los concesionarios fue la prórroga a las vigencias de sus títulos y el uso temporal de canales de transmisión adicionales para transmisiones simultáneas, mientras que para efectos de recepción buscó acordar y promover acciones con los fabricantes, vendedores y distribuidores de televisores digitales y decodificadores, a fin de que la población también contara con las condiciones óptimas en términos de precios, calidad, oportunidad, variedad y disponibilidad.

Durante los siguientes años se mantuvo la implementación de la política, sin embargo, entre 2007 y 2010, tanto los instrumentos de planeación gubernamentales, como los informes del CCTDR indicaban que, aun cuando había más emisoras de televisión digital en funcionamiento de lo previsto, la mayoría de los telespectadores no podían recibir sus señales de emisión debido a que no contaban con receptores de TDT.

De conformidad con lo anterior, el 2 de septiembre de 2010 el Ejecutivo Federal emitió un decreto que tuvo por objetivo especificar los procedimientos que debe realizar la administración pública federal para completar la transición, para lo cual creó la Comisión

Intersecretarial para la Transición Digital, estableciendo que la conclusión de las emisiones de televisión analógica debía realizarse desde el año 2011 y en su totalidad antes del 31 de diciembre del 2015 y que mediante la política de TDT se estableció que antes de apagar una estación se debía contar con un 90% de penetración.

A principios del 2011, la fecha de inicio del proceso cambio al año 2012.

En el año 2012 la Comisión Intersecretarial para la Transición Digital impulsó la publicación de la política 2012, estableciendo que la culminación de las emisiones analógicas se llevara a cabo de manera escalonada, en áreas geográficas predeterminadas, además de comenzar con zonas piloto, a manera de ensayo, para que una vez constatado el éxito y completada la evaluación de los resultados, los apagones se extendieran a las demás zonas una vez se llegue al 90% de penetración; y que comenzaría a partir del 16 de abril de 2013, para concluir totalmente a más tardar el 31 de diciembre de 2015, con lo que se retomaba la fecha establecida en el decreto presidencial de 2010. Bajo este contexto se estableció el calendario de transición con las fechas que se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Transición hacia la TDT

Plazo (fechas)	Municipio
Mayo del 2013	Tijuana.
Noviembre del 2013	Monterrey, Reynosa, Nuevo Laredo, Matamoros, Cd. Juárez.
Noviembre del 2014	Cuernavaca, Torreón, Xalapa, Distrito Federal, Celaya, Guadalajara, Mexicali, Jcotitlán, Puebla, Querétaro, SLP, Villahermosa, León, Veracruz, Mérida.
Noviembre del 2015	Ciudades restantes.

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

A pesar del decreto para completar la transición nacional a la Televisión Digital Terrestre, las iniciativas del gobierno no tuvieron una incidencia alta en el índice de penetración en los hogares. En relación a eso, ante el inminente apagón analógico, a finales del 2012 se estableció en Tijuana una iniciativa piloto para informar sobre el proceso a la ciudadanía y dotar de forma gratuita con decodificadores y/o antenas a los hogares vulnerables que sólo dependían de la señal abierta análoga para sintonizar la televisión. Dicho programa tuvo una duración de tres meses, y la COFETEL informó que, como resultado del mismo, la penetración de la TDT en Tijuana aumentó del 3,3% al 93,2%.

El 18 de julio de 2013 se llevó a cabo el programa piloto del apagón analógico en Tijuana, Baja California, a cargo de la COFETEL.

Posteriormente, se declaró que el apagón analógico previsto para finales del 2013 se retrasaría hasta mediados del 2014 debido a la escasez de fondos para proporcionar decodificadores a la población.

En septiembre de ese mismo año se formó el IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones) el cuál sería un ente autónomo que reemplazaría a la COFETEL. Mediante políticas anteriores y la adaptación de las necesidades del proceso, el IFT emitió la política TDT, la cual contenía los objetivos, las directrices, las normas, las condiciones y los deberes que debían cumplir los concesionarios y permisionarios de radiodifusión televisiva durante la transición a la TDT.

En mayo de 2014, fue publicado un renovado plan de transición a la Televisión Digital Terrestre el cual detallaba nuevos lineamientos encaminados tanto a brindar información a la población referente a los beneficios de la TDT y el proceso del apagón analógico, así como garantizar que los telespectadores, sobre todo los de escasos recursos, tengan pleno acceso a las emisiones de televisión digital. El objetivo principal de este programa fue dotar de televisores digitales a las familias que figuraban como beneficiarias de varios programas sociales de la SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social), que en un principio abarcaban 13.8 millones de familias a nivel nacional. En las mismas fechas, se acordó modificar la segunda fase del cese de las transmisiones análogas por tercera vez; pasando de mayo del 2014 a noviembre del 2014.

A partir de la prueba piloto en Tijuana, no se cumplieron en forma y tiempo los plazos establecidos, ya sea porque no se completaron los índices estipulados de penetración para realizar el apagón analógico o por no contar con los recursos necesarios para dotar a las familias de equipos de recepción digital.

No fue hasta principios del año 2015 que el IFT pudo dar inicio a la segunda fase del apagón analógico en México, una vez que se completaron los niveles de penetración gracias a las medidas adoptadas tanto para mejorar el nivel de cobertura digital y el nivel de penetración en la ciudadanía. De enero a diciembre, se dispuso ceses de emisiones a todas las estaciones y los equipos complementarios susceptibles a la transición.

El 18 de diciembre, el Congreso reformó el artículo décimo noveno Transitorio de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, relacionado a los equipos suplementarios y emisoras de baja potencia que retrasaron el inicio de la emisión de sus señales en formato digital por falta de capacidad financiera.

Dichas estaciones ofrecían cobertura al 1% de la población en zonas alejadas y dispersas. Estableciendo un plazo de 1 año para su digitalización sin exceder al 31 de diciembre del 2016.

En la tabla 8 se detalla cómo se completó el proceso del apagón analógico.

Tabla 8. Apagón analógico en México

Fecha	Cobertura poblacional	Estaciones analógicas apagadas
14 de enero del 2015	3.2%	3%
26 de marzo del 2015	4.2%	4%
14 de julio del 2015	5.6%	5%
24 de septiembre del 2015	10%	8%
29 de octubre del 2015	13.2%	10%
11 de diciembre del 2015	21%	14%
16 de diciembre del 2015	31.2%	23%
17 de diciembre del 2015	56.4%	27%
22 de diciembre del 2015	60.8%	35%
31 de diciembre del 2015	98.5%	78%
15 de diciembre del 2016	98.5%	87%
31 de diciembre del 2016	100%	100%

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

El 31 de diciembre del 2016 se concluyó en su totalidad la transición hacia la TDT en México, siendo el segundo país de América en lograrlo.

En este contexto, haber completado la transición a la Televisión Digital Terrestre fue un logro posible gracias a la colaboración entre el IFT con otros entes gubernamentales mexicanos, como la SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social), la SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes), la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) y la PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor), los diferentes actores que conforman el sector de la radiodifusión y los aliados estratégicos e interesados que se sumaron a este proyecto.

3.3.1.3. Creación de la infraestructura

La Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión autorizó a los concesionarios y titulares de licencias de televisión utilizar canales adicionales de TDT y también estableció que tenían la obligación de realizar en su totalidad las inversiones e instalaciones requeridas para el cambio a la TDT en la fecha establecida; en este contexto, le correspondía al IFT vigilar el cabal cumplimiento de dicha obligación y de dar la importancia necesaria de que contaran con la factibilidad material, técnica y legal para llevar a cabo las transmisiones digitales.

Sin embargo, la autorización tanto del canal digital como de parámetros técnicos de operación, era apenas la primera parte del proceso para poder iniciar con la instalación de las estaciones digitales, y en una etapa posterior, avisar sobre el inicio de operación del transmisor. En ambos casos, se realizó el acompañamiento que exigía el compromiso de ambas partes para agilizar las gestiones.

Dentro de sus competencias el IFT atendió y verificó el cumplimiento de todos los trámites; las autorizaciones de estaciones y equipos complementarios (incluidos sus dictámenes técnicos) y las actividades de verificación detonadas por los avisos de los concesionarios y permisionarios respecto del inicio de operaciones. En la figura 22 se muestra la comparativa y el desarrollo de estaciones para TDT.

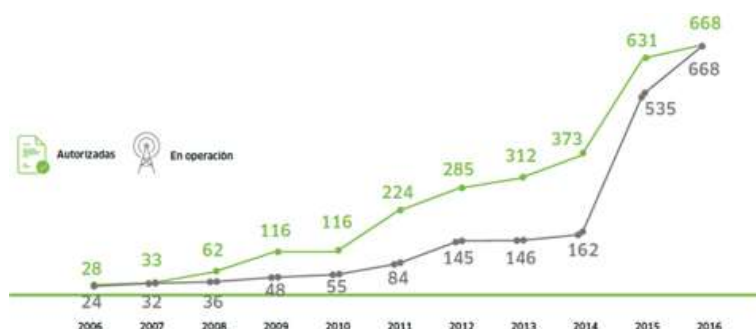


Figura 22. Estaciones TDT autorizadas y en operación. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.3.1.4. Adopción tecnológica de la población

La SCT implementó programas y acciones para suministrar y distribuir receptores digitales en la población más vulnerable, la PROFECO elaboró estudios y facilitó información al público en general para que estén al tanto de las ventajas de la transición a la TDT, siendo dos de los aspectos más importantes que incidieron en el aumento del índice de penetración.

A causa del precio elevado de los equipos, la mayor parte de los mexicanos no podía adquirir los receptores digitales necesarios para adaptarse a la TDT, debido a esto en mayo de 2014, la SCT expidió el plan de acción para la transición a la TDT, el cual definió las facultades de dicha secretaría para fomentar la implementación de equipos receptores en diversos sectores de la población; en dicho programa se cuidó el enfoque social, en lo referente a la población vulnerable, es decir, los principales beneficiarios del programa serían los hogares en condición de vulnerabilidad, definidos a partir de los padrones de la SEDESOL.

Para garantizar la inclusión de los hogares de escasos recursos a la TDT, entre 2014 y 2016, como muestra la figura 23, se entregaron 10.2 millones de televisores digitales de 23.5 y 24 pulgadas.



Figura 23. Número de televisores entregados (cifras en millones) entre 2014 y 2016. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La desinformación era otro aspecto que repercutía de manera negativa al índice de penetración, debido a esto el IFT con ayuda de la PROFECO implementaron un plan de comunicación, cuyo objetivo principal fue instruir y alistar a la población para el proceso de transición, pero también para involucrar a los actores responsables, a las autoridades, así como a los permisionarios y concesionarios en el proceso.

Las campañas para informar a la población se llevaron a cabo en medios como televisión, radio, redes sociales, portales web y un centro de contacto telefónico. Para darle sentido y enfoque a la información, las estrategias de comunicación se fueron adecuando al avance del proceso, a las características de los medios de comunicación en las que se difundían y, sobre todo, al público objetivo al que se dirigían.

Si bien en los años previos a la transición a la TDT la evolución había sido lenta, resulta evidente que una vez que se iniciaron las acciones determinantes para el cese de transmisiones (campañas de comunicación del IFT, la interrupción de la venta de televisores analógicos a lo largo del país, el programa de la SCT y más), el número de hogares no preparados disminuyó considerablemente. En la figura 24 se muestra el porcentaje de hogares sin infraestructura durante el 2010 y 2016.

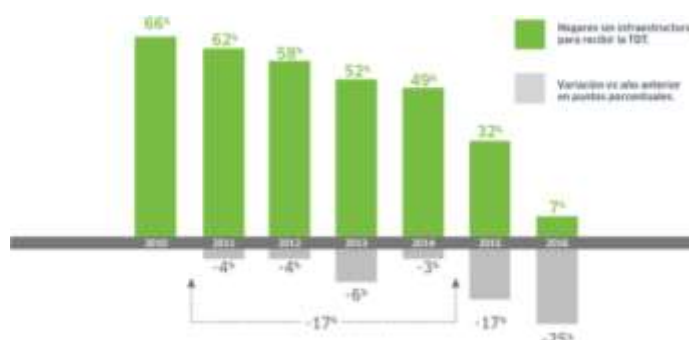


Figura 24. Comparativa entre hogares sin infraestructura para la TDT entre el 2010 y 2016. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.3.1.5. Apagón analógico

Con la transición a la TDT se reordenó el espectro radioeléctrico y evolucionó la forma en la que los mexicanos disfrutaban la televisión y el modo en que se podrán aprovechar los servicios radiodifundidos y las telecomunicaciones, al dar acceso a una mejor tecnología a toda la población.

Se liberó el primer dividendo digital, que comprende la banda de 700MHz, dicha banda es el segmento superior de la banda UHF, comprendida entre los 698-806MHz, asignado posteriormente a otro de los proyectos estratégicos de la reforma en telecomunicaciones, que es la red compartida, ya que antes de la transición algunas porciones de esta banda estaban ocupadas por canales de televisión, los cuales fueron reubicados y, con ello, se liberaron 108 MHz del espectro radioeléctrico.

En materia de radiodifusión, se abrió el mercado a la entrada de más concesionarios, se logró el fortalecimiento tecnológico, brindar certeza jurídica y la posibilidad de tener mayor pluralidad, competencia y diversidad. Con ello, los beneficios para las audiencias, los productores de contenidos, la industria y para el país en general, se reflejarán de forma cada vez más tangible en la mejora de los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones.

3.3.2. Francia

3.3.2.1. Televisión antes de la TDT

Francia antes de comenzar el proceso de la implementación de la Televisión Digital Terrestre contaba con una cobertura analógica del 96% en su territorio metropolitano y de un 87% de cobertura analógica en su territorio de ultramar, con una penetración casi del 97% de la población en general, logrando que la televisión analógica sea el medio de comunicación predilecto.

3.3.2.2. Definición del Marco Regulatorio para la transición

A mediados del año 2000, a través de la Ley 2000-719 se promulgó la reforma 86-106732 concerniente a la libre comunicación, a la par de las medidas legislativas necesarias para la implementación de la Televisión Digital Terrestre en el territorio francés. El gobierno de Francia al igual que toda la Unión Europea (UE), adoptó el estándar DVB-T, (DVB-T/MPEG-2 para definición estándar y MPEG-4 para alta definición).

Ese mismo año, el gobierno francés diseñó el marco legislativo que supervisaría la transición a la Televisión Digital Terrestre. Entre las disposiciones más significativas de este estatuto se encuentran las siguientes; Canal extra, las concesionarios televisivos existentes tendrán también la opción de utilizar un canal digital complementario al asignado para realizar simulcast; Desarrollo de la programación nacional de televisión abierta, dado que uno de los motivos base para la implementación de la TDT en Francia era contribuir a un aumento de la disponibilidad de la televisión abierta nacional, la comisión de telecomunicaciones francesa se pronuncia a favor del crecimiento de las transmisiones en señal abierta; Simulcast, a partir de la fecha de entrada en vigor del decreto, los concesionarios existentes deberán comenzar transmisiones digitales, coexistiendo durante un periodo con las emisiones análogas.

En cuanto a la programación de la TDT, el ministerio encargado de fomentar las comunicaciones y la parte cultural, afirmó que el cambio a la televisión digital impulsaría la pluralidad, la información y la creación de contenido nacional, además de duplicar la presencia de la televisión pública. La creación de estos canales adicionales ampliará y mejorará el atractivo para el público en general al proporcionar una oferta más amplia y diversificada, reforzando así la identidad de la televisión abierta nacional.

Según el cronograma propuesto a inicios del año 2000, el comienzo de las emisiones digitales en Francia debería haber tenido lugar durante enero y marzo del 2002, y el apagón analógico debía producirse entre el 2010 y el 2015. No obstante, debido a retardos en la asignación de frecuencias y en la creación de infraestructuras, se retrasó en cinco años el inicio de las emisiones digitales.

En Europa, se propuso mediante la Comisión Europea, comenzar la transición hacia la TDT en mayo del año 2005 y como límite terminarla antes del año 2013 en todas las naciones que conforman la UE.

Desde el punto de vista técnico, se estableció que las normativas de radiodifusión se precisan por medio del gobierno, y la organización de las frecuencias del espectro radioeléctrico es supervisada por el CSA (Conseil Supérieur de l'Audiovisuel o Consejo

Superior del Audiovisual), en participación con la ANFr (Agence Nationale des Fréquences o Agencia Nacional de Frecuencias).

Mediante el CSA, el comienzo de la transición hacia la Televisión Digital Terrestre en Francia fue a mediados del año 2005. Durante el primer trimestre del año 2006 el Ministerio de Cultura y Comunicación propuso una consulta pública relativa al proceso de implementación, con el objetivo de establecer una base legal para el futuro de la televisión digital en el territorio francés, en dicha consulta se establecía la propuesta de modificaciones legislativas con respecto a la televisión digital en HD y la televisión móvil, esta consulta agrupó la opinión de los profesionales en el campo de la radiodifusión televisiva y el mundo audiovisual, de los televidentes, entre otros grupos de la sociedad. A mediados de ese año, la cantidad de receptores digitales vendidos era de aproximadamente 3,1 millones de unidades, de los cuales 2 millones eran decodificadores, en septiembre el CSA actualizó las especificaciones técnicas de los receptores digital establecidas en el año 2001 y a para finales de ese año la cobertura digital en Francia rondaba entre un 65% y un 68% de la población.

Durante el primer trimestre del año 2007 se aprobó la Ley de modernización de la difusión audiovisual y de la televisión en el futuro, en la cual se ordenaba el cese total de las transmisiones análogas y la completa implementación de la TDT para antes de noviembre del 2011. En dicha normativa también se detallaba que; Es imprescindible ayudar y promover la transición digital en toda la población, de forma particular para aquellos que necesitan ayudas económicas en la compra de receptores digitales necesarios para adaptarse a la TDT; Los concesionarios de televisión abierta y televisión privada deben proporcionar una cobertura digital del 94.98% de la población urbana en todo el territorio para todas las emisiones de Televisión Digital Terrestre y una cobertura mínima de un 84.93% para los canales encriptados; Los concesionarios de televisión análoga tienen la opción de solicitar permisos para transmitir en señal digital durante un periodo de cinco años y otros cinco años más, después del apagón analógico, beneficio que se otorga suponiendo que los concesionarios hayan cumplido los requisitos mínimos legales de cobertura; entre otros aspectos. A finales del año 2007, el Senado modificó la legislación que regulaba el cese de transmisiones analógicas, recomendando que el apagón analógico tenga lugar entre el 31 de marzo del 2008 y el 30 de noviembre del 2011, con apagones regionales escalonados. Conforme a las estadísticas gubernamental para finales del 2007, la penetración de la televisión digital en la población era de un 22,83%, alcanzando un 25.8% de forma satelital.

Como se estipuló los apagones analógicos se llevaron a cabo por regiones de forma escalonada desde las de menor densidad poblacional hasta las de mayor densidad, para ello

el CSA lanzó en 2008 un calendario de transición, el cual se detalla en la tabla 10. En dicho calendario se acordaban las fechas plazo para que cada región se encuentre preparada para el proceso. Antes de iniciar con los apagados analógicos previstos en el cronograma, se realizaron tres pruebas piloto, estas pruebas tuvieron un cronograma particular que se detalla en la tabla 9. En aquel momento, la cobertura digital en el territorio francés abarcaba un 88.9% de la población.

Tabla 9. Pruebas piloto de la TDT en Francia

Localidad	Fecha para el apagón	Número de habitantes
Ville de Coulommiers	04/02/2009	17000
Kayserber	27/05/2009	5000
Nord Colentin y Chebourg	18/09/2009	20000

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Tabla 10. Calendario del apagón analógico en el territorio francés.

Fecha para el apagón	Región
02/02/2010	Alsace
09/03/2010	Basse-Normandie
18/05/2010	Val de Loire
08/06/2010	Bretagne
29/09/2010	Champagne-Ardenne, Lorraine
19/10/2010	Poitou-Charentes
22/11/2010	Bourgogne, Franche-Comté
07/12/2010	Le Nord
Primer semestre del 2011	Île-de-France, Picardie, Haute-Normandie, Aquitaine, Val de Rhône, Limousin, Auvergne, Côte d'Azur, Corse
Segundo semestre del 2011	Languedoc-Roussillon, Provence, Mayotte, Alpes, Midi-Pyrénées, Islas Guadalupe, Guyana Francesa, Martinique

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Tras las pruebas piloto, la Televisión Digital Terrestre se adoptó progresivamente en todo el territorio nacional, así como estaba previsto en el cronograma de transición. La

implementación de la TDT no solo abarco el territorio metropolitano de Francia, también incluyo a las regiones francesas de ultramar. A finales del año 2011, la TDT ya se encontraba disponible en toda Francia.

El procedimiento para cada región constó de tres pasos: la elección y comunicación pública de la fecha por parte del CSA, una fase transitoria de tres meses con mensajes sobreimpresionados en las señales analógicas y, por último, el apagón analógico en cada zona. El plan recogió también ayudas acumulables para los hogares de escasos recursos económicos.

Para supervisar la transición a la TDT, en específico la distribución de información y asistencia a la población, el gobierno formó un órgano de interés común conocido como France TV Digital, con los directivos de canales analógicos. A mediados del año 2009 este órgano realizó la primera campaña de información a nivel nacional costeadada por el Estado, con el objetivo de informar a la población sobre la transición a la TDT

En todas las zonas previstas en el cronograma de transición se produjo un apagón analógico sin percances. El 30 de noviembre del 2011, finalizaron todas las transmisiones análogas televisivas en Francia, donde el 95% de los franceses (aproximadamente, 27 millones de familias) tenían cobertura digital posterior al cese de las señales analógicas. Fueron pocas las zonas que se quedaron sin cobertura TDT en el territorio francés. No obstante, en dichas regiones se utilizan satélites para recibir las transmisiones digitales.

3.3.2.3. Creación de la infraestructura

El gobierno francés antes de comenzar con el proceso de transmisión regulo la asignación de frecuencias. Con la aplicación de dicha ley, ocho canales, entre ellos La Chaîne Parlementaire, France 1, France 2, France 3, France 5 y Arte, fueron designados para la televisión pública. Además, a las tres cadenas privadas que transmitían en el territorio francés al momento de la expedición de la ley (Le groupe Bouygues Telecom, Canal+ France y Groupe M6) se les concedieron dos canales digitales. Estos concesionarios debían utilizar uno de los canales asignado como canal de reflejo y transmitir de manera digital en un segundo canal, si así lo decidía la cadena televisiva. La asignación de esas frecuencias adicionales tomo el nombre de bono digital y se entregó a las cadenas televisivas privadas como incentivo por el cese de sus transmisiones analógicas y facilitar el paso a la TDT.

Seguido a la asignación de los bonos digitales, se celebró otra subasta para la distribución de nuevos canales digitales con cobertura en todo el territorio. Este procedimiento dio lugar a la asignación de 23 canales para televisión abierta nacional y de

pago, lo que requirió la formación de cinco nuevas cadenas televisivas (Lagardère, AB, NRJ Bolloré y Pathé) que coexistieron con las tres cadenas preexistentes.

Conjuntamente se sugirió expedir concesiones adicionales y ampliar la duración de las mismas a los concesionarios que participen activamente en el proceso de transición.

El CSA invitó a todos los solicitantes interesados en operar en alta definición (HD) dentro de la televisión digital y elaboró un plan tecnológico que permitió la instauración de canales locales multiplexados en toda Francia. Como resultado, se programó la adjudicación de hasta 18 servicios adicionales a los concesionarios locales existentes en el mercado analógico.

Mediante estos aspectos se concretó el porcentaje de cobertura deseada para la implementación de la TDT, en la figura 14 se muestra el crecimiento en la creación de infraestructura desde 2005 hasta el 2011.

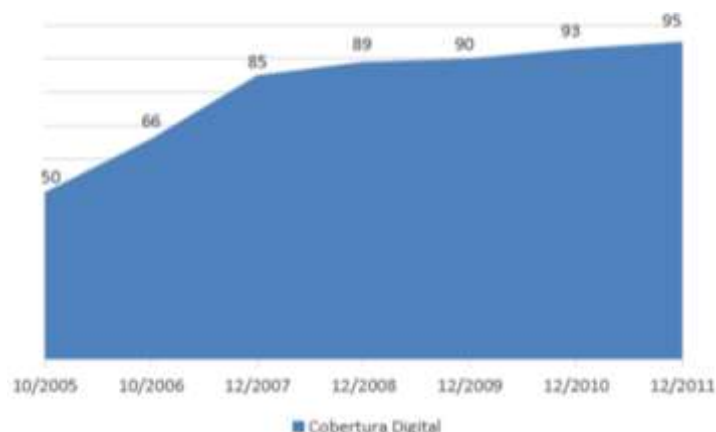


Figura 25. Avance de la cobertura digital en Francia. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.3.2.4. Adopción tecnológica de la población

El gobierno de Francia dio prioridad a los grupos socioeconómicamente desfavorecidos y a las familias que viven en regiones sin cobertura digital, por medio de las siguientes disposiciones:

- Un fondo de ayuda social que aportó hasta 30 euros para subsidiar la compra de decodificadores o sistemas de recepción satelital y hasta 125 euros para la modificación de antenas de televisión. Esta asistencia estaba disponible para todas las familias, independientemente de su situación económica.
- Apoyo técnico en la conectividad y configuración de la televisión digital para personas de la tercera edad y personas con discapacidad.

Para garantizar el éxito de la transición a la TDT, el gobierno concedió un total de 333 millones de euros en asistencias económicas entre principios del año 2009 y finales del año 2011. Prestando especial enfoque en la ayuda y el apoyo a los grupos sociales más desfavorecidos y a las familias que residen en lugares donde la televisión digital no está disponible.

En septiembre de 2009 se puso en marcha una campaña informativa en todo el país, tal y como lo exigía la ley, por medio de la prensa y la programación televisiva. Con la finalidad de instruir a toda la población sobre los parámetros del cambio tecnológico análogo-digital y sus ventajas. A la par se distribuyeron folletos y panfletos ilustrativos, se establecieron centros de capacitación y se enviaron correos informativos de difusión masiva. Finalmente, se proporcionó información dirigida principalmente a los profesionales, intendentes de la propiedad, agentes de la gestión pública y encargados de espacios colectivos (hospitales, residencias de ancianos, escuelas, etc.). Por su parte, en réplica a las consultas de la población, se crearon: un punto de contacto telefónico y un nuevo sitio web www.tousaunumerique.fr, los cuales sirvieron como valiosos medios comunicativos entre el gobierno y la población.

Como se muestra en la figura 26, estas medidas incidieron directamente en el índice de penetración en la población logrando que se alcance los niveles deseados para la transición.



Figura 26. Índice de hogares preparados entre el 2005 y 2011. Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.3.2.5. Apagón analógico

El gobierno francés tenía previsto un gasto de 326 millones de euros para el apagón total de las transmisiones análogas, de los cuales solo se utilizaron 150 millones de euros para completar la transición y el Estado aportó 100 millones de los mismos. También haber utilizado el sistema satelital para la transmisión de la TDT, supuso un gran éxito en la

implementación de la tecnología televisiva digital, puesto que alrededor de 4 millones de espectadores reciben la señal digital por medio de recepción satelital. De acuerdo a lo ya mencionado, el proceso de migración a la TDT comenzó en 2009 y dio como resultado que la nación tuviera 19 canales de TDT en abierto (disponibles en el 100% del territorio).

La banda de 800 MHz, que abarca el espectro radioeléctrico comprendido en las frecuencias de 790MHz a 830 MHz, se segmentó en cuatro conjuntos de frecuencias con un ancho de banda de 10 MHz cada uno, donde se asignó 5 MHz para la descarga de información y 5 MHz para la subida de información. La banda se licitó el 22 de diciembre del año 2011, teniendo como beneficiarias a tres operadoras de telefonía móvil (Tele Orange, Bouygues Telecom, SFR). Cada una de las operadoras telefónicas licitadas para la explotación de las frecuencias asignadas mediante el dividendo digital, tuvieron que pagar 619 millones de euros como parte del precio de subasta de la banda de 800 MHz el cual se estableció en 2.600 millones de euros. A principios del año 2012, una cuarta operadora de telefonía móvil (D'liad), presentó una oferta por otro lote en el mismo rango de frecuencias de 800 MHz, pagando el valor de 619 millones de euros por la misma. (Trujillo Borja & Ortiz Mosquera, 2015)

3.3.3. Ecuador

3.3.3.1. Televisión antes de la TDT

Según datos del (MINTEL, 2018) en Ecuador se cuenta con una cobertura analógica del 93%, como actualmente el país aún se encuentra en la etapa de simulcast, la televisión analógica sigue siendo el medio de comunicación predominante en la población ecuatoriana.

3.3.3.2. Definición del marco regulatorio para la transición

En Ecuador el 25 de marzo del año 2010, el ex CONATEL (Consejo Nacional de Telecomunicaciones) decidió implementar la TDT en el territorio nacional adoptando el estándar tecnológico ISDB-TB con la resolución 084-05-CONATEL-2010, el 29 de julio del año 2011 se delegó al MINTEL (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información) el liderazgo del proceso de implementación de la TDT en el país. El 3 de agosto del 2011 mediante Acuerdo Ministerial No. 170, el MINTEL, la ex SENATEL (Secretaría Nacional de Telecomunicaciones) y la SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo), instituyeron el CITDT (Comité Interinstitucional Técnico para la Introducción de la TDT en el Ecuador). Posteriormente el 16 de septiembre del mismo año, el CITDT admitió a los miembros de los comités consultivos y grupos asesores, incluyendo al GATR

(Grupo de Aspectos Técnicos y Reglamentarios), el cual se encargaría del diseño de la norma técnica sugerida para el funcionamiento de la Televisión Digital Terrestre en el territorio nacional.

El 16 de marzo del año 2012 por medio de la resolución RTV-156-06-CONATEL-2012, el ex CONATEL aceptó los criterios para las autorizaciones temporales de utilización de frecuencias para la operación de estaciones de TDT.

En el proceso de implementación de la Televisión Digital Terrestre, el ex CONATEL aprobó el Plan Maestro para la Transición a la TDT en el Ecuador el 18 de octubre de 2012, a través de la resolución RTV-681-24-CONATEL-2012. En dicho plan maestro se especificaron las normas, procesos y lineamientos a ejecutar durante el proceso de implementación de la televisión digital en el Ecuador y se definió el calendario para el apagón analógico. Estableciendo 3 fases de acción, desde las ciudades con mayor densidad poblacional hasta las de menor densidad, comenzando la fase 1 el 31 de diciembre del 2016 y terminando con la fase 3 el 31 de diciembre del 2018. También se disponía que los canales empezaran a transmitir señales digitales a la par de las señales analógicas.

Tras estas disposiciones, para mediados del año 2013, 18 estaciones de televisión abierta nacional comenzaron transmisiones en formato digital. TC Televisión fue la vanguardista en el aspecto de las transmisiones digitales iniciando su primera emisión en mayo de 2013, posteriormente se sumaron RTS, Gama TV y Ecuavisa, que para ese tiempo ofrecían cobertura principalmente en Guayaquil y Quito, así como en otras localidades con menor densidad poblacional como Cuenca, Ambato y Manta.

En junio del año 2013 se publicó la Ley Orgánica de Comunicación, con el fin de fomentar, defender y reglamentar, de forma administrativa, la práctica de los derechos de comunicación garantizados por la Constitución ecuatoriana.

El 23 de diciembre del 2013 se publicó la regulación técnica RTE-INEN-083 “Televisores con sintonizador del estándar de televisión digital ISDB-T Internacional”, Donde se establecían las especificaciones técnicas de los receptores digitales con respecto al estándar de TDT adoptado en el país (ISDB-TB). Dicha norma se publicó en el Suplemento del Registro Oficial No. 149

El 18 de febrero del año 2015, se actualizó la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, mediante el Registro Oficial No. 439, cuyo objeto es “desarrollar, el régimen general de telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico como sectores estratégicos del Estado que comprende las potestades de administración, regulación, control y gestión en todo el territorio nacional, bajo los principios y derechos constitucionalmente establecidos”.

A través de la resolución ARCOTEL-2015-0301 publicada el 14 de agosto del año 2015, se expidió la “Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión de Televisión Digital Terrestre” definida por la ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones).

A un año de que comience la primera fase del primer apagón analógico, aun no se concretaban ni el nivel de penetración en la población, ni la cobertura, ambos aspectos necesarios para comenzar con el proceso.

Debido a esto, el CITDT estableció en la resolución CITDT-2017-01-062 del 5 de enero del año 2017, que como disposición previa para llevar a cabo el cese de las transmisiones analógicas, se debía contar con al menos un 90% de penetración de la TDT en la población ecuatoriana, especificando que se toma como hogar preparado a los hogares que no tengan servicios de televisión de paga, y que cuenten con receptores digitales apropiados para el estándar ISDB-TB; además, se definió como fecha tentativa para la primera fase del cronograma de transición el 30 de junio del año 2017, teniendo en cuenta que en ese momento no se contaban con estadísticas exactas sobre el nivel de preparación de los hogares para el cese de las transmisiones analógicas, ni el nivel de preparación de los concesionarios de televisión abierta para empezar con el calendario de transición.

A partir de este punto empieza el fenómeno del cambio de gobiernos, afectando directamente el desarrollo del proceso de implementación.

En mediados del año 2017, se publicó un comunicado por parte del MINTEL, en el cual se denotaba que la transición hacia la TDT se aplazaba como mínimo 12 meses.

El 9 de julio del año 2018, el MINTEL aprobó el Libro Blanco de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, en el cual entre varios de sus estatutos se encuentra implementación de las políticas públicas y por medio de esta sección se actualizaron los lineamientos, condiciones y disposiciones planteados en el plan maestro del año 2012, con esta actualización se definió el nuevo Plan Maestro de Transición a la Televisión Digital Terrestre 2018-2021, donde se consideran los siguientes lineamientos:

1. Impulsar el avance de la cobertura digital de televisión abierta en el país.
2. Ofrecer facilidades para que los hogares en estado de vulnerabilidad puedan adquirir receptores digitales.
3. Organizar iniciativas públicas informativas para preparar y dar a conocer a la población la transición de señales televisivas análogo-digital.

Y se estipulan nuevas fechas para el cronograma de transición, en la tabla 11 se detalla dicho cronograma.

Tabla 11. Cronograma de transición del Plan Maestro

Fases	Localidades	Fecha
Fase 1	Quito	17/05/2020
Fase 2	Guayaquil	09/06/2020
Fase 3	Capitales de provincias, cabeceras cantonales y parroquias con poblaciones entre 1 millón y 200 mil habitantes.	03/07/2022
Fase 4	Capitales de provincias, cabeceras cantonales y parroquias con poblaciones menores a 200 mil habitantes.	01/12/2023

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Como se detalla en la tabla 11, se debía concretar fase 1 del cronograma de transición en mayo del año 2020 con el apagado analógico de la ciudad de Quito, sin embargo, esto no ha tenido lugar dado a una serie de problemas internos y externos en el ámbito de las telecomunicaciones a nivel nacional. La constante varianza de directivos reguladores ha provocado que no haya una dirección uniforme en la supervisión adecuada de la transición a la TDT. Adicionando que los propietarios de concesiones para frecuencias de televisión abierta nacional no se han acondicionado de forma oportuna con respecto al proceso de transición digital y en consecuencia, carecen de la infraestructura necesaria para ofrecer la TDT; además, una parte considerable de la población carece de los equipos necesarios para receptar la señal digital.

Al presente la nueva actualización del cronograma definido en el plan maestro del año 2017, depende de los resultados del proceso de adjudicación de frecuencias que debe realizar la ARCOTEL, para los operadores de televisión abierta. Esta actualización establecerá nuevas medidas y fechas para el proceso del apagón analógico.

En Ecuador aún no se pueden analizar estrategias concretas que hayan dado resultados, las estrategias pasadas no tuvieron el seguimiento necesario para lograr los objetivos establecidos, como los niveles de cobertura, el nivel de penetración en la población necesario y las fechas para dar comienzo al apagón analógico, en gran medida esto se debe a los cambios constantes de autoridades en el país. Con esto se puede determinar que actualmente la presión ejercida por el gobierno al proceso de transición es baja ya que a pesar de que se tiene un marco regulatorio establecido, no se cuenta con el compromiso necesario por parte de las autoridades para su culminación.

3.3.3.3. Creación de la infraestructura

La ARCOTEL ha dado autorizaciones temporales de frecuencias de televisión abierta, únicamente a los propietarios de títulos habilitantes para el servicio de transmisión televisiva que lo demanden en caso de que sean requeridos para el cambio de emisiones análogas a digitales, de conformidad con el artículo 84 de la Ley Orgánica de Comunicación, según las políticas o programas de transición a la TDT dados a conocer por el MINTEL.

Debido a que aún no se ha realizado el proceso de adjudicación de frecuencias, los operadores de televisión no realizarán inversiones para infraestructura ni cobertura sin tener un título habilitante por los 15 años que indica la Ley Orgánica de Comunicación, que les permita recuperar la inversión realizada. Afectando directamente al avance de la cobertura en el país.

Como se detalla en la tabla 14, hasta finales de abril del 2022 solo se contaba con 10 estaciones concesionadas de TDT a nivel nacional.

Tabla 12. Estaciones concesionadas de televisión con emisiones analógicas y digitales en el Ecuador.

Provincia	Servicio privado		Servicio público		Servicio comunitario		Total por provincia
	Tv abierta analógica	TDT	Tv abierta analógica	TDT	Tv abierta analógica	TDT	
Azuay	17	-	8	1	1	-	27
Bolívar	6	-	6	-	-	-	12
Cañar	9	-	5	-	-	-	14
Carchi	14	-	10	-	-	-	24
Chimborazo	13	-	7	-	1	-	21
Cotopaxi	16	-	4	-	1	-	21
El Oro	7	-	2	-	-	-	9
Esmeraldas	14	-	12	-	-	-	26
Galápagos	11	-	5	-	-	-	16
Guayas	16	2	5	1	1	-	25
Imbabura	9	-	6	-	-	-	15
Loja	20	-	6	-	-	-	26
Los Ríos	5	-	5	-	-	-	10

Manabí	18	1	13	-	-	-	32
Morona Santiago	7	1	5	-	-	-	13
Napo	7	-	4	-	-	-	11
Orellana	-	-	5	-	-	-	5
Pastaza	6	1	2	-	-	-	9
Pichincha	22	2	5	1	1	-	31
Santa Elena	10	-	3	-	-	-	13
Santo Domingo de los Tsáchilas	10	-	2	-	-	-	12
Sucumbíos	3	-	10	-	1	-	14
Tungurahua	10	-	3	-		-	13
Zamora Chinchipe	6	-	3	-	2	-	11
Total general	256	7	136	3	8	-	410

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Según el MINTEL se tiene previsto contar con un 59% de cobertura poblacional de canales de TDT a diciembre de 2022.

En la ciudad de Guayaquil actualmente se cuenta con cobertura TDT de ciertos canales privados y públicos, pero gran parte de los canales restantes aún transmiten en formato analógico, en la tabla 13 se detallan estos canales y se especifica su tipo de transmisión.

Tabla 13. Canales con cobertura en la ciudad de Guayaquil

Canal	Emisora	Tipo de transmisión
2	Ecuavisa	Analógica y digital
4	RTS	Analógica y digital
5	Teleamazonas	Analógica y digital
7	ECTV	Analógica y digital
10	TC	Analógica y digital
24	La Redonda TV	Analógica
26	Oromar TV	Analógica y digital
28	ASOMAVISIÓN	Analógica

30	RTU	Analógica
32	Telerama	Analógica
38	Latele	Analógica
42	Católica TV	Analógica

Información tomada de la investigación web. Elaborado por Andrade Franco Luis.

Determinando que del 100% de canales con cobertura dentro de la ciudad solo el 50% transmiten en formato Digital. Esto debido en gran medida a que los directivos de los canales no cuentan con los incentivos necesarios por parte del Gobierno para poder llevar a cabo la digitalización de sus transmisiones.

3.3.3.4. Adopción tecnológica de la población

Conforme a los datos obtenidos con la ENEMDU (Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo) realizada por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo), para junio del año 2017, el porcentaje de hogares preparados para la implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador era de un 16% y a nivel de conocimiento con respecto a la transición, solo un 6% estaba informado.

En Guayaquil mediante estadísticas del INEC, en el año 2017 la preparación de los hogares para la TDT era de un 24.33%, en el año 2018 hubo un incremento considerable debido en gran medida al mundial de fútbol que se llevó a cabo en ese año subiendo a un 33.26% y en el año 2019 el nivel de preparación llegó a un 41.89%, hasta este año la INEC llevó el registro de hogares preparados, pero se puede concluir que no se llegó al porcentaje deseado para el año 2020, ya que no se concretó el apagón analógico previsto para ese año en la ciudad de Guayaquil, actualmente no se tienen registros oficiales la cantidad de los hogares preparados para la implementación de la TDT en el país.

En el Plan Maestro del 2018 se planteó la estrategia de entregar decodificadores a los hogares en condiciones de vulnerabilidad alta, a dichos hogares se les proporcionaría uno de los 40 mil receptores digitales externos concedidos por el gobierno Japonés como parte de del Memorando de Entendimiento respaldado por el Ministerio de Asuntos Internos y de Comunicaciones de Japón y el MINTEL. Cabe resaltar que no se ha establecido otro tipo de subsidio oficial referente a decodificadores o a televisores digitales por parte del gobierno.

En Ecuador ya se han revisado aranceles de los televisores y se han emitido reglamentos para televisores y decodificadores, asegurando que la población vaya preparándose para la migración (adquiriendo televisores con el sintonizador de TDT adecuado), pero no se han

gestionado subsidios para aumentar el nivel de penetración en la población que comprende a los hogares que no pueden adquirir un decodificador o un televisor, además en el ámbito de informar a la población solo se tomaron medidas los primeros años del lanzamiento del Plan maestro del año 2018, estas campañas fueron desapareciendo con el tiempo hasta convertirse en nulas en los canales de televisión, actualmente el gobierno del Ecuador ofrece información oficial del proceso de transición a la TDT solo en sus redes sociales, mediante publicaciones cortas las cuales tienen muy poca interacción. Según la página oficial de la TDT Ecuador, la última campaña informativa hacia la población sobre la TDT, se llevó a cabo en las ciudades de Cuenca, Quito y Guayaquil, a finales del 2019. Según el MINTEL no se realizarán más campañas informativas de difusión masiva hasta que se actualice el plan maestro.

3.4. Identificación de las principales variables

3.4.1. Variables determinantes para la preparación de los hogares

Mediante el estudio realizado se determinarán los aspectos más importantes de los países analizados para la transición hacia la TDT desde la perspectiva de los hogares, ya que esta investigación está orientada al estudio de los componentes que intervienen en los mismos.

De la investigación directa se pueden obtener tres aspectos principales:

- Aspecto gubernamental
- Aspecto social
- Aspecto competitivo

3.4.2. Aspecto gubernamental

Mediante la investigación se determinó que este aspecto es el más importante, el cual como se vio tanto en el caso de México como en el de Francia fue un factor decisivo en la transición y en la preparación de los televidentes al cambio tecnológico. El gobierno como máximo ente regulador es quien determinará los lineamientos a seguir, tanto en la parte técnica como en la parte legal.

Cómo se detalló en la investigación, la legislación adecuada es la etapa inicial en la ejecución de una política pública, por lo que primero es necesario establecer las normas que controlarán la transición a la Televisión Digital Terrestre. Una normativa adecuada define el alcance participativo de los integrantes en el proceso, especifica la dirección a seguir y garantiza que la implementación se lleve a cabo con la mayor eficacia posible, teniendo en

cuenta que la siguiente etapa es construir la infraestructura requerida para que la cobertura digital esté disponible en todo o en gran parte del territorio. De la misma forma un seguimiento continuo a estos aspectos determinará el compromiso por parte del gobierno a constituir al proceso de implementación de la TDT como una preeminencia donde se implica la consideración de la relevancia que tienen sus beneficios de forma intersectorial para la población.

En el caso de México desde la adopción del estándar se creó un marco regulatorio que regiría la transición hacia la TDT y se delegó a un ente gubernamental que estaría a cargo de dicho proceso (COFETEL). pero no fue hasta que el gobierno mexicano creó y delegó al IFT como encargado de la transición, que se obtuvieron cambios notorios en el proceso de implementación. Como se especificó en la investigación en México se tuvo que aplazar el cronograma del apagón analógico tres veces después de concretarse la prueba piloto en Tijuana, debido a detalles sociales y técnicos como los niveles de penetración y cobertura. En México se contaba con un marco regulatorio, pero el ente encargado en esos momentos (COFETEL) no mantenía el seguimiento continuo a completar las estrategias establecidas. Una vez que el ente gubernamental IFT tomó el control del proceso, precisó llevar a cabo una serie de medidas en pro de que se llegaran a los índices establecidos para concretar el cronograma del apagón, tanto en el ámbito de la cobertura digital (creación de infraestructura por parte de las operadoras) como en el ámbito de penetración del proceso en la población, logrando finalmente completar el cronograma de apagón analógico gracias a estas medidas. Con esto se puede determinar que al principio la presión gubernamental en México para completar el proceso era media, pero después de que el IFT implementara nuevas medidas y les diera el seguimiento necesario tanto al aspecto de creación de infraestructura como al de penetración, la presión gubernamental pasó a ser alta, de esta forma consiguiendo completar el proceso de implementación de la TDT en el territorio mexicano.

En el caso de Francia al igual que México se estableció un marco regulatorio que definía los pasos a seguir en los ámbitos colectivos y técnicos para la implementación de la TDT, estos aspectos marcaron una parte importante en el desarrollo del mismo ya que a diferencia de México, el estado francés desde el inicio mantuvo un seguimiento constante de sus políticas e indicadores tanto en cobertura como en penetración. El único aspecto que interfirió con el proceso de implementación en Francia fue la creación de infraestructura inicial, la cual retrasó el proceso por cinco años. Una vez completada la parte de la infraestructura, se implementaron leyes contundentes que lograron definir periodos los cuales se llevaron a cabo en los tiempos establecidos. Como se detalló en la investigación

Francia cumplió con su calendario de transición de forma puntual, logrando concretar los niveles buscados de cobertura y de penetración en los tiempos establecidos. Con esto se puede determinar que en el proceso de transición francés la presión gubernamental desde el inicio fue alta y gracias a esto se logró cumplir con los índices sociales y técnicos establecidos al igual que el cronograma de transición de manera oportuna.

En el Ecuador como se detalló en la investigación, se cuenta con la regulación ya establecida para la implementación de la TDT, pero falta la presión del gobierno a comprometerse con el proceso y completar con los aspectos tanto sociales como técnicos (regulación de frecuencias y conseguir los niveles tanto de cobertura como de penetración) faltantes para lograr completar la transición, ya que actualmente el país aún se encuentra en el periodo de simulcast, generando altos costos tanto para el gobierno como para las operadoras. Determinando que la presión gubernamental en el Ecuador actualmente es baja, ya que se cuenta con el marco regulatorio que rige la transición, pero falta el compromiso de los entes encargados en cumplir con los indicadores necesarios.

En el aspecto gubernamental se pueden obtener las siguientes variables que se detallan en la tabla 14, las cuales afectan directamente a los hogares (ordenadas de mayor a menor importancia):

Tabla 14. Variables Aspecto Gubernamental

Aspecto Gubernamental
Presión del gobierno
Cobertura digital

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.4.3. Aspecto social

El aspecto social en el ámbito de jerarquías de importancia es el segundo aspecto más importante, el cual como se detalló en la investigación tomó parte directa en la adopción de la tecnología necesaria por parte de los hogares en ambos países.

En el caso de México, se puede notar este aspecto en la primera prueba piloto que se realizó en Tijuana, donde el nivel de conocimiento en los hogares era de un 15.6% y el nivel de preparación tecnológica era solo de un 3.4%, debido a que la mayor parte de la población no tenía información referente al proceso de implementación de la TDT, se mostraban reacios a dicha tecnología, los precios de los equipos también afectaban de manera negativa ya que muchos hogares de escasos recursos no podían costearlos; es por esto que se llevó a cabo una campaña que tenía como finalidad incrementar el índice de conocimiento y

aceptación de la población con respecto a la TDT, mediante campañas informativas que detallaban aspectos importantes de la misma, como sus beneficios y como poder receptar la señal. De la misma forma mediante un subsidio se entregó decodificadores y antenas a los hogares más pobres, logrando con esta medida que el grado de conocimiento y el grado de preparación subieran notablemente, pasando de un 15.6% de nivel de conocimiento a un 96.3% y de un 3.4% de preparación tecnológica a un 93.1%. Lo mismo ocurrió cuando la IFT y la PROFECO a partir del año 2014 llevaron a cabo campañas de información y entregas de equipos a los hogares más pobres en todo el país, logrando que desde el año 2014 al 2016 el índice de hogares no preparados bajara en un 45%. Una parte a tomar en cuenta es que en México casi desde el inicio de la transición se aplicaron medidas para reducir los costos de los equipos, esta medida con el objetivo de que los hogares se prepararan al cambio, pero no fue hasta que se llevaron a cabo las campañas informativas que esta medida dio los efectos esperados, concluyendo que tanto el conocimiento y la aceptación fueron un poco más importantes que los precios al momento del equipamiento de los hogares Mexicanos. De forma general se pudo determinar que en México el nivel de conocimiento, el nivel de aceptación de la población con respecto a la TDT y los precios de los equipos repercutieron directamente en el índice de hogares preparados.

En el caso de Francia como se detalló en el estudio, antes de que el gobierno empezara con el cronograma del apagón analógico, se realizó campañas informativas obligatorias que tenían como objetivo brindar a la población información referente al proceso del apagón analógico y las ventajas que traería consigo la implementación de la TDT en el país, al igual que en México el factor de desconocimiento generaba cierto rechazo hacia la aceptación del proceso ya que las personas aún no se decidían si adquirir o no los equipos. También se facilitaron subsidios a los hogares para la compra de los equipos tecnológicos. Estas medidas repercutieron de manera positiva en la preparación de los hogares franceses ya que a partir de que se llevaran a cabo estas medidas en el 2009 los hogares preparados pasaron de un 48% a un 77.3% en el año 2011. Estableciendo que en Francia al igual que en México el nivel de conocimiento, el nivel de aceptación y los precios de los equipos, delimitaron el índice de preparación de los hogares con respecto a la TDT.

En el aspecto social, se pueden obtener las siguientes variables que se detallan en la tabla 15, las cuales afectan directamente a los hogares (ordenadas de mayor a menor importancia)

Tabla 15. Variables Aspecto Social

Aspecto Social
Nivel de conocimiento
Nivel de aceptación
Precios de los equipos

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.4.4. Aspecto competitivo

Este aspecto no se detalló directamente en la investigación para obtener los aspectos determinantes, ya que, en los periodos de transición tanto de México como de Francia, los servicios de competencia de la TDT no estaban tan desarrollados como lo están ahora, para el caso Ecuador si se deberían tener en cuenta ya que actualmente tienen una relevancia mayor.

El binomio digitalización-equiparación influye de forma mayoritaria en la tendencia creciente de reducir el consumo de contenidos a través de la televisión en favor de servicios OTT (Over the top). Las pautas de consumo de contenidos y la predisposición a diversificar de forma universal los medios de comunicación vienen determinadas por esta idea.

En otras palabras, los servicios OTT tienen una alta influencia a medio y largo plazo en la calidad y cantidad de la programación así como en el esquema competitivo de los canales de televisión. En consecuencia, lo más importante para las entidades gubernamentales es desarrollar una política basada en el consumo de contenidos en el contexto presente y posterior, que responda a la focalización, desregulación y la confluencia, y que no se centre únicamente en políticas públicas a corto plazo, como aumentar el número de concesionarios de televisión abierta para influir en el sistema competitivo interno de los concesionarios de televisión abierta ya que los servicios OTT tiene mucha mayor ventaja en ese sentido. Logrando que los televidentes opten por dedicar más tiempo a ver la televisión abierta debido a la calidad de su programación, a que directamente solo utilicen los servicios OTT como medio de difusión. (Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica OTI, 2017)

Dentro de este aspecto también se considera a la televisión de paga, debido a que su oferta de programación es mucho mayor y con mejor calidad que la ofrecida en señal abierta, repercutiendo directamente en el número de televidentes de la televisión abierta nacional. Actualmente el gobierno del Ecuador no tiene un convenio directo con las compañías que brindan este servicio para que mediante sus equipos se pueda transmitir la señal digital. En el caso de Francia el gobierno mediante un convenio con los encargados de brindar el

servicio de televisión de paga, logró llegar a un mayor nivel de penetración, ya que los hogares que contaban con este servicio no debían adquirir otros componentes tecnológicos para disfrutar de la señal digital dado que mediante el servicio de televisión de paga se podía receptar la señal TDT.

En el aspecto externo se pueden obtener las siguientes variables que se detallan en la tabla 16, las cuales afectan indirectamente a los hogares (ambas variables afectan de la misma forma):

Tabla 16. Variables Aspecto Competitivo

Aspecto Competitivo
Horas utilizadas para ver televisión nacional
Nivel de penetración de servicios OTT en los hogares
Nivel de penetración de la televisión de paga

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.4.5. Variables históricas del avance de la penetración de la TDT en los hogares

Mediante el análisis previo se estableció que el nivel de penetración de la TDT en los hogares se ve directamente afectado por los aspectos determinantes que intervienen en la preparación de los mismos para dicho proceso. Para el desarrollo del modelo se añadirán tres variables adicionales, las cuales ayudarán en constatar la penetración de la TDT en intervalos de tiempo definidos; dichas variables son:

- Penetración de la TDT en los hogares
- Hogares preparados
- Tasa de hogares preparados

Las variables Penetración de la TDT en los hogares y Hogares preparados representan el crecimiento de los hogares preparados en el tiempo presente, futuro y pasado, serán determinadas por la variable Tasa de hogares preparados, la cual es un registro histórico de cómo ha avanzado la penetración de la TDT en los hogares de la Floresta 1 a lo largo del tiempo.

3.5. Determinación de las principales variables

Una vez identificas las variables, se pueden establecer sus relaciones y su comportamiento, para posteriormente asignarles valores ya sean cualitativos o cuantitativos.

En la tabla 17 se detallan las variables obtenidas del análisis comparativo entre los países estudiados con su respectivo orden dentro del estudio.

Tabla 17. Variables del estudio obtenidas del análisis

Variable de primer orden	Variable de segundo orden	Variable de tercer orden
Aspectos determinantes para la preparación de los hogares	Aspecto Gubernamental	Presión del Gobierno
		Cobertura digital
	Aspecto Social	Nivel de conocimiento
		Nivel de aceptación
		Precios de los equipos
		Horas utilizadas para ver televisión nacional
	Aspecto Competitivo	Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares
		Nivel de penetración de la televisión de paga

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la tabla 18 se detallan las variables utilizadas para determinar en una perspectiva temporal del avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio, con su respectivo orden dentro del estudio.

Tabla 18. Variables del estudio obtenidas del análisis

Variable de primer orden	Variable de segundo orden	Variable de tercer orden
Penetración de la TDT en los hogares	Hogares preparados	Tasa de hogares preparados

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Las variables de primer y segundo orden mostradas en las tablas 17 y 18 son variables endógenas ya que dependen de variables externas, son variables que influyen y a la vez se ven influenciadas, las variables de tercer orden son variables exógenas las cuales permitirán manipular el sistema mediante datos externos.

3.6. Cuantificación de las principales variables

Para el proceso de cuantificación solos se tuvieron en cuenta las variables exógenas del estudio ya que como se especificó dichas variables son las que ingresan al sistema con datos externos que modifican el estado del mismo.

Los datos obtenidos determinarán objetivos establecidos en la investigación y servirán para el modelamiento matemático del sistema.

3.6.1. Cuantificación de las variables que comprenden el Aspecto gubernamental

La cuantificación de las variables de tercer orden Presión del Gobierno y Cobertura digital que pertenecen a la variable de segundo orden Aspecto Gubernamental, se realizó mediante los datos obtenidos en el estudio de la transición hacia la TDT en el Ecuador definido en el inciso 3.3.3 de este capítulo.

3.6.1.1. Presión del gobierno

Esta variable exógena será cuantificada de forma cualitativa con los índices (nula, baja, media y alta), al determinar el compromiso que hay por parte del gobierno con respecto al proceso de transición a la Televisión Digital Terrestre en el país, para su cuantificación se utilizó el marco comparativo propuesto en el estudio de las mejores prácticas en la implementación de la televisión digital de la (Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica OTI, 2017), en dicho marco comparativo se estableció que para determinar la presión gubernamental que tienen los países con respecto al proceso del apagón analógico, hay que tener en cuenta tres aspectos centrales; compromiso por parte de los entes gubernamentales encargados del proceso de transición, contar con un cronograma de transición actualizado y tener un marco legal definido para la transición. En caso de que se cuente con los tres aspectos el estudio establece que la presión gubernamental por parte de los entes estatales encargados para completar el proceso de transición es alta, en caso de que se cuente con solo dos de los tres aspectos se establece que la presión gubernamental por parte de los entes estatales encargados para completar el proceso de transición es media y en caso de que solo se cuente con un aspecto de los tres se establece que la presión gubernamental por parte de los entes estatales encargados para completar el proceso de transición es baja.

En el Ecuador como se detalló en la investigación, se cuenta con la regulación legal ya establecida para la implementación de la TDT, pero actualmente falta la determinación del gobierno a comprometerse con el proceso y completar los aspectos tanto sociales como técnicos (regulación de frecuencias y conseguir los niveles tanto de cobertura como de

penetración) faltantes para lograr concluir la transición, ya que al presente el país aún se encuentra en el periodo de simulcast generando altos costos tanto para el gobierno como para las operadoras, las cuales se encuentran a la espera de la actualización del Plan Maestro del año 2018 que como se detalló en la investigación el gobierno plantea una actualización de dicho plan, después de la realización del proceso de otorgamiento de frecuencias que a la fecha aún no se lleva a cabo. Este análisis servirá para completar el cuadro comparativo de tabla 19.

Tabla 19. Cuadro comparativo para establecer la presión gubernamental

Esquema de transición	Indicadores
Compromiso por parte de las autoridades competentes	Actualmente el compromiso por parte del gobierno ecuatoriano para completar el proceso de transición analógico digital es bajo.
Se cuenta con un cronograma actualizado	A la fecha del desarrollo de la presente investigación no se cuenta con un cronograma de transición actualizado.
Marco legal definido	El Ecuador si cuenta con un marco legal definido para la transición a la TDT en su territorio.

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Mediante el cuadro comparativo de la tabla 19, se puede determinar que la presión gubernamental en el Ecuador actualmente es baja, ya que existe un marco regulatorio que rige la transición, pero falta el compromiso de los entes encargados en cumplir con los indicadores necesarios y no se cuenta aún con un cronograma de transición actualizado.

3.6.1.2. Cobertura digital

Esta variable exógena será cuantificada de forma cuantitativa mediante un rango porcentual que se determinará por medio del análisis del avance de digitalización que existe en los canales que ofrecen cobertura en la zona de estudio, en este caso la ciudad de Guayaquil.

Al presente en la ciudad de Guayaquil existe cobertura digital parcial, ya que del total de canales que transmiten en la ciudad solo ciertos canales entre privados y públicos han digitalizado sus transmisiones y gran parte de los canales restantes aún transmiten solo en

formato analógico, en la tabla 20 se detallan estos canales y se especifica su tipo de transmisión.

Tabla 20. Avance de la cobertura digital

Canal	Emisora	Tipo de transmisión
2	Ecuavisa	Simulcast
4	RTS	Simulcast
5	Teleamazonas	Simulcast
7	ECTV	Simulcast
10	TC	Simulcast
24	La Redonda TV	Únicamente transmisión analógica
26	Oromar TV	Simulcast
28	ASOMAVISIÓN	Únicamente transmisión analógica
30	RTU	Únicamente transmisión analógica
32	Telerama	Únicamente transmisión analógica
38	Latele	Únicamente transmisión analógica
42	Católica TV	Únicamente transmisión analógica

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Como se detalla en la tabla 28 de los doce canales que actualmente brindan cobertura televisiva en la ciudad de Guayaquil, solo seis transmiten de forma digital y analógica (simulcast), mientras que los seis canales restantes aún transmiten solo en formato analógico. Determinando que el avance de la cobertura digital en la zona de estudio actualmente es del 50%.

3.6.2. Cuantificación de las variables que comprenden el Aspecto social y el Aspecto competitivo

La cuantificación de las variables de tercer orden Nivel de conocimiento, Nivel aceptación, Precios de los equipos, Horas utilizadas para ver televisión nacional, Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares y Nivel de adopción de la televisión de paga que pertenecen respectivamente a las variables de segundo orden Aspecto Social Y Aspecto Competitivo, se efectuó mediante el análisis de las encuestas que se realizaron a los hogares de la Ciudadela Floresta 1.

3.6.2.1. Análisis de la encuesta

Mediante la realización de la encuesta se obtuvieron datos cuantitativos que posteriormente fueron utilizados para cuantificar de forma cualitativa las variables exógenas que comparten relación con cada pregunta. Las preguntas fueron orientadas para definir dicha cuantificación y determinar objetivos dentro de la investigación, como se detalla a continuación:

- Las preguntas 1, 2, 3, 4 se establecieron para cuantificar la variable Nivel de conocimiento.
- La pregunta 5 se estableció para cuantificar la variable Tasa de hogares preparados.
- La pregunta 6 se estableció para cuantificar la variable Horas utilizadas para ver televisión nacional.
- La pregunta 11 se estableció para cuantificar la variable Nivel de penetración de la televisión de paga.
- Las preguntas 12 y 13 se establecieron para cuantificar la variable Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares.
- La pregunta 14 se estableció para cuantificar la variable Nivel de aceptación.
- La pregunta 15 se estableció para cuantificar la variable Precios de los equipos
- Las preguntas 7, 8, 9 y 10 se establecieron para definir recomendaciones al final del estudio.

A continuación se detalla el análisis de cada una de las preguntas realizadas a los hogares de la Ciudadela Floresta 1:

1. ¿Recuerda usted haber visto o escuchado por algún medio informativo que los televisores antiguos (analógicos) dejarían de funcionar (receptar señal) en el país y que solo se podría ver televisión equipando un decodificador al antiguo televisor o comprando un nuevo televisor digital?

222 respuestas

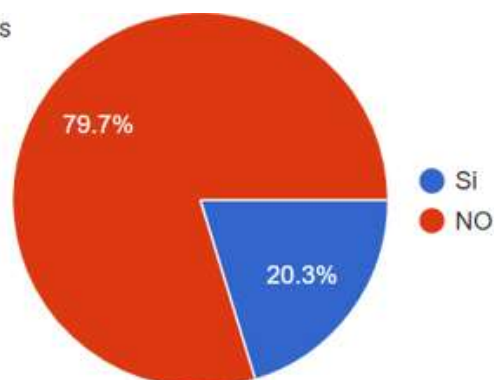


Figura 27. Nivel de conocimiento de los encuestados, referente al proceso del apagón analógico. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo establecer el nivel de conocimiento que tienen los hogares de la Ciudadela Floresta 1 con respecto al proceso del apagón analógico. Se puede observar que el 79.1% de los encuestados no recuerda haber visto o escuchado alguna campaña referente al proceso de implementación de la TDT, mientras que el 20.3% restante si recuerda brevemente las campañas de información. Los encuestados que se encuentran dentro del porcentaje que respondieron de manera positiva, manifestaron recordar brevemente sobre un tema de esa índole que se iba a llevar a cabo en el país, pero que nunca se concretó. Mediante estos datos se puede determinar que el nivel de conocimiento con respecto al proceso del apagón analógico en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 es bajo, ya que solo un 20.3% de los hogares tienen conocimiento respecto al proceso.

2. ¿Sabe usted que es la televisión digital o TDT?

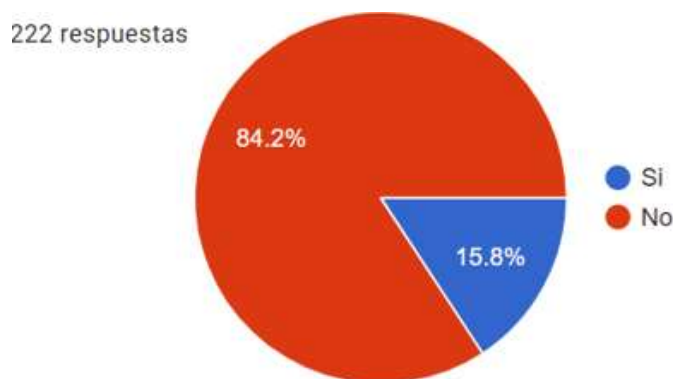


Figura 28. Nivel de conocimiento de los encuestados, referente a la TDT. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar el nivel de conocimiento que tienen los hogares de la Ciudadela Floresta 1 con respecto a que es la Televisión Digital Terrestre. El 84.2% de los encuestados respondieron que no tenían conocimiento respecto a la Televisión Digital Terrestre y el 15.8% restante respondieron que si tenían conocimiento referente a que es la TDT. En su totalidad los encuestados que respondieron de manera positiva manifestaron que saben que es la TDT gracias a las campañas de información que se llevaron a cabo anteriormente. A través de este análisis se pudo determinar que el porcentaje de hogares que tienen conocimiento sobre la TDT está directamente relacionado con el porcentaje de hogares que recuerdan las campañas de información referente al proceso de implementación. Mediante estos datos se puede comprobar que el nivel de conocimiento con

respecto a que es la TDT en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 es bajo, ya que solo un 15.8% de los hogares tienen conocimiento respecto a la TDT.

3. ¿Conoce usted la mejora en la calidad tanto de audio como de video y la posibilidad de interacción que habrá entre el televidente y la programación una vez que termine el proceso de implementación de la Televisión Digital Terrestre?

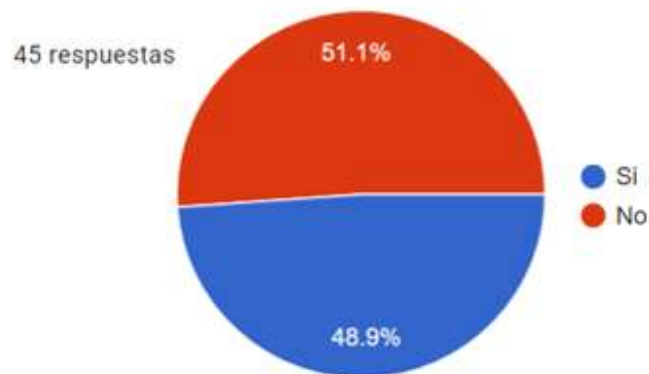


Figura 29. Nivel de conocimiento de los encuestados, referente a las ventajas de la TDT. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo comprobar si en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 se conoce sobre las ventajas de la TDT, solo se la realizó a las personas que contestaron de forma positiva en las interrogantes uno o dos, ya que se supuso que las personas que no sabían que era la TDT tampoco sabrían sobre los beneficios de la misma. Determinando que del total de hogares que tenían conocimiento referente a que es la TDT (15.8%), el 51.1% no sabe sobre los beneficios de la misma y solo el 48.9% tiene conocimiento sobre estas ventajas.

4. ¿Conoce usted sobre el servicio de multiprogramación que ofrecerán los canales de televisión y la posibilidad de disfrutar de la misma desde cualquier dispositivo portátil (ya sea smartphones o en computadoras portátiles) una vez se implemente la Televisión digital Terrestre?

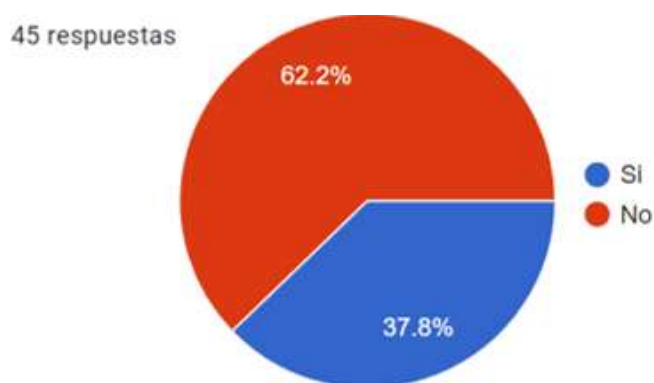


Figura 30. Nivel de conocimiento de los encuestados, referente a los beneficios de la TDT. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta al igual que la anterior tiene como objetivo comprobar si en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 se conoce sobre las ventajas de la TDT, se tomaron en cuenta los mismos aspectos de la pregunta anterior y se determinó que del total de 45 hogares que tenían conocimiento referente a que es la TDT, el 62.2% no está al tanto de dichas ventajas y solo el 37.8% conoce de estas ventajas.

5. ¿En su hogar se ha adquirido un televisor nuevo a partir del año 2014?

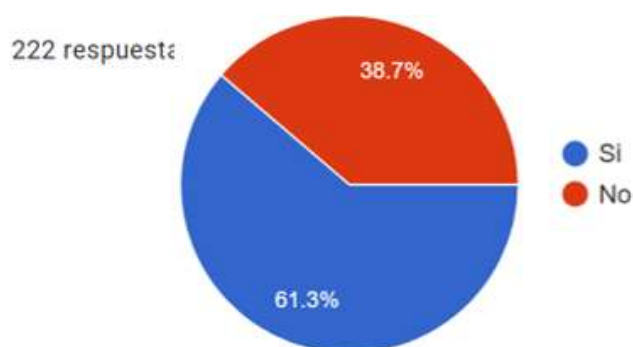


Figura 31. Hogares preparados en la zona de estudio. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar la tasa de hogares preparados para el proceso del apagón analógico que existen actualmente en la Ciudadela Floresta 1. Para la cual se tomó como referencia que todo hogar que haya adquirido un televisor nuevo a partir del año 2014 se lo considerará como preparado, ya que desde ese año el gobierno dispuso que solo se podían comercializar televisores con recepción ISDB-TB. Se observa que un 61.3% de los encuestados contestaron que si han adquirido un televisor nuevo a partir del año 2014 y que un 38.7% de los encuestados no han adquirido un televisor nuevo a partir de ese año. Estos resultados muestran que un 61.3% de los hogares en la zona de estudio

están preparados para el apagón analógico, mientras que un 38.7% de los hogares aun cuentan solo con televisores analógicos para ver televisión, a estos hogares se los denomina hogares no preparados.

6. ¿En su hogar cuánto tiempo se ve televisión abierta nacional al día?

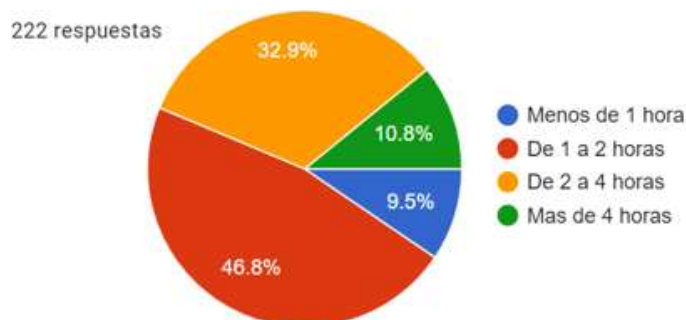


Figura 32. Horas invertidas en ver televisión nacional. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar cuántas horas son utilizadas para ver televisión nacional al día en los hogares de la Ciudadela Floresta 1. Se observa que el 46.8% de los encuestados respondieron que en su hogar el tiempo promedio que se ve televisión nacional al día es de 1 a 2 horas, un 32.9% respondieron que en su hogar el tiempo promedio de ver televisión nacional al día es de 2 a 4 horas, un 10.8% respondieron que en su hogar el tiempo promedio es de más de 4 horas y solo un 9.5% respondió que en su hogar se ve en promedio menos de 1 hora de televisión al día. Determinando que actualmente el tiempo promedio de ver television abierta nacional al día en los hogares de la Floresta 1 es de 1 a 2 horas.

7. ¿En su hogar qué programas nacionales se ven más en su televisión?

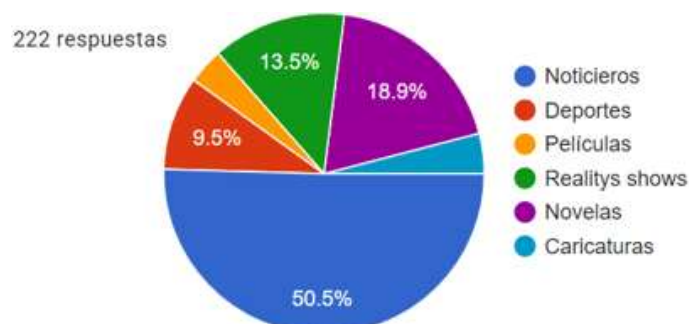


Figura 33. Programas más vistos. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar cuál es el programa de televisión nacional más visto en los hogares de la Ciudadela Floresta 1. Se puede observar que el 50.5% de los encuestados respondieron que el programa más visto en sus hogares son los noticieros, el 18.9% contestaron que las novelas son el programa más visto en sus hogares, el 13.5% manifestaron que son los reality shows, el 9.5% respondieron que son los deportes, el 4.1% contestaron que son las caricaturas y un 3.6% alegaron que son las películas. Estableciendo que el programa nacional más visto en la Ciudadela Floresta 1 son los noticieros, seguido por las novelas.

8. ¿En su hogar quién pasa mayor tiempo viendo televisión abierta nacional?

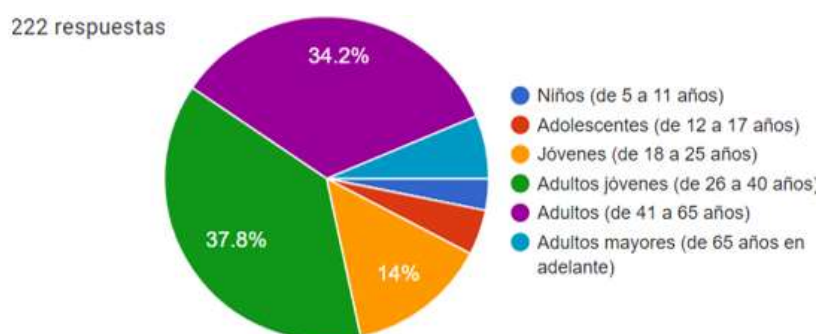


Figura 34. Edad promedio de los televidentes. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar cuál es el público predilecto de la televisión nacional en los hogares de la Ciudadela Floresta 1. Se observa que 37.8% de los encuestados contestaron que en su hogar los adultos jóvenes (26 a 40 años) son los que más ven televisión nacional al día, 34.2% manifestaron que son los adultos (41 a 65 años), 14% respondieron que son los jóvenes (18 a 25 años), 6.3% indicaron que son los adultos mayores (65 años en adelante), 4.5% alegaron que son los adolescentes (12 a 17 años) y 3.2% manifestaron que son los niños (5 a 11 años). Determinando que en la Ciudadela Floresta 1 el público predilecto de la televisión nacional son los adultos jóvenes y los adultos.

9. ¿Cómo calificaría usted la programación de la televisión nacional?

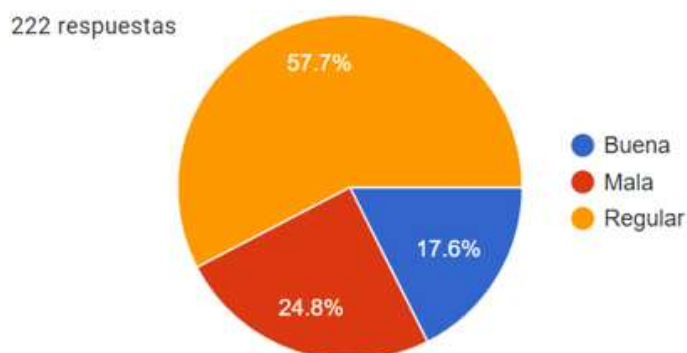


Figura 35. Calidad de la programación. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar la precepción que tienen los hogares de la Floresta 1 con respecto a la calidad de la programación nacional. Como se observa el 57.7% de los encuestados respondieron que la calidad de la programación es regular, el 24.8% manifestaron que la programación es mala y solo 17.6% contestaron que la programación es buena. Determinando que más de la mitad considera que la programación nacional tiene una calidad regular, aproximándose a una calidad mala.

10. ¿Cómo considera la calidad de la señal?

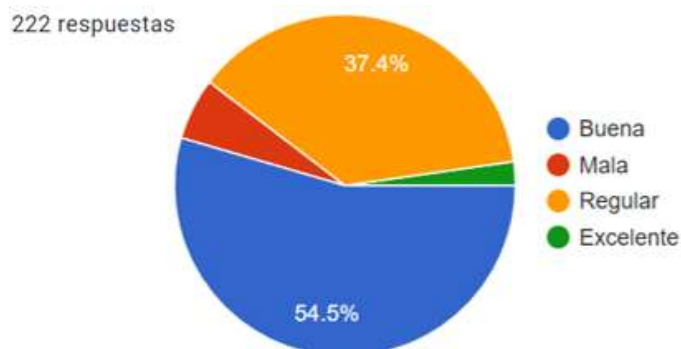


Figura 36. Calidad de la señal televisiva. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar la precepción que tienen los hogares de la Floresta 1 con respecto a la calidad de la señal que llega a sus televisores. Como se observa en esta pregunta el 54.5% de los encuestados manifestaron que la calidad de la señal es buena, un 37.4% respondieron que la calidad de la señal es regular, 5.9% consideran que la señal es mala y un 2.3% alegaron que la señal es excelente. Esta pregunta está directamente relacionada con los hogares preparados y no preparados, ya que en su mayoría los encuestados que contestaron que tienen buena señal son aquellas que han adquirido un televisor nuevo a partir del año 2014 y de los que comprenden los hogares no preparados en

su mayoría contestaron que la señal tiene una calidad regular. Determinando que más de la mitad de los hogares consideran que la calidad de la señal es buena, aproximándose a mala.

11. ¿En su hogar se cuenta con algún servicio de televisión por cable?

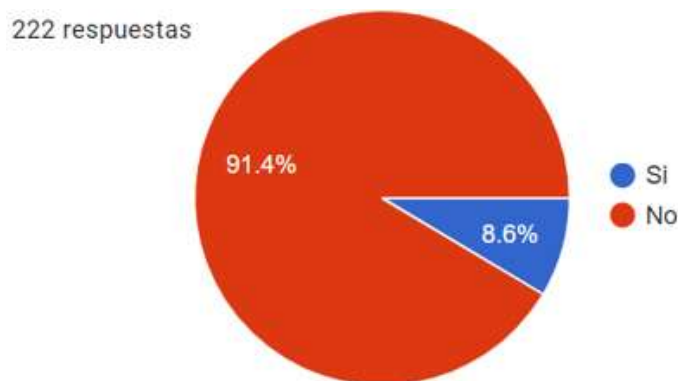


Figura 37. Penetración de la televisión de pago. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar el nivel de penetración de la televisión de paga en la Ciudadela Floresta 1. Se observa que un 91.4% de los hogares no cuentan con televisión por cable y 8.6% si utilizan el servicio de televisión de paga. Cabe recalcar que dentro de los hogares no preparados ninguno cuenta con servicio de televisión por cable. Determinando que la penetración de la televisión de paga en la Ciudadela Floresta 1 (8.6%) es baja. Mediante estos datos se puede determinar que el nivel de penetración del servicio de televisión de paga en la ciudadela Floresta 1 es baja, ya que solo está presente en un 8.6% de los hogares.

12. ¿Qué servicio es el más usado en su hogar?

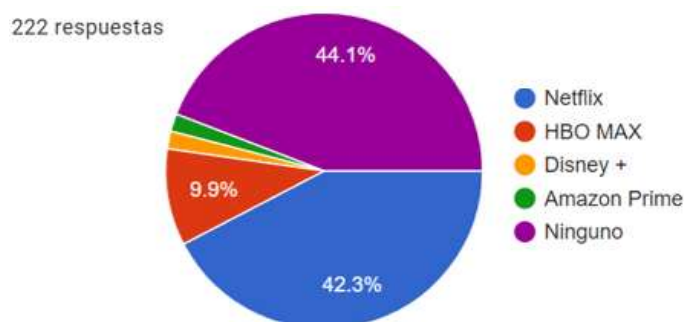


Figura 38. Penetración de las OTT. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene objetivo determinar el nivel de penetración de los servicios OTT en la Ciudadela Floresta 1. Se observa que el 44.1% de los encuestados respondieron que en su

hogar no se utiliza ningún servicio de streaming, 42.3% manifestaron que utilizan Netflix, 9.9% contestaron que utilizan HBO MAX, 2.3% respondieron que utilizan Amazon Prime y 1.4% manifestaron que utilizan Disney+. Mediante estos datos se puede determinar que el nivel de penetración de los servicios OTT en la ciudadela Floresta 1 es media, ya que están presentes en un 55.9% de los hogares.

13. ¿Cuánto tiempo se emplea en utilizar servicios de streaming en su hogar (Entiéndase por servicios de streaming a Netflix, HBO MAX, Disney +, etc.)?

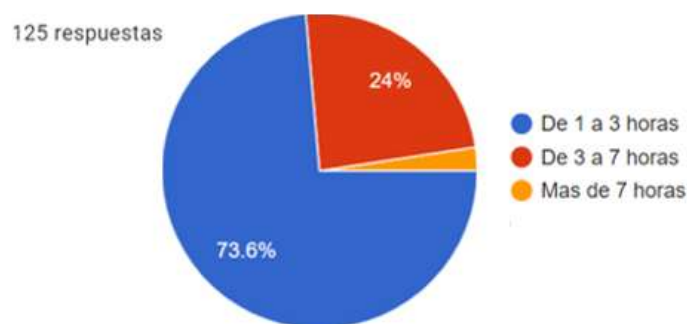


Figura 39. Tiempo promedio usado en las OTT. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar el tiempo promedio que emplean los hogares de la ciudadela Floresta 1 en los servicios OTT y solo se la realizó a los encuestados que cuentan con alguno de dichos servicios. Obteniendo que el 73.6% normalmente usa el servicio de 1 a 3 horas, el 24% de 3 a 7 horas y solo un 2.4% más de 7 horas. Determinando que el tiempo promedio que se utilizan los servicio de OTT en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 es de 1 a 3 horas normalmente.

14. ¿En su hogar estarían dispuestos a adquirir un decodificador o un televisor para adaptarse al proceso de recepción de señal digital?

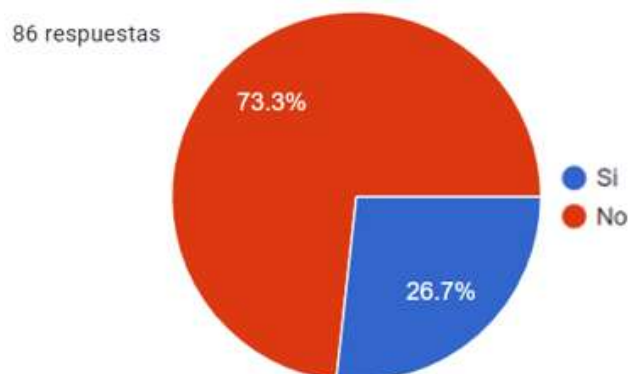


Figura 40. Nivel de aceptación. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene como objetivo determinar el nivel de aceptación que tienen los hogares de la Ciudadela Floresta 1 con respecto a la compra de los equipos necesarios para recepcionar la TDT. solo se realizó a los encuestados que se encuentran dentro del grupo de hogares no preparados (38.7% de los hogares). Como se observa 73.3% de los encuestados no están dispuestos a comprar los equipos para la recepción de la TDT, solo el 26.7% se muestran de acuerdo en adquirir los equipos. Gran parte de los encuestados que si están dispuestos a comprar los equipos mencionaron que los comprarían porque conocen sobre el proceso de implementación y las ventajas de la TDT, y otra pequeña parte mencionó que compraría los equipos solo por actualización, los hogares que no desean adquirir los equipos están dentro de los hogares que no tienen conocimiento referente a la TDT. Mediante este análisis se puede determinar que el nivel de conocimiento repercute en el nivel de aceptación y este a su vez logra que los hogares se quieran adoptar la tecnología. Con esta pregunta se obtiene que el nivel de aceptación de los hogares que no están preparados en la Ciudadela Floresta 1 es bajo, ya que solo un 26.7% están de acuerdo en adquirir los equipos.

15. Entre los siguientes rangos de precios de los equipos ¿Cuál cree usted que podría adquirir en su hogar para recepcionar la TDT?

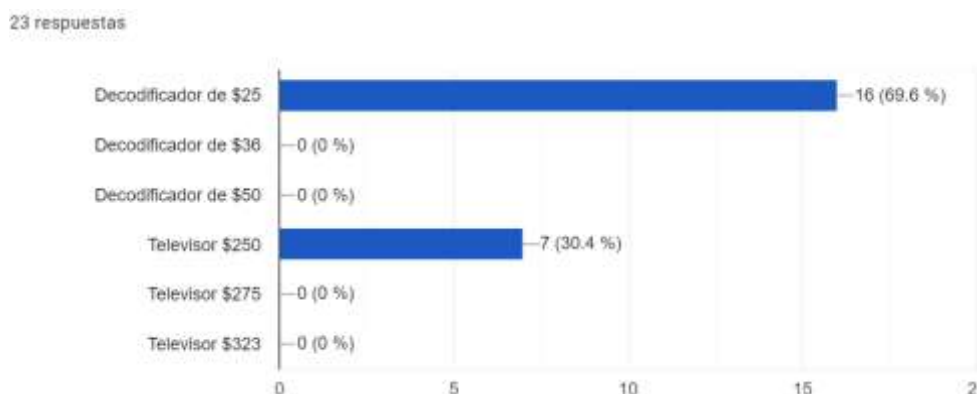


Figura 41. Precios de los equipos. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Esta pregunta tiene objetivo constatar cual es el rango de precios que estarían dispuestos a pagar los hogares de la ciudadela Floresta 1 para adquirir ya sea un decodificador o un televisor con el estándar ISDB-TB, solo se la realizó a los encuestados que están dispuestos a adquirir la tecnología. Como se puede observar 69.6% respondieron que comprarían un decodificador de \$25 y 30.4% contestaron que podrían adquirir un televisor de \$250.

Determinando que entre los hogares que no están preparados y que están dispuestos a adquirir los equipos; prefieren adquirir los equipos de menor costo, en mayor medida decodificadores.

3.6.2.2. Nivel de conocimiento

Esta variable exógena será cuantificada de forma cualitativa al determinar el nivel de conocimiento que tienen los hogares de la Ciudadela Floresta 1 con respecto al proceso del apagón analógico y la implementación de la TDT, con los índices (nulo, bajo, medio y alto). Para su cuantificación se utilizaron las preguntas 1, 2, 3 y 4 de la encuesta, donde mediante un promedio entre los resultados obtenidos se obtuvo que el nivel de conocimiento en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 con respecto al proceso del apagón analógico y la implementación de la TDT es bajo, ya que solo un 18.5% de los hogares tienen conocimiento al respecto.

3.6.2.3. Nivel de conocimiento

Esta variable exógena será cuantificada de forma cualitativa al determinar el nivel de conocimiento que tienen los hogares de la Ciudadela Floresta 1 con respecto al proceso del apagón analógico y la implementación de la TDT, con los índices (nulo, bajo, medio y alto). Para su cuantificación se utilizaron las preguntas 1, 2, 3 y 4 de la encuesta, donde mediante un promedio entre los resultados obtenidos se obtuvo que el nivel de conocimiento en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 con respecto al proceso del apagón analógico y la implementación de la TDT es bajo, ya que solo un 18.5% de los hogares tienen conocimiento al respecto.

3.6.2.4. Nivel de aceptación

Esta variable exógena será cuantificada de forma cualitativa al determinar el nivel de aceptación que tienen los hogares no preparados con respecto al proceso de transición a la Televisión Digital Terrestre en la Ciudadela Floresta 1, con los índices (nulo, bajo, medio y alto). Para su cuantificación se utilizó la pregunta 14 de la encuesta, donde se obtuvo que el nivel de aceptación de los hogares que no están preparados en la Ciudadela Floresta 1 es bajo, ya que solo un 31.5% están de acuerdo en adquirir los equipos.

3.6.2.5. Precios de los equipos

Esta variable exógena será cuantificada de forma cuantitativa mediante precios referenciales de los equipos, para su cuantificación se utilizó la pregunta 15 de la encuesta donde se determinó que entre los hogares que no están preparados y que están dispuestos a adquirir los equipos; preferirían adquirir los de menor costo y en mayor medida decodificadores, argumentando que son los más accesibles para su economía, esto quiere decir que mientras mayor sea el precio de los equipos, menor será la probabilidad de adquisición por parte del televidente.

3.6.2.6. Horas utilizadas para ver televisión nacional

Esta variable exógena será cuantificada de forma cualitativa al determinar cuántas horas son utilizadas para ver televisión nacional al día en los hogares de la Ciudadela Floresta 1, con los mismos índices que se presentaron en la encuesta (menos de 1 hora, de 1 a 2 horas, de 2 a 4 horas y más de 4 horas). Para su cuantificación se utilizó la pregunta 6 de la encuesta, donde se estableció que actualmente el tiempo promedio de ver televisión abierta nacional al día en los hogares de la Floresta 1 es de 1 a 2 horas.

3.6.2.7. Nivel de penetración de la televisión de paga

Esta variable exógena será cuantificada de forma cualitativa al determinar el nivel de penetración de la televisión de paga en los hogares de la Ciudadela Floresta 1, con los índices (bajo, medio y alto). Para su cuantificación se utilizó la pregunta 11 de la encuesta, donde se estableció que el nivel de penetración del servicio de televisión de paga en la ciudadela Floresta 1 es baja, ya que solo está presente en un 8.6% de los hogares. Cabe recalcar que dentro de los hogares no preparados ninguno cuenta con servicio de televisión por cable, debido a esto esta variable no será utilizada dentro del diseño del modelo ya que para este estudio no afecta en ninguna proporción a los hogares no preparados.

3.6.2.8. Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares

Esta variable exógena será cuantificada de forma cualitativa al determinar el nivel de adopción de los servicios OTT en los hogares de la Ciudadela Floresta 1, con los índices (bajo, medio y alto). Para su cuantificación se utilizó la pregunta 12 de la encuesta, donde se estableció que el nivel de penetración de los servicios OTT en la ciudadela Floresta 1 es media, ya que están presentes en un 55.9% de los hogares.

3.6.3. Cuantificación de las variables que comprenden el avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio

La cuantificación de la variable de tercer orden Tasa de hogares preparados que pertenece a la variable de segundo orden Hogares preparados, se efectuó mediante el análisis estadístico predictivo de los datos obtenidos en el estudio; Adopción tecnológica de la población en el Ecuador definido en el inciso 3.3.3.4 de esta investigación y en la pregunta 5 de la encuesta que se realizó a los hogares de la Ciudadela Floresta 1.

3.6.3.1. Análisis estadístico del avance de los hogares preparados para receptar la TDT en la zona de estudio

Como ya se detalló en la investigación previa, el INEC mediante la encuesta nacional multipropósito de hogares, llevaba un control anual referente a los hogares que se encontraban preparados para receptar la señal TDT en todo el país, dicho control se realizó hasta el año 2019, donde se determinó que en la ciudad de Guayaquil en el año 2017 la preparación de los hogares era de un 24.33%, en el año 2018 la preparación subió a un 33.26% y para el año 2019 alcanzó a un 41.89%. Por medio de la encuesta realizada en este estudio a los hogares de la Ciudadela Floresta 1 se precisó que el nivel de preparación de los hogares en el año 2022 es de un 61.4%.

En la tabla 21 se detallan los datos reales obtenidos en la investigación referente al avance de la penetración de la TDT a lo largo del tiempo en la zona de estudio.

Tabla 21. Avance de la preparación de los hogares en la zona de estudio.

Datos reales obtenidos de la investigación	
Año	Porcentaje
2017	24.33%
2018	33.26%
2019	41.89%
2022	61.4%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Se observa en la tabla 21, que el porcentaje de avance de los hogares preparados tiene una tendencia de crecimiento a lo largo de los años, dichos valores serán representados de forma gráfica en la figura 25.

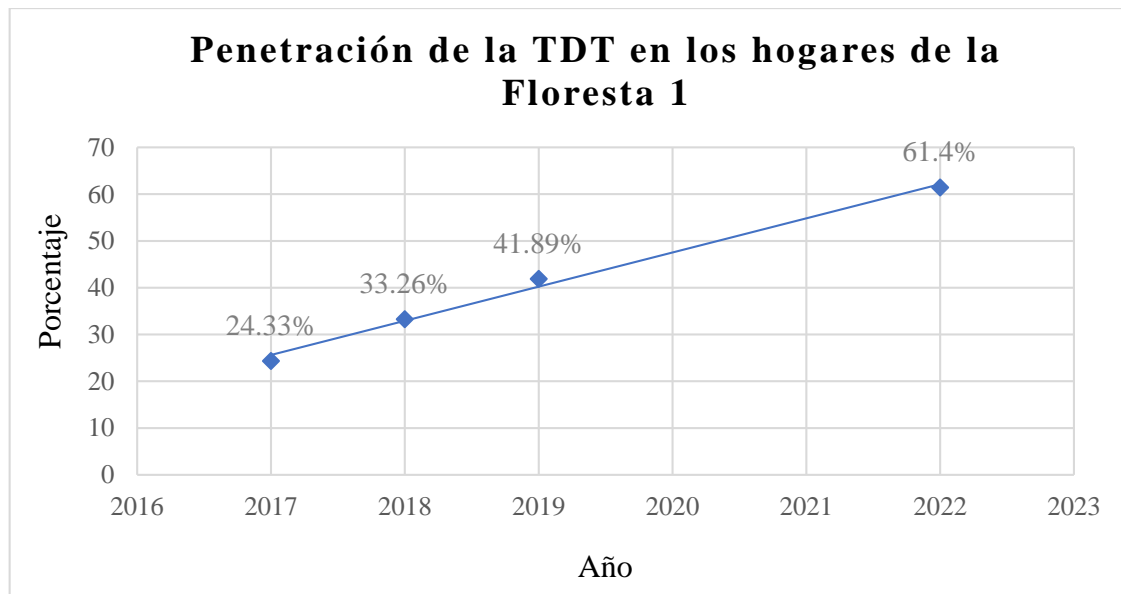


Figura 42. Penetración de la TDT en los hogares de la Floresta 1. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Mediante la gráfica obtenida de los datos del avance de la penetración, se observa que existe una línea de tendencia entre los datos, determinando una relación positiva entre ambos, ya que el crecimiento del porcentaje de avance está en función del paso de los años.

A continuación se detalla el proceso para obtener el valor de la correlación que existe entre los datos del estudio y determinar si los datos pueden ser representados por una función que defina dicha relación.

Para calcular el coeficiente de correlación, se debe utilizar los datos de la tabla 22.

Tabla 22. Cálculo del coeficiente de correlación

X	Y	X.Y	X ²	Y ²
2017	24.33	49073.61	4068289	591.9489
2018	33.26	67118.68	4072324	1106.2276
2019	41.89	84575.91	4076361	1754.7721
2022	61.4	12415.8	4088484	3769.96
Σ				
8076	160.88	324919	16305458	7222.9086

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Mediante la tabla 29, se realiza el siguiente cálculo:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{8076}{4} = 2019$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i = \frac{160.88}{4} = 40.22$$

$$SS_{XX} = \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 = 16305458 - \frac{8076^2}{4} = 14$$

$$SS_{YY} = \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 = 7222.9086 - \frac{160.88^2}{4} = 752.315$$

$$SS_{XY} = \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right) = 324919 - 8076 \left(\frac{160.88}{4} \right) = 102.28$$

En base a los cálculos anteriores, el coeficiente de correlación de los datos del estudio se obtiene de la siguiente manera:

$$r = \frac{SS_{XY}}{\sqrt{SS_{XX} \cdot SS_{YY}}} = \frac{102.28}{\sqrt{14 \cdot 752.315}} = 0.997$$

Por lo tanto, según la información proporcionada anteriormente, el coeficiente de correlación es $r = 0.997$, con el cual se determina una asociación muy alta entre los datos.

Al existir una correlación alta entre los datos, se establece que los datos pueden ser definidos por una función lineal, la cual será definida a continuación mediante los valores obtenidos de la correlación como se detalla en la tabla 23.

Tabla 23. Datos de la correlación

Correlación	
Valor del coeficiente de correlación	0.996613673
Valor del coeficiente de determinación (R^2)	0.993238812
Valor del coeficiente de determinación ajustado	0.989858219
Valor del error típico	0.015947638
Número de observaciones	4

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la tabla 30 se observa el análisis de la varianza de los datos propuestos.

Tabla 24. Varianza de los datos

Análisis de varianza					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0.07472285	0.07472285	293.806	0.00338633
Residuos	2	0.00050865	0.00025433		

Total 3 0.0752315

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la tabla 25 se detalla el valor de la intercepción con el eje Y que tendrá la recta y el valor de la variable X1 la cual representa la pendiente, con dichos valores se formará la ecuación de la recta.

Tabla 25. Inversión de los datos

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	-147.1001714	8.605356042	-17.09402501	0.003404779
Variable X1	0.073057143	0.004262185	17.14077071	0.003386327

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Con los datos de la tabla 31 se determina la siguiente ecuación de la recta:

$$y = -147.1001714 + 0.073057143(x)$$

En la tabla 26 se detallan los rangos inferiores y superiores para el valor de la intercepción y de la pendiente.

Tabla 26. Rangos de inversión

	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	-184.1260301	-110.0743128
Variable X1	0.054718439	0.091395847

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Una vez calculada la ecuación de la recta que representa los datos de la investigación, se obtienen los datos para el pronóstico de Y que se muestran en la tabla 27. mediante el remplazo de la variable X.

Tabla 27. Valores residuales

Observación	Y	Pronóstico para Y	Residuos	Residuos estándares
1	0.2433	0.2561	-0.0128	-0.981595
2	0.3326	0.3291	0.0035	0.268506
3	0.4189	0.4022	0.0167	1.281158
4	0.614	0.6214	-0.0074	-0.567699

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la figura 43 se detalla la comparación entre los datos obtenidos para el pronóstico de Y, y los datos reales obtenidos de la investigación, a su vez la línea de tendencia que representa la ecuación de la recta.

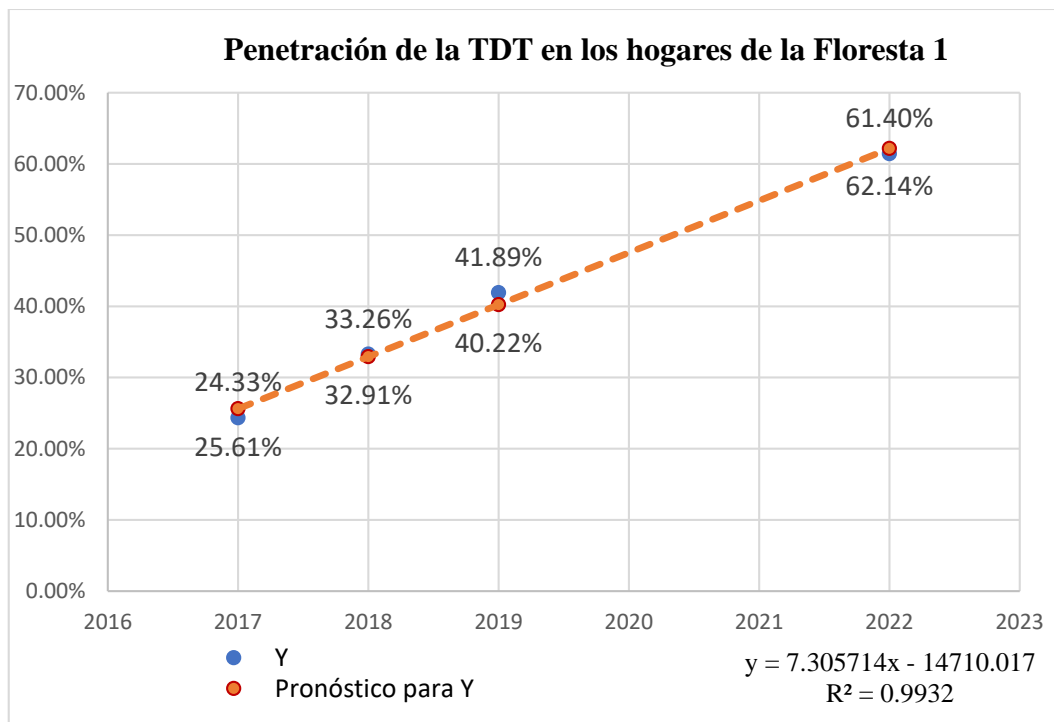


Figura 43. Tendencia de preparación de los hogares en la Floresta 1. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.6.3.2. Regresión lineal de los datos de Penetración de la TDT en los hogares de la Floresta 1

Una vez que se demostró que existe un alto nivel de correlación entre los datos, para el desarrollo de la investigación se utilizó la técnica estadística análisis de regresión lineal con la finalidad de comprobar la veracidad de los datos obtenidos del estudio referente al avance de la penetración de la TDT en la Ciudadela Floresta 1 desde el año 2017 hasta el año 2022, verificar su tendencia y mediante la regresión lineal realizar una comparativa adicionando la simulación del modelo propuesto, además mediante este proceso estadístico se podrá obtener una proyección en el tiempo para analizar que va a pasar en los años posteriores al actual y determinar cuándo se podría concretar el porcentaje necesario de penetración en la zona de estudio para que se la considere una zona apta para realizar el apagón analógico.

Después de obtener la ecuación de la recta, se determinará el avance de la penetración entre los años 2020 - 2021 y mediante la iteración de la variable X se identificará en que año el porcentaje de penetración llegará a un 90%, ya que como se puntualizó en la investigación,

este en el porcentaje necesario para considerar si se puede o no realizar el apagón analógico en una zona determinada.

En las tablas siguientes se muestran con detalle el procedimiento de las ecuaciones del proceso matemático regresión lineal utilizado para la verificación e identificación de los valores.

Tabla 28. Histórico del avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio

Histórico						
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Usuarios	24.33%	33.26%	41.89%	NA	NA	61.40%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Para la realización del proceso matemático, se utilizaron los datos reales obtenidos de la investigación y los datos obtenidos con la ecuación de la recta; para determinar los valores de Y. En la tabla 29 se detallan las iteraciones necesarias para llegar a un 90% de penetración.

Tabla 29. Regresión lineal

Año	X	Y	XY	X^2	Y^2	Pronóstico (Y)
2017	1	24.33	24.33	1	591.95	25.61
2018	2	33.26	66.52	4	1106.23	32.91
2019	3	41.89	125.67	9	1754.77	40.22
2020	4	47.53	190.1	16	2258.69	47.53
2021	5	54.83	274.12	25	3006.44	54.83
2022	6	61.4	358.4	36	3769.96	62.14
2023	7	69.44	486.1	49	4822.33	69.44
2024	8	76.75	613.99	64	5890.41	76.75
2025	9	84.05	756.49	81	7065.07	84.05
2026	10	91.36	913.6	100	8346.65	91.36
2027	11	98.67	1085.33	121	9734.98	98.67
Total	6	683.51	4904.68	506	48347.5	683.51

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Los valores del Pronóstico (Y) de la tabla 35, se obtuvieron con las siguientes ecuaciones:

$$B = \frac{4904.68 - 11(6)(62.14)}{506 - 11(6)^2} = 7.31$$

$$A = 62.14 - 7.31(6) = 18.3$$

$$Y1 = 7.31(1) + 18.3 = 25.61$$

$$Y2 = 7.31(2) + 18.3 = 32.91$$

$$Y3 = 7.31(3) + 18.3 = 40.22$$

$$Y4 = 7.31(4) + 18.3 = 47.53$$

$$Y5 = 7.31(5) + 18.3 = 54.83$$

$$Y6 = 7.31(6) + 18.3 = 62.14$$

$$Y7 = 7.31(7) + 18.3 = 69.44$$

$$Y8 = 7.31(8) + 18.3 = 76.75$$

$$Y9 = 7.31(9) + 18.3 = 84.05$$

$$Y10 = 7.31(10) + 18.3 = 91.36$$

$$Y11 = 7.31(11) + 18.3 = 98.67$$

En la figura 27 se detalla la proyección del avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio a lo largo del tiempo, mediante la comparativa de los datos obtenidos por el proceso de regresión lineal de la tabla 35 y los datos reales obtenidos en la investigación.

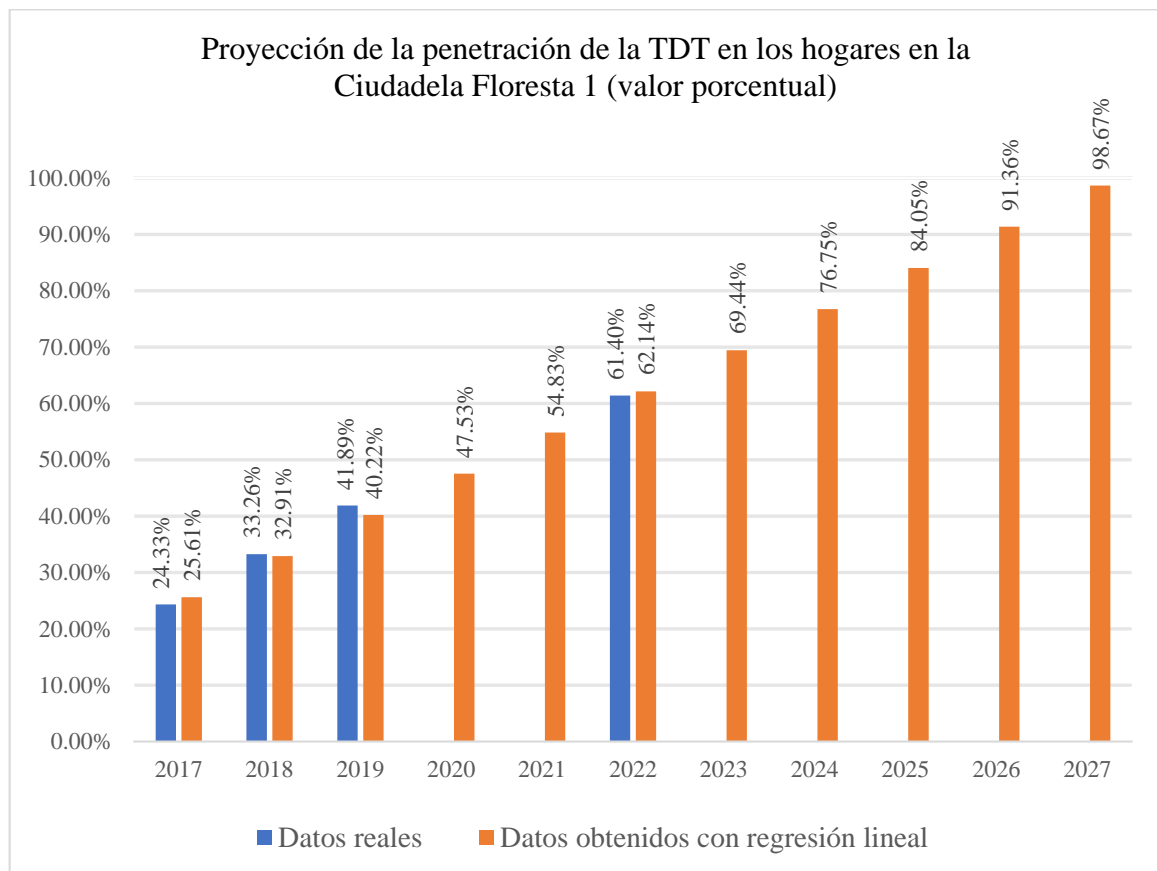


Figura 44. Proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Floresta 1 (porcentaje). Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Mediante la proyección estadística obtenida con el proceso de regresión lineal se determina que en el año 2026 se podría establecer a la zona de estudio como preparada para el apagón analógico ya que como se observa en la figura 44 en ese año se lograría alcanzar un 91.36% de penetración en los hogares de la Ciudadela Floresta 1.

Como ya se estableció en el cálculo de la muestra, la población total conformada por los hogares habitados en la Ciudadela Floresta 1 es de 1302 hogares, teniendo en cuenta que el porcentaje de penetración para llevar a cabo el apagón analógico en una zona determinada es del 90%, se establece que en la zona tienen que haber 1172 hogares preparados para receptar la señal TDT.

En la figura 45 se muestra la proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Ciudadela Floresta 1 en cantidades, estos datos serán usados para comprobar la veracidad de los datos obtenidos por la simulación del modelo.

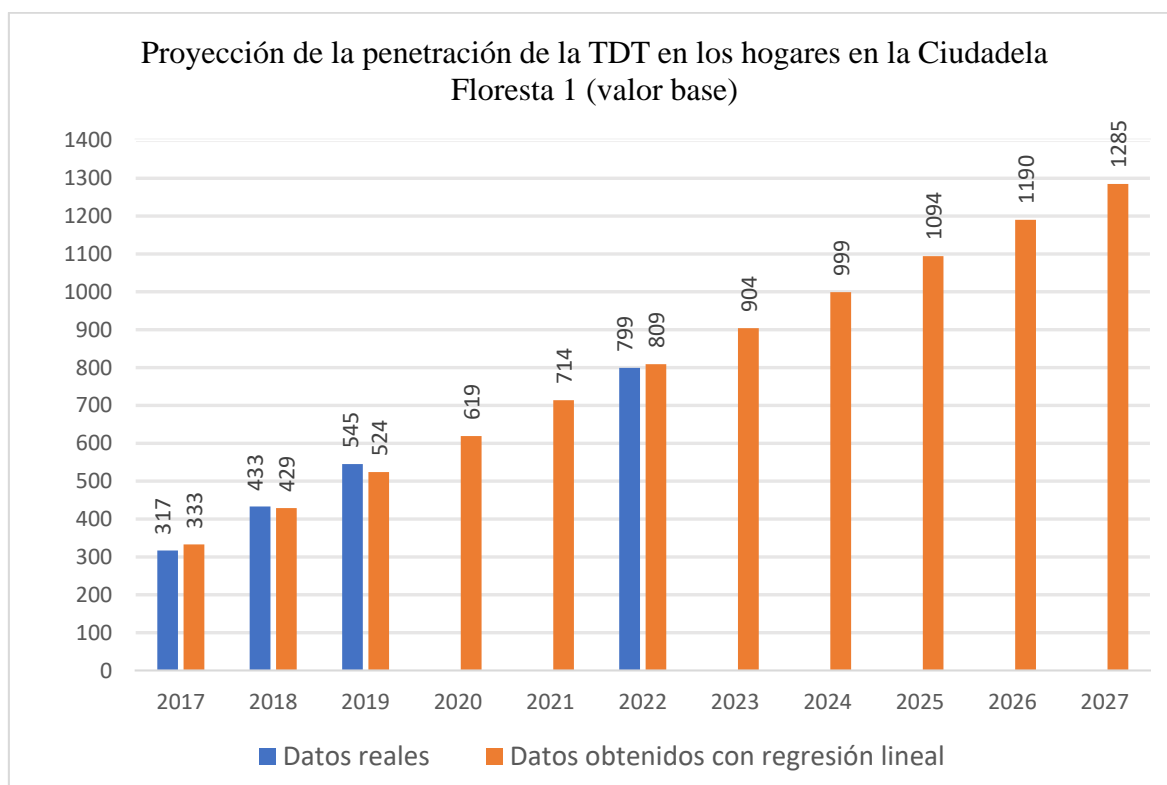


Figura 45. Proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Floresta 1 (cantidad). Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7. Desarrollo del modelo propuesto

Una vez que se han definido todas las variables que se usaron en el estudio, se procede al desarrollo del modelo propuesto donde en primer lugar se delimitará la importancia y las características de las variables que conforman el modelo, posteriormente se determinarán las relaciones que comparten dichas variables, seguido del modelamiento matemático del

sistema y por último se realizará la simulación del modelo para analizar los datos resultantes. El modelo será validado mediante los datos obtenidos a lo largo de la investigación.

La finalidad del modelo propuesto es determinar el avance de la penetración de la TDT en los hogares de la Floresta 1 a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los aspectos determinantes que influyen en la preparación de los mismos, a su vez el modelo ayudará a definir cuanto tiempo tomará realizar el apagón analógico en la zona de estudio, por medio de las tendencias definidas por las variables externas.

3.7.1. Pesos e índices de las variables del modelo

A las variables endógenas que comprenden Aspectos gubernamental, Aspecto social y Aspecto competitivo se les han asignado pesos estimados que sumados da un 100% de las ponderaciones. Ya que como se detalló en la investigación previa estos aspectos fueron los que intervinieron de forma directa en el proceso de implementación de la TDT en los países de estudio.

Para otorgar los respectivos pesos a las variables que se usarán para desarrollar el modelo propuesto, se parte del supuesto de un modelo ideal con una variable central, en el cual todas las variables al inicio del mismo tendrían la misma importancia en el sistema creando un bucle de retroalimentación negativo que permitiría regular el sistema a lo largo del tiempo mediante la sensibilidad de las variables, ya que como se especificó dentro de la investigación al no contar con dicha regulación el sistema crecería exponencialmente sin veracidad alguna. Para el modelo ideal se establecerá que la variable Presión del gobierno es la más determinante a comparación de las otras, ya que sienta las bases y crea los caminos para lograr la transición, teniendo una gran relevancia durante todo el proceso. El gobierno como máximo ente regulador es quien determinará los lineamientos a seguir, tanto en la parte técnica como legal, como se especificó dentro de la investigación en el caso de México como en el de Francia fue un factor decisivo en la transición y en la preparación de los espectadores al cambio tecnológico.

Una ley adecuada es el primer paso en la ejecución de una política pública, por lo que primero hay que establecer la normativa que regirá la transición a la Televisión Digital Terrestre. Una normativa adecuada establece el alcance participativo del proceso, aclara la dirección a seguir y garantiza que la implementación se lleve a cabo con la mayor eficacia posible. Asimismo, un seguimiento periódico de estas características definirá la voluntad del gobierno de hacer del proceso de implantación de la TDT una prioridad, teniendo en cuenta la importancia de sus ventajas para la población.

Estableciendo que en el modelo ideal todas las variables del estudio tendrían un valor de 14.3% ya que su ponderación total (100%) se dividiría por el número total de variables que en este caso son 7, a excepción de la variable presión del gobierno la cual tendría un valor del 28.6% al ser la variable más influyente en el modelo ideal. Para el modelo propuesto se asumirá que su valor ponderado será de un 30%. Este valor será el peso base para las variables del modelo propuesto. mediante esta ponderación se podrá determinar la sensibilidad que se lo otorgará al resto de variables según su importancia establecida a lo largo del estudio

La legislación adecuada es la primera etapa en la ejecución de una política pública, por lo que es necesario establecer las normas que controlarán el cambio eficiente a la TDT. Una vez que se cuenta con el compromiso por parte del gobierno para completar los índices necesarios para la transición, la etapa siguiente es construir la infraestructura digital para ofrecer cobertura de TDT a la población y preparar a la misma para que puedan receptar la señal digital. En México se tuvo que aplazar el cronograma del apagón analógico tres veces después de concretarse la prueba piloto, debido a detalles sociales y técnicos como los niveles de penetración ya que la población no estaba informada con respecto a la TDT y la creación de infraestructura para mejorar la cobertura digital. Con la finalidad de completar el cronograma de transición se establecieron medidas en pro de que se llegaran a los índices establecidos para concretar el cronograma del apagón, tanto en el ámbito de la cobertura digital (creación de infraestructura por parte de las operadoras) como en el ámbito de penetración del proceso en la población. En el caso de Francia al igual que México se estableció un marco regulatorio que definía los pasos a seguir en los ámbitos colectivos y técnicos para la implementación de la TDT, Francia cumplió con su calendario de transición de forma puntual, logrando concretar los niveles buscados de cobertura y de penetración en los tiempos establecidos. Con esto se puede determinar que en el proceso de transición francés la presión gubernamental desde el inicio fue alta y gracias a esto se logró cumplir con los índices sociales y técnicos establecidos al igual que el cronograma de transición de manera oportuna.

Debido a esto se define que tanto el nivel de cobertura digital como el nivel de conocimiento, son los puntos a seguir a una vez que se cuenta con el compromiso gubernamental necesario y juegan un papel determinante en que los hogares decidan o no adaptarse a la nueva tecnología y en la creación de la infraestructura necesaria por parte de los concesionarios de canales de televisión abierta. Manteniendo una sensibilidad de entre un 50% a un 60% en el modelo ideal con respecto a la importancia de la variable central,

para el modelo propuesto se asumirá que tanto para la variable cobertura digital y nivel de conocimiento su peso ponderado será de 17 en relación al total de pesos ponderados.

La variable nivel de aceptación depende de la variable nivel de conocimiento, ya que como se detalló en el análisis previo del proceso de la implementación de la TDT en México y Francia, al existir un bajo nivel de conocimiento por parte de la población referente al proceso del apagón analógico e implementación de la TDT, el nivel de aceptación en consecuencia también será bajo. Debido a esto se estima que la sensibilidad de esta variable con respecto al modelo ideal sería un poco menor en comparación a la variable con la que mantiene dependencia. Manteniendo una sensibilidad de entre un 45% a un 50% con respecto a la importancia de la variable central, para el modelo propuesto se asumirá que su peso ponderado será de 14 en relación al total de pesos ponderados.

La variable precios de los equipos depende de las variables presión del gobierno, nivel de conocimiento y nivel de aceptación, en la investigación se estableció que tanto en México y Francia se ofrecieron subsidios a los hogares en condición de vulnerabilidad para que puedan contar ya sea con un decodificador o un televisor digital (en el caso de México) para recepcionar la señal digital, por otra parte a los hogares que no habían adquirido los equipos por falta de conocimiento sobre el proceso de implementación, los precios altos hacían que su nivel de aceptación bajaría aún más. Para esta variable se estima una sensibilidad de entre un 45% a un 40% con respecto a la importancia de la variable central, para el modelo propuesto se asumirá que su peso ponderado será de 12 en relación al total de pesos ponderados.

El aspecto competitivo está conformado por dos variables que conforman, la percepción que tienen los televidentes con respecto a la calidad de la programación de la televisión abierta y el nivel de penetración de los servicios OTT, ya que la disminución del consumo de contenidos televisivos en favor de los servicios OTT es una tendencia creciente. Las pautas de consumo de contenidos y la inclinación por la diversificación de los medios de comunicación vienen determinadas por esta idea. A medio y largo plazo, los servicios OTT tendrán un gran impacto en la calidad y el panorama competitivo de los canales de televisión. Por lo tanto, es esencial que las instituciones gubernamentales creen una estrategia basada en el consumo de contenidos en el presente y el futuro que responda a la concentración, la desregulación y la convergencia. (Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica OTI, 2017)

Al tratarse de un impacto a largo plazo, se estima que estas variables tienen una sensibilidad de entre un 15% a un 20% en el modelo ideal con respecto a la importancia de la variable central, para el modelo propuesto se asumirá que el peso ponderado para las

variables que comprenden el aspecto competitivo será de 5 en relación al total de pesos ponderados.

Para el caso del modelo a implementar se determinará una ponderación del 47% para el Aspecto Gubernamental distribuido en un 30% para la variable Presión del gobierno y un 17% para la variable Cobertura digital; para el Aspecto social se estableció una ponderación del 43% distribuido en un 17% para la variable Nivel de conocimiento, un 14% para la variable Nivel de aceptación y un 12% para la variable Precios de los equipos; y para el Aspecto competitivo se estableció una ponderación del 10% distribuido en un 5% para la variable Horas utilizadas para ver televisión nacional y un 5% para la variable Nivel de penetración de servicios de OTT en los hogares.

Las variables exógenas que mantienen correlación con estas variables son las que definirán sus pesos mediante sus índices establecidos.

En el Aspecto Gubernamental se tiene a las variables Presión del gobierno y Cobertura digital; la variable Presión del gobierno se determinó de acuerdo a la presión gubernamental que existe actualmente en el Ecuador con respecto a la implementación de la TDT, los índices para medir esta variable van desde una presión gubernamental nula, hasta una presión gubernamental alta, pasando por intervalos medios, mientras mayor sea la presión gubernamental mayor será su peso en el sistema; la variable Cobertura digital se determinó mediante el grado de digitalización de los canales de televisión con cobertura en la zona de estudio, donde se establecieron los índices definiendo un grado porcentual que va desde el 50% hasta el 100% de digitalización, mientras mayor sea el porcentaje de digitalización mayor será su peso en el sistema.

En el Aspecto Social se tiene a las variables Nivel del conocimiento, Nivel de aceptación y Precios de los equipos, la variable Nivel de conocimiento se determinó de acuerdo al nivel de conocimiento actual que tienen los hogares de la zona de estudio con respecto a la implementación de la TDT, los índices para medir esta variable van desde un nivel de conocimiento nulo, hasta un nivel de conocimiento alto, pasando por intervalos medios, mientras mayor sea el nivel de conocimiento mayor será su peso en el sistema; la variable Nivel de aceptación se determinó de acuerdo al nivel de aceptación que tienen los hogares de la zona de estudio con respecto a la adquisición de los equipos para receptor la TDT, los índices para medir esta variable van desde un nivel de aceptación nulo, hasta un nivel de aceptación alto, pasando por intervalos medios, mientras mayor sea el nivel de aceptación mayor será su peso en el sistema; la variable Precios de los equipos se determinó mediante el costo medio de los equipos para receptor la TDT (decodificadores), donde se establecieron

los índices definiendo precios referenciales que van desde los \$14.5 hasta los \$88, mientras más costoso sea el equipo menor será su peso en el sistema.

En el Aspecto Externo se tiene a las variables Horas utilizadas para ver televisión nacional, Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares, la variable Horas utilizadas para ver televisión nacional se determinó mediante el tiempo medio de consumo de televisión nacional en los hogares de la zona de estudio, los índices para medir esta variable van desde un tiempo promedio de menos de 1 hora hasta más de 4 horas, pasando por intervalos medios, mientras mayor sea el tiempo promedio en ver televisión nacional mayor será su peso en el sistema; la variable Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares se determinó de acuerdo al nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares de la zona de estudio, los índices para medir esta variable van desde un nivel de penetración bajo, hasta un nivel de penetración alto, pasando por un intervalo medio, mientras mayor sea el nivel de penetración menor será su peso en el sistema.

Los pesos, ponderaciones e índices de las variables que serán ingresados en el sistema están detallados en la tabla 30.

Tabla 30. Descripción los pesos e índices de las variables

Variable endógena	Variable exógena	Índice	Peso	Peso total
Aspecto Gubernamental	Presión del Gobierno	Nula	30	47%
		Baja		
		Media		
		Alta		
	Cobertura digital	50%	17	
		75%		
Aspecto Social	Nivel de conocimiento	100%	17	43%
		Nulo		
		Bajo		
		Medio		
	Nivel de aceptación	Alto	14	
		Nulo		

		\$14.5		
		\$20		
	Precios de los equipos	\$28	12	
		\$30		
		\$50		
		\$88		
		Menos de 1 hora		
	Horas utilizadas para ver televisión nacional	De 1 a 2 horas	5	
		De 2 a 4 horas		
Aspecto Competitivo		Más de 4 horas		10%
	Nivel de penetración de servicios de OTT en los hogares	Bajo		
		Medio	5	
		Alto		
	Total		100	100%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.2. Diagrama causal del modelo desarrollado

Mediante las variables definidas que se usarán tanto para el estudio como para el posterior desarrollo del modelo, se lleva a cabo la construcción del diagrama causal el cual facilitará la comprensión de las relaciones que hay entre las variables de una manera gráfica. De la misma forma se establecerá la polaridad de dichas relaciones determinando si son relaciones positivas o relaciones negativas. En la figura 46 se muestra el diagrama causal construido para la investigación con las variables y relaciones obtenidas del análisis previo.

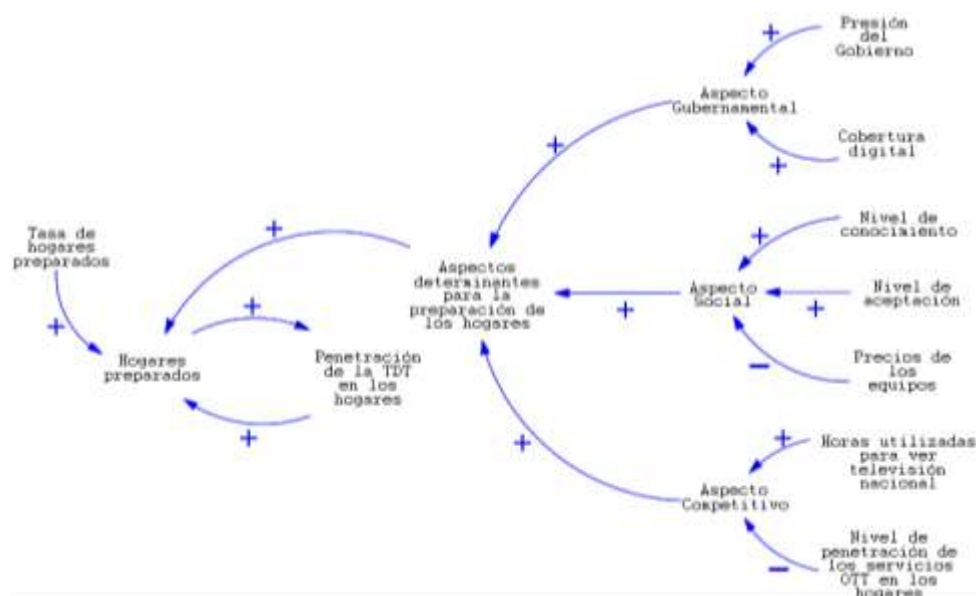


Figura 46. Diagrama causal de las variables identificadas en la investigación. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Mediante este diagrama causal se puede examinar la estructura del modelo y obtener los siguientes árboles de causas:

La variable Aspecto Gubernamental, como se muestra en la figura 47, se relaciona de manera positiva con las variables Cobertura Digital y Presión del Gobierno.

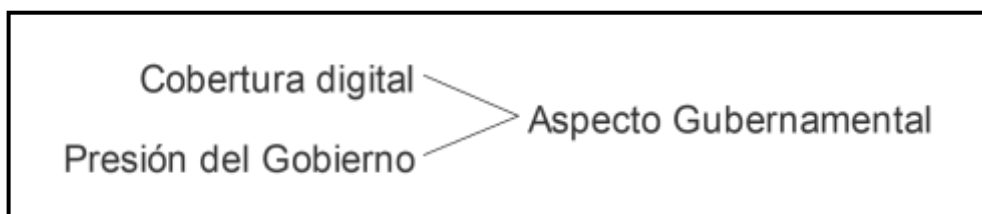


Figura 47. Diagrama causal árbol de uso, Aspecto Gubernamental. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La variable Aspecto Social, como se observa en la figura 48 se relaciona de manera positiva con las variables Nivel de aceptación y Nivel de conocimiento, y de manera negativa con la variable Precios de los equipos.

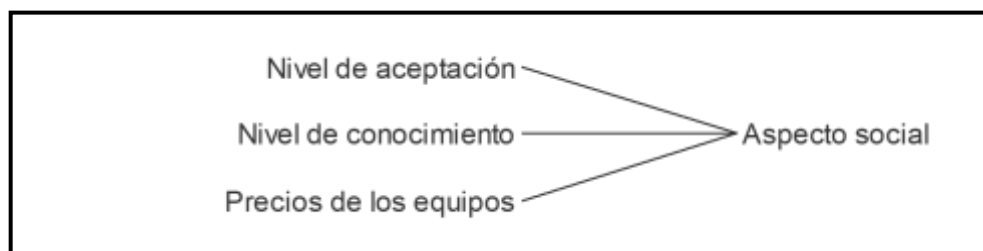


Figura 48. Diagrama causal árbol de uso, Aspecto Social. Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

La variable Aspecto Competitivo, como se detalla en la figura 49, está relacionada de manera positiva con la variable Horas utilizadas para ver televisión nacional y de manera negativa con la variable Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares.

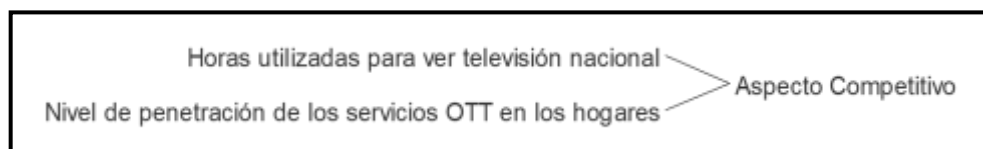


Figura 49. Diagrama causal árbol de uso, Aspecto Externo Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

La variable Aspectos determinantes para la preparación de los hogares, como se observa en la figura 50, está relacionada de manera positiva con las variables Aspecto Externo, Aspecto Gubernamental y Aspecto Social.



Figura 50. Diagrama causal árbol de uso, Aspectos determinantes para la preparación de los hogares. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La variable Hogares preparados, como se muestra en la figura 51, está relacionada de manera positiva con las variables Aspectos determinantes para la preparación de los hogares, Penetración de la TDT en los hogares y Tasa de hogares preparados.

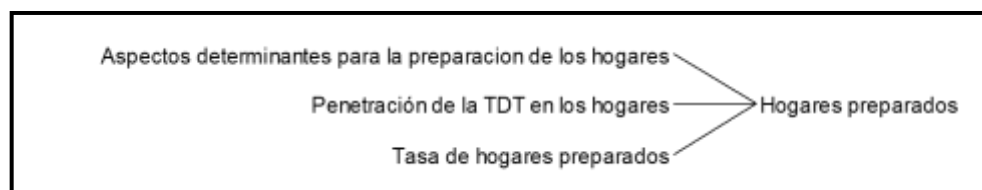


Figura 51. Diagrama causal árbol de uso, Hogares preparados. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La variable Penetración de la TDT en los hogares, como se detalla en la figura 52, está relacionada de manera positiva con la variable Hogares preparados.

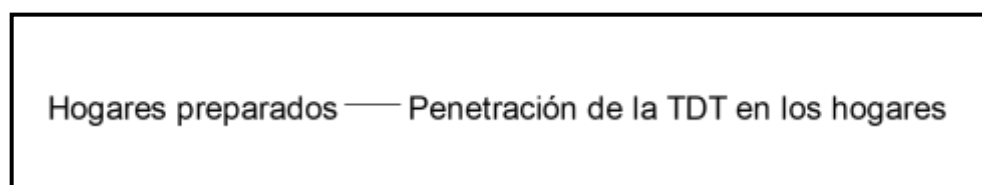


Figura 52. Diagrama causal árbol de uso, Penetración de la TDT en los hogares. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.3. Variables empleadas en la construcción del modelo en Vensim

En la tabla 31 se describe cada una de las variables que intervienen en el diagrama causal, agrupándolas según la categoría a la que pertenecen en la estructura del modelado en Vensim.

Tabla 31. Descripción de las variables empleadas en el modelo de Vensim

Variable de nivel	Descripción
Penetración de la TDT en los hogares	Variable de estado que mostrará en cada intervalo de tiempo la situación del modelo, parte de un valor inicial y a su vez almacena datos de la variable de flujo (Hogares preparados), dichos datos ocasionan

	cambios continuos con el tiempo. Al tener una correlación positiva con la variable de flujo, si una aumenta la otra también lo hará y viceversa. Tiene una retroalimentación positiva y crece de manera exponencial
Variable de flujo	Descripción
Hogares preparados	Para este modelo, el flujo tiene una sola dirección la cual se establece hacia la variable de nivel (Penetración de la TDT en los hogares). Recoge las acciones resultantes del sistema y determina las variaciones que habrá en la variable Penetración de la TDT en los hogares. Esta variable de flujo estará definida por las variables con las que mantiene una correlación positiva (Aspectos determinantes para la preparación de los hogares y Tasa de hogares preparados).
Variables auxiliares	Descripción
Tasa de hogares preparados	Variable exógena del sistema, alimenta la variable de flujo Hogares preparados mediante una correlación positiva, posee información histórica desde el año 2017 al 2022 obtenida de la investigación, para generar una tendencia.
Aspectos determinantes para la preparación de los hogares	Variable endógena del sistema que está directamente influenciada por las correlaciones positivas que mantiene con las variables Aspecto Gubernamental, Aspecto Social y Aspecto Externo, dicha influencia va estar determinada por la información que le aporten estas variables. A su vez influencia a la variable de flujo

	Hogares preparados con una correlación positiva.
Aspecto Gubernamental	Variables endógenas del sistema que están influenciadas por las variables externas con las que mantienen correlaciones positivas y negativas, cada una de estas variables poseen datos que han sido ingresados de manera gráfica generando una tendencia de acuerdo al peso asignado, dicho peso dependerá del valor o índice que tenga la variable externa según lo requiera la investigación, estas variables influyen a la variable Aspectos determinantes para la preparación de los hogares con una correlación positiva.
Aspecto Social	
Aspecto Competitivo	
Variables constantes	Descripción
Presión del gobierno	Variables exógenas o externas del sistema, estas variables poseen un valor mínimo, medio y máximo en la ecuación, ostentan índices que afectan directamente a los pesos asignados de las variables auxiliares con las que guardan correlaciones. Todas estas variables tienen información adquirida de la investigación, cada una guarda relación con su variable de Aspecto. Estas variables manipulan el comportamiento del modelo.
Cobertura Digital	
Nivel de conocimiento	
Nivel de aceptación	
Precios de los equipos	
Horas utilizadas para ver televisión nacional	
Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares	
Variable sombra	Descripción
Time	Establece el tiempo de la variable auxiliar Tasa de hogares en donde se ingresó la información de la tendencia de los usuarios en la adopción de la tecnología.

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.4. Modelo de Forrester

Para el modelamiento del modelo propuesto en Vensim se utilizaron las variables detalladas en la tabla 31, con los pesos e índices establecidos en la tabla 30, a la par del diagrama causal que detalla la relación entre los distintos criterios previamente mencionados.

A continuación, el sistema desarrollado:

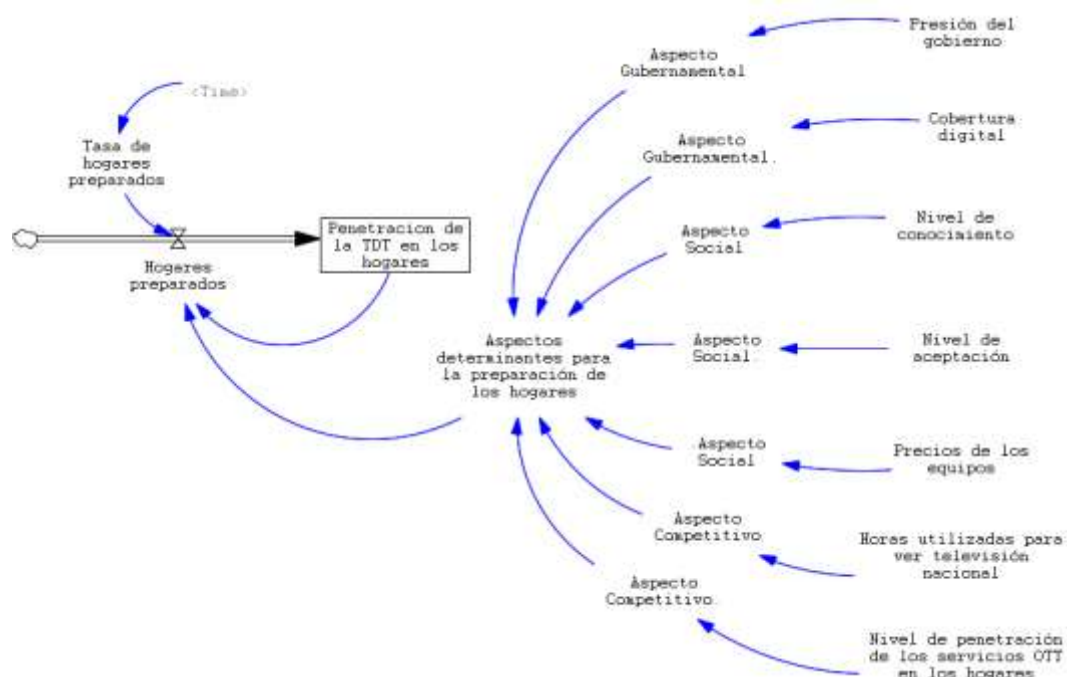


Figura 53. Diseño del modelo propuesto en Vensim. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

El modelo propuesto en este trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el avance de la penetración de la TDT en los hogares de la Floresta 1 a lo largo del tiempo mediante la variable nivel principal Penetración de la TDT en los hogares, la cual estará definida por la tendencia de datos de la variable de flujo Hogares preparados, teniendo en cuenta los aspectos determinantes que influyen en la preparación de los mismos establecidos en la variable auxiliar Aspectos determinantes para la preparación de los hogares, a su vez el modelo ayudará a definir cuanto tiempo tomará realizar el apagón analógico en la zona de estudio, por medio de las tendencias de las variables externas.

3.7.5. Modelamiento matemático de las variables

A continuación, se detalla la construcción matemática de las variables empleadas en el diseño del modelo con sus respectivos datos y valores utilizados para la simulación:

3.7.5.1. Penetración de la TDT en los hogares

La figura 54 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Penetración de la TDT en los hogares, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = \text{Integ}(\text{Hogarespreparados})$$

$$\text{Initial Value} = 317$$

Es una de las variables cruciales del modelo, la cual tiene un valor inicial de 317, ya que como se detalló en la investigación en el año 2017 la penetración de la TDT en los hogares de Guayaquil era de un 24.33%, como la población total del estudio es de 1302 habitantes se establece que para el año 2017, había 317 hogares preparados en la ciudadela Floresta 1. Se toma como referencia el año 2017 ya que desde este año se tienen datos estadísticos del equipamiento de los hogares correspondientes al Plan Maestro del año 2018. El valor inicial irá variando cada año por el flujo de información proporcionado por la variable de flujo Hogares preparados.

Mediante el gráfico resultante de esta variable se podrá observar el avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio.

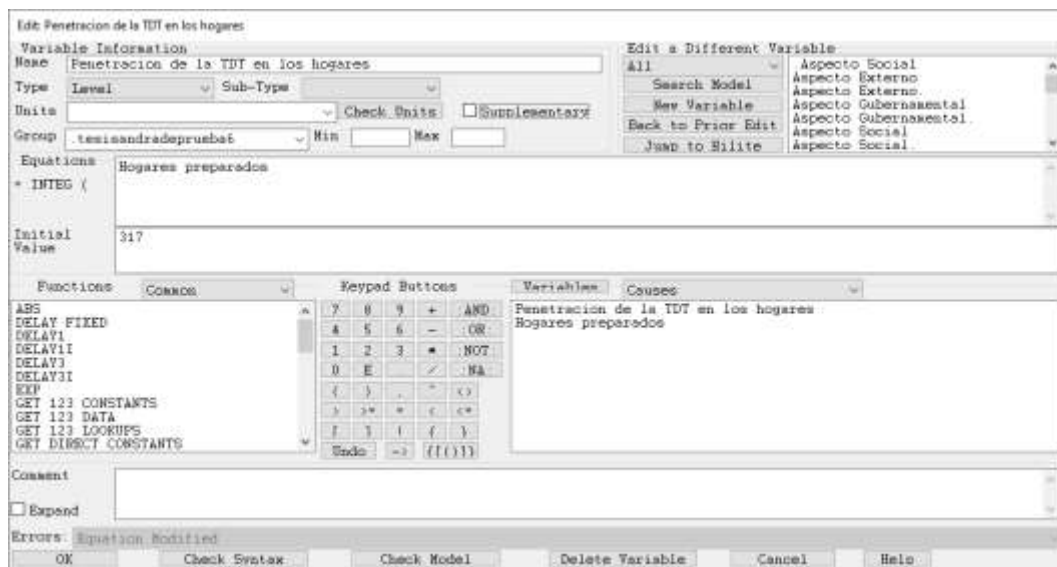


Figura 54. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Penetración de la TDT en los hogares. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.2. Hogares preparados

La figura 55 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Hogares preparados, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = (\text{Penetracion de la TDT en los hoga} * \text{Aspectos determinantes para la preparación de los hogares}/2.625) * (\text{Tasa de hogares preparados}/100)$$

Es otra variable importante del sistema la cual definirá el comportamiento de la variable principal, su valor irá variando con el transcurso de los años en el modelo debido a las variables Aspectos determinantes para la preparación de los hogares y Tasa de hogares preparados, dicho flujo de datos es ingresado en la variable Penetración de la TDT en los hogares

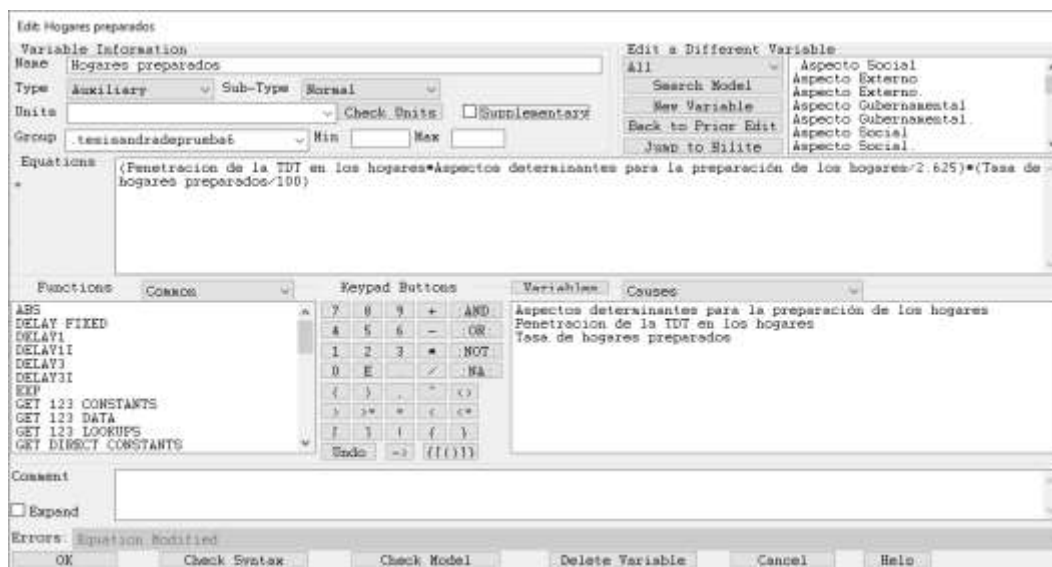


Figura 55. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Hogares preparados. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.3. Tasa de hogares preparados

En la figura 56 se muestra al ingreso del modelamiento matemático que representa a la variable Tasa de hogares preparados, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = \text{WITH LOOKUP (Time)}$$

$$\text{Look up} = ([(0,0) - (10,10)], (2017, 36.5931), (2018, 25.8661), (2019, 13.578), (2020, 15.3473), (2021, 11.9048), (2022, 13.1414), (2023, 10.5088), (2024, 9.501))$$

Los datos que conforman esta variable son porcentajes definidos por el avance de la penetración de la TDT en los hogares de la ciudadela Floresta 1 desde el año 2017 al año 2022, obtenidos con la investigación previa. Cada variación porcentual anual se calcula a partir de datos históricos, determinando el crecimiento que hubo con respecto al año anterior, por ejemplo, para el año 2017 había un 24.33% de penetración y en el año 2018 había un 33.26%, la resta de ambos valores se multiplica por 100 y se divide para el porcentaje de penetración del año que se está estimando, para este caso el porcentaje de penetración es 36.59% para el año 2017, y de la misma forma se obtiene que para el año 2018 el avance fue de 25.87%, 13.58% en el 2019, 15.35% en el 2020, 11.91% en el 2021 y 13.14% en el 2022.

En la tabla 32 se detalla el avance de la penetración anual de la TDT en los hogares de la zona de estudio desde el año 2017 al año 2022.

Tabla 32. Avance anual de la penetración de la TDT en la zona de estudio.

Año	Penetración (%)	Número de hogares reparados	Avance de la penetración (%)
2017	24.33	317	36.59
2018	33.26	433	25.87
2019	41.89	545	13.58
2020	47.53	619	15.35
2021	54.83	714	11.91
2022	61.4	799	13.14

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Los valores de la tabla 32 son ingresados de forma gráfica a la variable teniendo en cuenta que las entradas estarán definidas por los años y las salidas por los avances de la penetración de cada año. Para ingresar los datos de forma gráfica se debe configurar la variable de tipo auxiliar y subtipo Lookup, a su vez incluir una variable sombra de tipo time ya que la variable Tasa de hogares preparados, dependerá de la variable sombra para poder ser definida con un formato temporal.

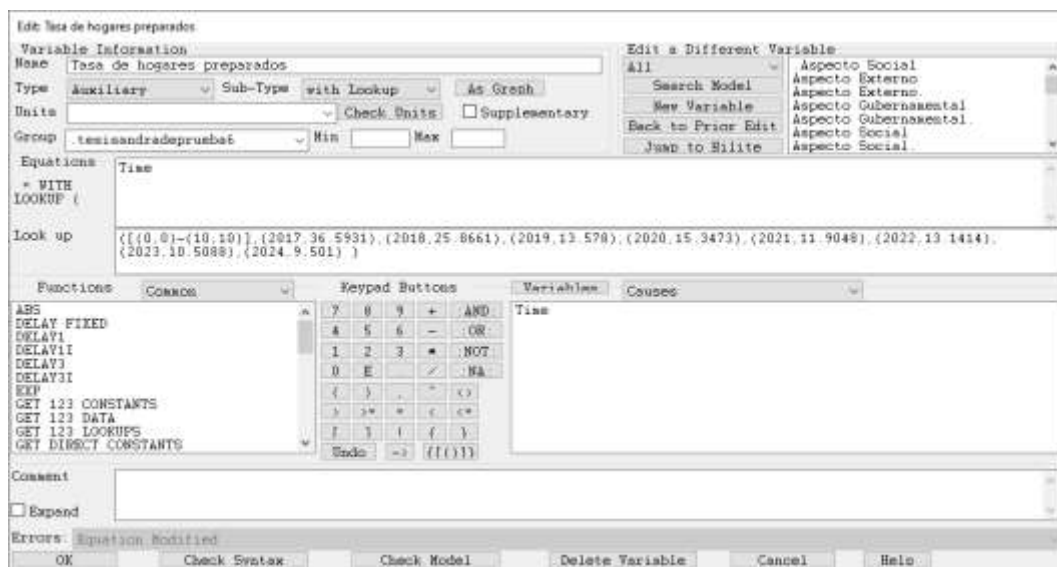


Figura 56. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Tasa de hogares preparados. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.4. Aspectos determinantes para la preparación de los hogares

En la figura 57 se muestra al ingreso del modelamiento matemático que representa a la variable Aspectos determinantes para la preparación de los hogares, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} Equations = DELAY FIXED (&(".Aspecto Social" + Aspecto Externo + \\ &"Aspecto Externo." + Aspecto Gubernamental + "Aspecto Gubernamental." + \\ &"Aspecto Social + "Aspecto Social."))/10.5, 5.5, 2.625) \end{aligned}$$

Esta variable endógena del sistema, es el resultante de una asociación entre variables auxiliares determinada por la suma ponderada (pesos ponderados) de los índices del Aspecto gubernamental, social y competitivo, dicha suma se divide para 10.5 que representa una conversión porcentual, la participación de los aspectos determinantes está determinada por las siete variables externas que ingresan. Además esta variable está en función del comando DELAY FIXED, el cual establece un retraso a los cambios que efectúan las variables externas, logrando que dichas alteraciones solo afecten desde un año determinado y no repercutan en los años pasados, para este caso se estableció un argumento de 5.5 para que los cambios se efectúen a partir del año 2023.

Los pesos ponderados de las variables describen las preferencias o susceptibilidades de los hogares y se establecen de forma individual en el sistema. Con excepción de las variables Precios de los equipos y Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares, el resto tienen una incidencia positiva en los aspectos determinantes (por ejemplo, a medida que el nivel de conocimiento crece, aumenta la probabilidad de que los hogares que aún no cuentan con los equipos necesarios para receptar la TDT adquieran uno y se conviertan en hogares preparados). Todas las variables que influyen en los aspectos determinantes se han normalizado al dividir las por los valores de referencia, logrando que sus sensibilidades sean comparables y adimensionales.

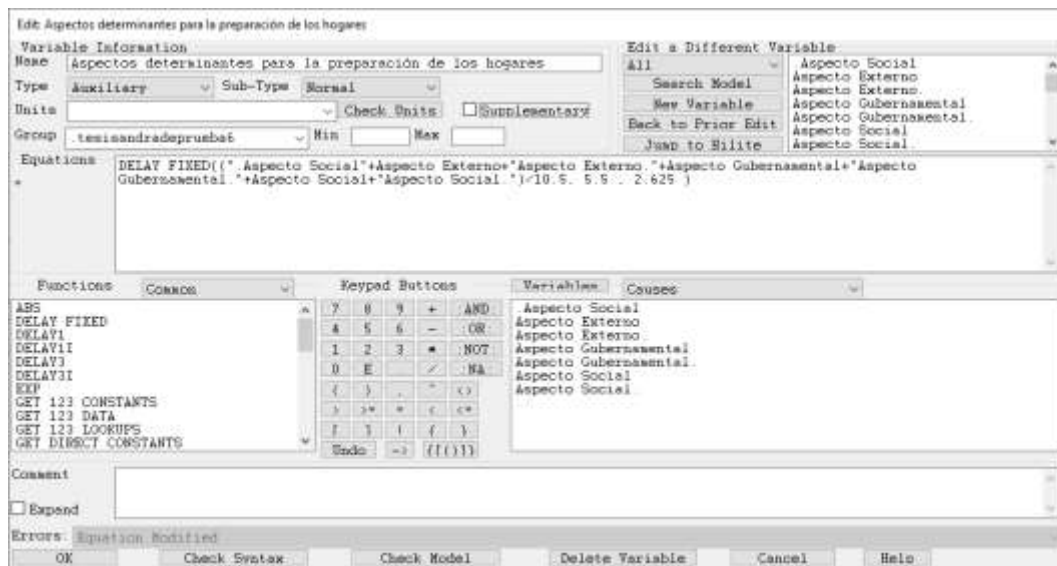


Figura 57. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspectos determinantes para la preparación de los hogares. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.5. Aspecto Gubernamental

La variable Aspecto Gubernamental en función de la variable Presión del gobierno, está definida matemáticamente por la ecuación que se muestra en la figura 58, en la cual se estableció la siguiente relación aritmética:

$$\text{Equations} = \text{WITH LOOKUP} (\text{Presión del gobierno})$$

$$\text{Look up} = ([(0,0) - (10,10)], (1,0.5), (2,7.5), (3,15), (4,30))$$

Esta variable está definida por la ponderación asignada a la presión gubernamental que existe actualmente en el Ecuador con respecto a la implementación de la TDT en el país, su valor fluctúa mediante el índice asignado a la variable Presión del gobierno, mediante la investigación previa se determinó que la Presión del gobierno influye en un 30% en la penetración de la TDT en los hogares, los índices establecidos en la investigación se tomarán como referencia para realizar la ponderación como se detalla en la tabla 33.

Tabla 33. Ponderación asignada para el Aspecto Gubernamental en función de la Presión del gobierno.

Presión gubernamental	Índice en el modelo	Ponderación
Alta	4	30
Media	3	15
Baja	2	7.5
Nula	1	0.5

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Donde una ponderación alta significa que existe una alta presión gubernamental, mientras menor sea la presión gubernamental menor será la ponderación. Si la presión gubernamental es media o alta se garantiza que el Aspecto gubernamental será el de mayor importancia dentro de los aspectos determinantes. Estas ponderaciones son ingresadas mediante los datos de la tabla 33 de forma gráfica con la opción Lookup, donde los valores establecidos en índice en el modelo son las entradas y los valores establecidos en ponderación las salidas.

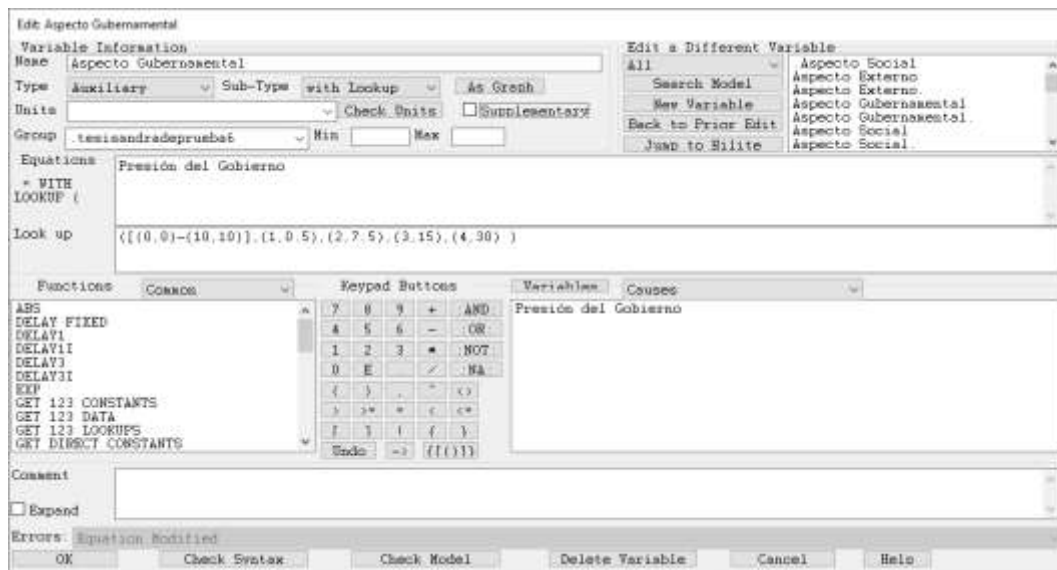


Figura 58. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Gubernamental en función a la presión del gobierno. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La variable Aspecto Gubernamental en función de la variable Cobertura digital, está definida matemáticamente por la ecuación que se muestra en la figura 59, en la cual se estableció la siguiente relación aritmética:

$$\text{Equations} = \text{WITH LOOKUP (Cobertura digital)}$$

$$\text{Look up} = ([(0,0) - (10,10)], (50,4.25), (75,8.5), (100,17))$$

Esta variable está definida por la ponderación asignada al porcentaje de canales que ofrecen cobertura digital en la zona de estudio, su valor fluctúa mediante el índice asignado a la variable Cobertura digital, mediante la investigación previa se determinó que la Cobertura digital influye en un 17% en la penetración de la TDT en los hogares, los índices establecidos en la investigación se tomaran como referencia para realizar la ponderación como se detalla en la tabla 34.

Tabla 34. Ponderación asignada para el Aspecto Gubernamental en función de la Cobertura digital.

Cobertura digital	Índice en el modelo	Ponderación
100%	100	17
75%	75	8.5
50%	50	4.25

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

En el cual mediante el avance que exista en la digitalización de las transmisiones se determinará su ponderación, ya que mientras mayor sea el porcentaje de avance de la cobertura digital mayor será el valor de su ponderación. Estas ponderaciones son ingresadas mediante los datos de la tabla 34 de manera gráfica con la opción Lookup, donde los valores establecidos en Índice en el modelo son las entradas y los valores establecidos en Ponderación las salidas.

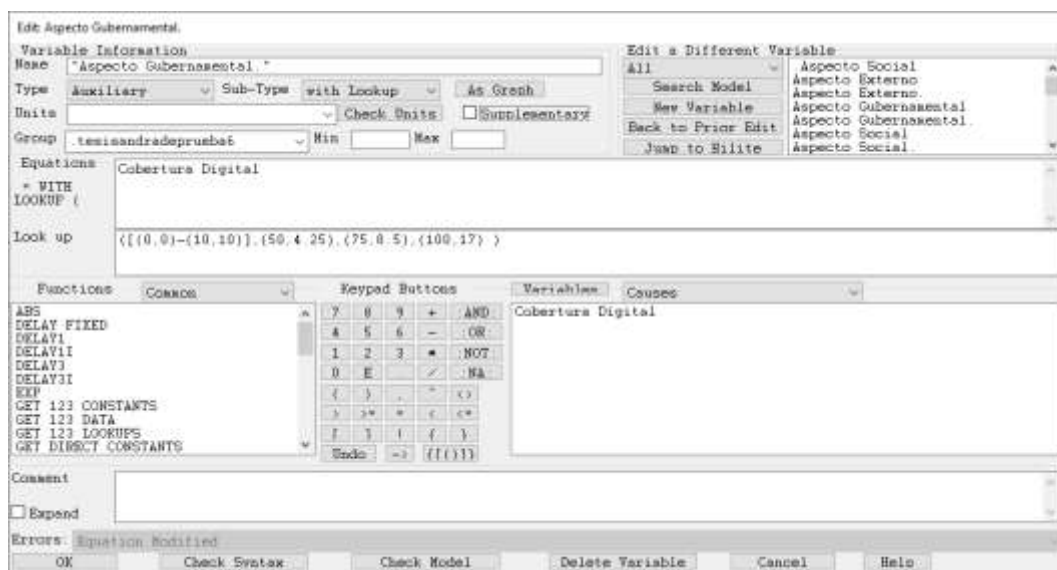


Figura 59. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Apecto Gubernamental en función de la cobertura digital. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.6. Aspecto Social

La variable Aspecto Social en función de la variable Nivel de conocimiento, está definida matemáticamente por la ecuación que se muestra en la figura 42, en la cual se estableció la siguiente relación aritmética:

$$\begin{aligned} \text{Equations} &= \text{WITH LOOKUP (Nivel de conocimiento)} \\ \text{Look up} &= ((0,0) - (10,10)), (1,0.5), (2,4.25), (3,8.5), (4,17) \end{aligned}$$

Esta variable está definida por la ponderación asignada al nivel de conocimiento que tienen los hogares de la ciudadela Floresta 1 con respecto a la implementación de la TDT y el proceso del apagón analógico, su valor fluctúa mediante el índice asignado a la variable Nivel de conocimiento, mediante la investigación previa se determinó que el Nivel de conocimiento influye en un 17% en la penetración de la TDT en los hogares, los índices establecidos en la investigación se tomaran como referencia para realizar la ponderación como se detalla en la tabla 35.

Tabla 35. Ponderación asignada para el Aspecto Social en función del Nivel de conocimiento.

Nivel de conocimiento	Índice en el modelo	Ponderación
Alto	4	17
Medio	3	8.5
Bajo	2	4.25
Nulo	1	0.5

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

En el cual mediante el nivel de conocimiento que tengan los hogares en la zona de estudio con respecto a la TDT y el apagón analógico, se determinará su ponderación, ya que mientras mayor sea el nivel de conocimiento mayor será el valor de su ponderación. Estas ponderaciones son ingresadas mediante los datos de la tabla 35 de forma gráfica con la opción Lookup, donde los valores establecidos en Índice en el modelo son las entradas y los valores establecidos en ponderación las salidas.

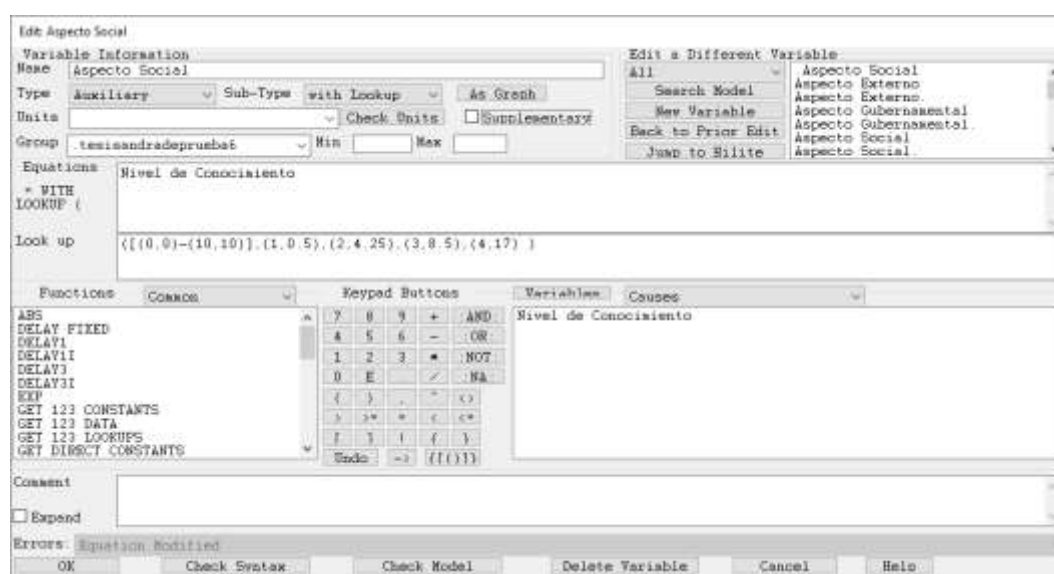


Figura 60. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Social en función del nivel de conocimiento. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La variable Aspecto Social en función de la variable Nivel de aceptación, está definida matemáticamente por la ecuación que se muestra en la figura 60, en la cual se estableció la siguiente relación aritmética:

$$\text{Equations} = \text{WITH LOOKUP} (\text{Nivel de aceptación})$$

$$\text{Look up} = ([(0,0) - (10,10)], (1,0.5), (2,3.5), (3,7), (4,14))$$

Esta variable está definida por la ponderación asignada al nivel de aceptación que tienen los hogares considerados no preparados en la zona de estudio para adquirir los equipos necesarios para receptar la TDT, su valor fluctúa mediante el índice asignado a la variable Nivel de aceptación, mediante la investigación previa se determinó que el Nivel de aceptación influye en un 14% en la penetración de la TDT en los hogares, los índices establecidos en la investigación se tomaran como referencia para realizar la ponderación como se detalla en la tabla 36.

Tabla 36. Ponderación asignada para el Aspecto Social en función del Nivel de aceptación.

Nivel de aceptación	Índice en el modelo	Ponderación
Alto	4	14
Medio	3	7
Bajo	2	3.5
Nulo	1	0.5

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

En el cual mediante el nivel de aceptación que tengan los hogares en la zona de estudio con respecto a la TDT, se determinará su ponderación, ya que mientras mayor sea el nivel de aceptación mayor será el valor de su ponderación. Estas ponderaciones son ingresadas mediante los datos de la tabla 36 forma gráfica con la opción Lookup, donde los valores establecidos en Índice en el modelo son las entradas y los valores establecidos en Ponderación las salidas.

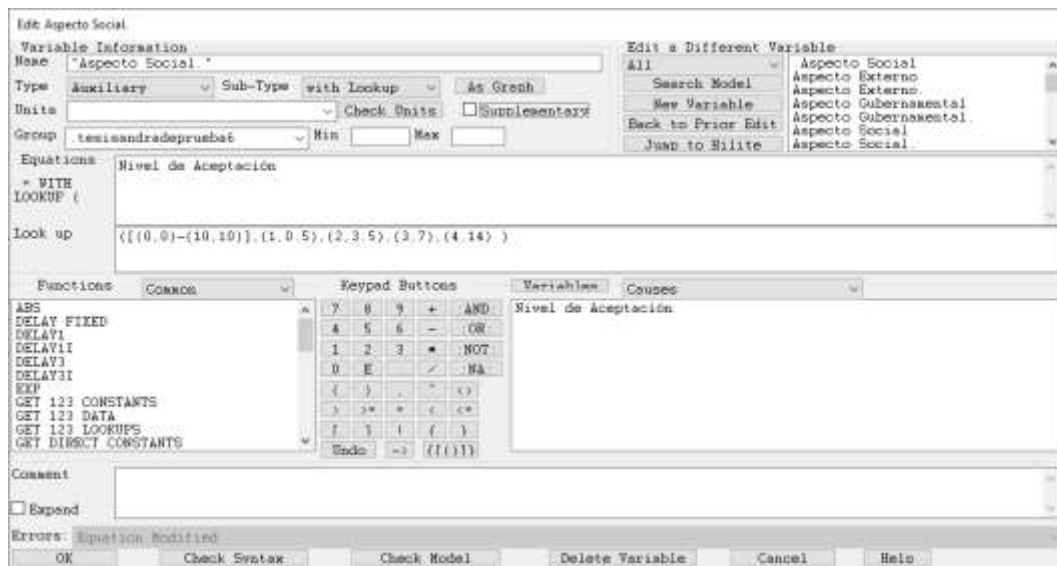


Figura 61. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Gubernamental en función del nivel de aceptación. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La variable Aspecto Social en función de la variable Precios de los equipos, está definida matemáticamente por la ecuación que se muestra en la figura 62, en la cual se estableció la siguiente relación aritmética:

$$\text{Equations} = \text{WITH LOOKUP} (\text{Precios de los equipos})$$

$$\text{Look up} = [(0,0 - (10,10)], (14.5,12), (20,6), (28,3), (30,1.5), (50, -6.5), (88, -12))$$

Se determina por la ponderación asignada a los precios promedios de los decodificadores que hay actualmente a la venta en Ecuador, su valor fluctúa mediante el índice asignado a la variable Precios de los equipos, mediante la investigación previa se determinó que los Precios de los equipos influyen en un 12% en la penetración de la TDT en los hogares, los índices establecidos en la investigación se tomarán como referencia para realizar la ponderación como se detalla en la tabla 37.

Tabla 37. Ponderación asignada para el Aspecto Social en función del precios de los equipos.

Precios de los equipos	Índice en el modelo	Ponderación
\$14.5	14.5	12
\$20	20	6
\$28	28	3
\$30	30	1.5
\$50	50	-6.5
\$88	88	-12

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Donde una ponderación baja significa mayores costos y menor aceptación por parte de los hogares. Estas ponderaciones son ingresadas mediante los datos de la tabla 37 forma gráfica con la opción Lookup, donde los valores establecidos en Índice en el modelo son las entradas y los valores establecidos en ponderación las salidas.

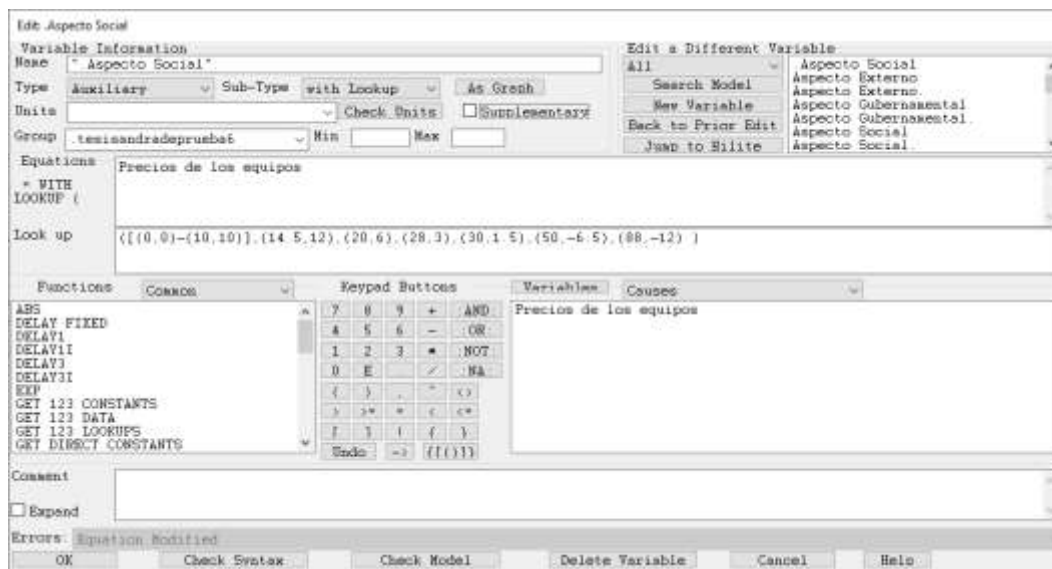


Figura 62. Ventana con el modelamiento matemático fijado para el Aspecto Social en función del precio de los equipos. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.7. Aspecto Competitivo

La variable Aspecto Competitivo en función de la variable Horas utilizadas para ver televisión nacional, está definida matemáticamente por la ecuación que se muestra en la figura 63, en la cual se estableció la siguiente relación aritmética:

Equations = WITH LOOKUP (Horas utilizadas para ver televisión nacional)

Look up = [(0,0) – (10,10)], (1, –5), (2,1.25), (3,2.5), (4,5))

Esta variable está definida por la ponderación asignada al tiempo promedio que ven televisión nacional las personas que conforman a los hogares de la zona de estudio, su valor fluctúa mediante el índice asignado a la variable Horas utilizadas para ver televisión nacional, mediante la investigación previa se determinó que el tiempo promedio de horas utilizadas para ver televisión nacional influyen en un 5% en la penetración de la TDT en los hogares, los índices establecidos en la investigación se tomarán como referencia para realizar la ponderación como se detalla en la tabla 38.

Tabla 38. Ponderación asignada para el Aspecto Competitivo en función de Horas utilizadas para ver televisión nacional

Horas utilizadas para ver televisión nacional	Índice en el modelo	Ponderación
Más de 4 horas	4	5
De 2 a 4 horas	3	2.5
De 1 a 2 horas	2	1.25
Menos de 1 hora	1	-5

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

En el cual mediante el tiempo promedio utilizado para ver televisión nacional al día en los hogares de la Ciudadela Floresta 1, se determinará su ponderación, ya que mientras mayor sea este tiempo promedio mayor será el valor de su ponderación. Estas ponderaciones son ingresadas mediante los datos de la tabla 38 de forma gráfica con la opción Lookup, donde los valores establecidos en Índice en el modelo son las entradas y los valores establecidos en Ponderación las salidas.

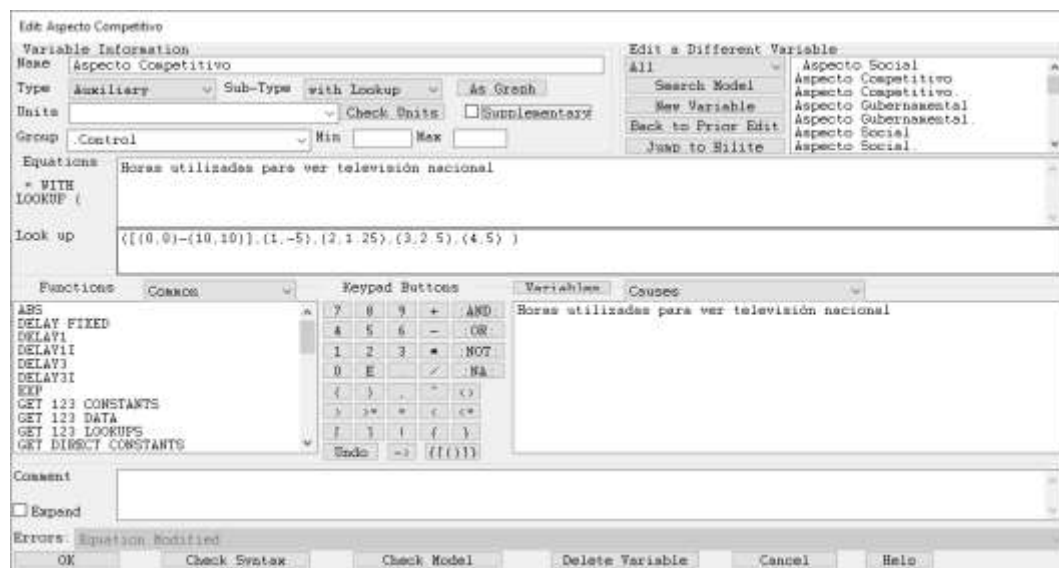


Figura 63. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Competitivo en función de las horas utilizadas para ver televisión nacional. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La variable Aspecto Competitivo en función de la variable Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares, está definida matemáticamente por la ecuación que se muestra en la figura 64, en la cual se estableció la siguiente relación aritmética:

$$\text{Equations} = \text{WITH LOOKUP} (\text{Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares})$$

$$\text{Look up} = ([(0,0) - (10,10)], (1,5), (2,2.5), (3,-5))$$

Esta variable está definida por la ponderación asignada al nivel de penetración que tienen los servicios OTT en la zona de estudio, su valor fluctúa mediante el índice asignado a la variable Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares, mediante la investigación previa se determinó que los Precios de los equipos influyen en un 5% en la penetración de la TDT en los hogares, los índices establecidos en la investigación se tomaran como referencia para realizar la ponderación como se detalla en la tabla 39.

Tabla 39. Ponderación asignada para el Aspecto Social en función del Nivel de aceptación.

Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares	Índice en el modelo	Ponderación
Bajo	1	5
Medio	2	2.5
Alto	3	-5

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Donde una ponderación baja significa un alto nivel de penetración de los servicios OTT, el cual representaría una alta competencia para el contenido que será transmitido mediante la TDT a largo plazo. Estas ponderaciones son ingresadas mediante los datos de la tabla 39 de forma gráfica con la opción Lookup, donde los valores establecidos en índice en el modelo son las entradas y los valores establecidos en ponderación las salidas.

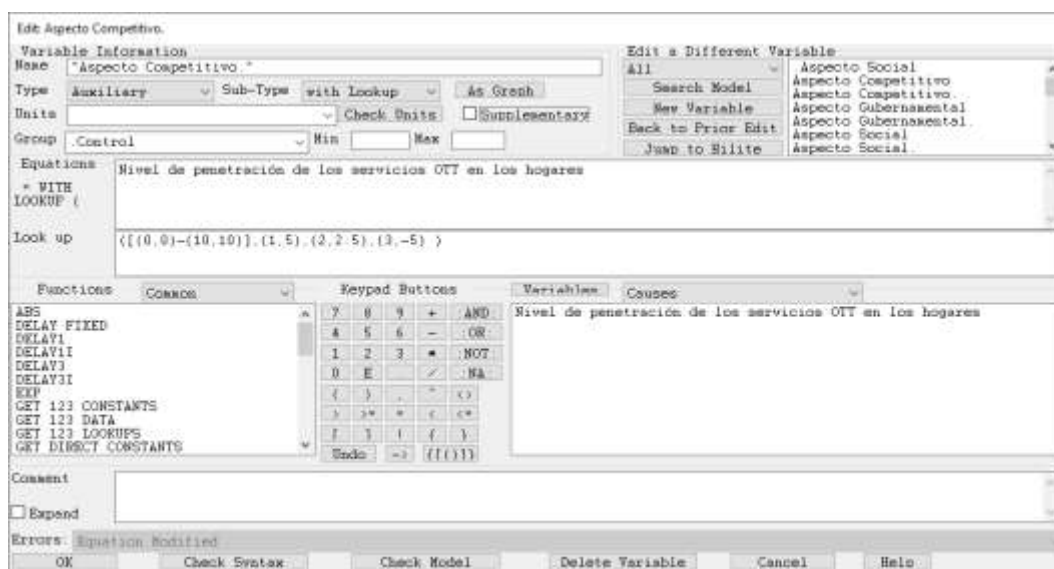


Figura 64. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Aspecto Competitivo en función de la penetración de los servicios OTT en la zona de estudio. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.8. Presión del Gobierno

La figura 65 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Presión del Gobierno, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = 2$$

$$\text{Min} = 1 \text{ Max} = 4 \text{ Incr} = 1$$

Es una variable externa de categoría constante, se encuentra asociada con la variable Aspecto Gubernamental, en ella se establece un rango cualitativo que va desde una presión del gobierno alta hasta una presión del gobierno baja. Su valor es dos ya que como se determinó en la cuantificación de las variables, el compromiso actual que hay por parte del gobierno con respecto al proceso de implementación de la TDT en el Ecuador es bajo.

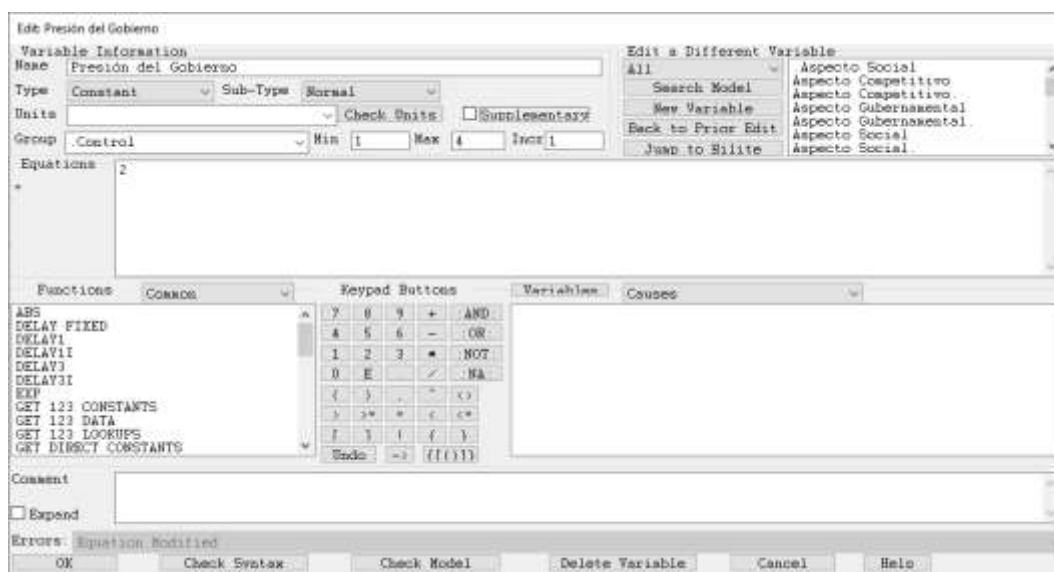


Figura 65. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Presión del Gobierno. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.9. Cobertura Digital

La figura 66 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Cobertura Digital, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = 50$$

$$\text{Min} = 50 \text{ Max} = 100 \text{ Incr} = 1$$

Es una variable externa de categoría constante, se encuentra asociada con la variable Aspecto Gubernamental, en ella se establece un rango cuantitativo del grado de digitalización de los canales de televisión con cobertura en la zona de estudio, mediante un grado porcentual que va desde el 50% hasta el 100% de digitalización. Su valor es cincuenta ya que como se determinó en la cuantificación de las variables, el avance de la cobertura digital en la zona de estudio actualmente es del 50%.

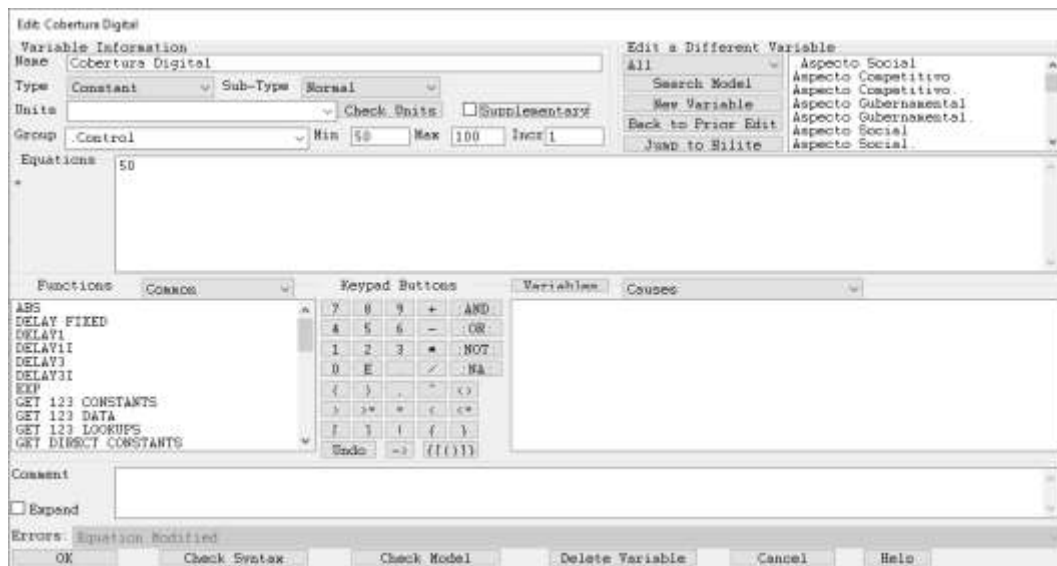


Figura 66. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Cobertura Digital. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.10. Nivel de Conocimiento

La figura 67 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Nivel de Conocimiento, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = 2$$

$$\text{Min} = 1 \text{ Max} = 4 \text{ Incr} = 1$$

Es una variable externa de categoría constante, se encuentra asociada con la variable Aspecto Social, en ella se establece un rango cualitativo que va desde un nivel de conocimiento bajo hasta un nivel de conocimiento alto. Su valor es dos ya que como se determinó en la cuantificación de las variables, mediante los resultados de la encuesta se obtuvo que el nivel de conocimiento en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 con respecto al proceso del apagón analógico y la implementación de la TDT es bajo.

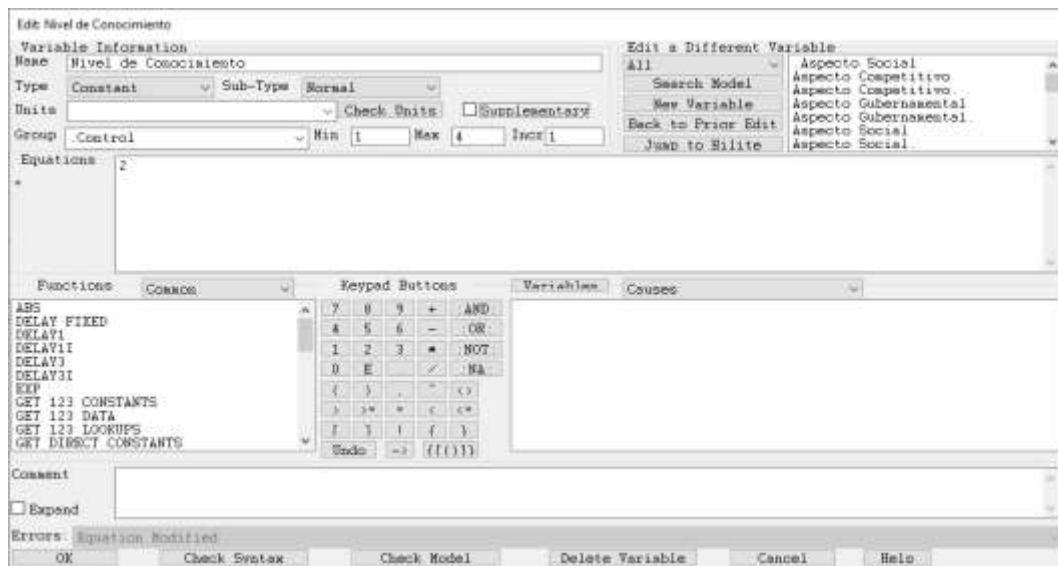


Figura 67. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Nivel de Conocimiento. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.11. Nivel de Aceptación

La figura 68 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Nivel de Conocimiento, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = 2$$

$$\text{Min} = 1 \text{ Max} = 4 \text{ Incr} = 1$$

Es una variable externa de categoría constante, se encuentra asociada con la variable Aspecto Social, en ella se establece un rango cualitativo que va desde un nivel de aceptación bajo hasta un nivel de aceptación alto. Su valor es dos ya que como se determinó en la cuantificación de las variables, mediante la encuesta se obtuvo que el nivel de aceptación de los hogares que no están preparados en la Ciudadela Floresta 1 es bajo.

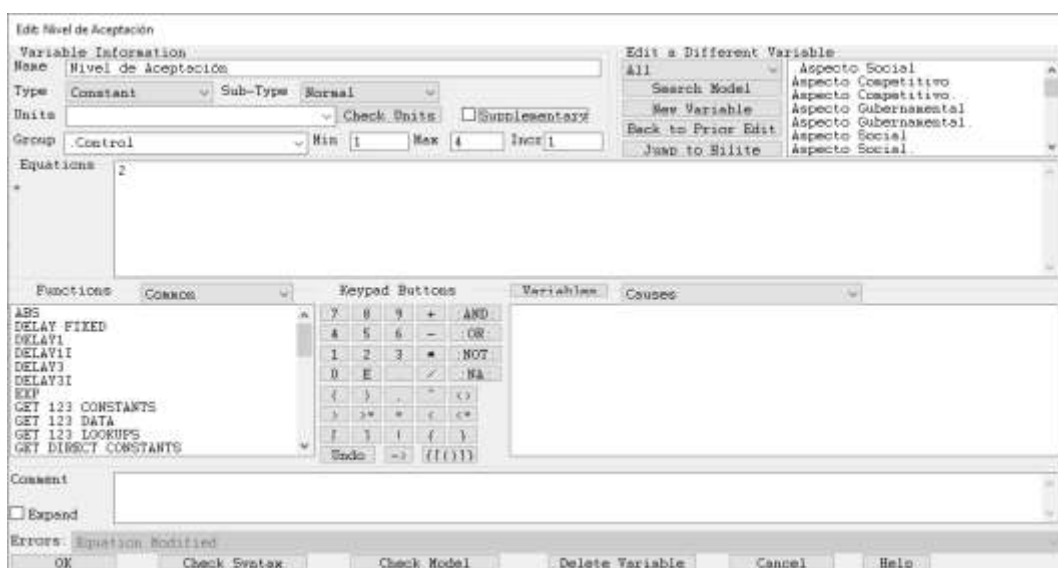


Figura 68. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Nivel de Aceptación. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.12. Precios de los equipos

La figura 69 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Nivel de Conocimiento, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = 28$$

$$\text{Min} = 14.5 \text{ Max} = 88 \text{ Incr} = 0.5$$

Es una variable externa de categoría constante, se encuentra asociada con la variable Aspecto Social, en ella se establece un rango cuantitativo que va desde un precio referencial de \$14.5 hasta un precio referencial de \$88. Su valor es 28 ya que como se determinó en la encuesta, la mayoría de hogares considerados no preparados que están dispuestos a adquirir los equipos, comentaron que podrían adquirir un decodificador con un precio base referencial de \$25, así que se asumió \$28 como precio base de un decodificador.

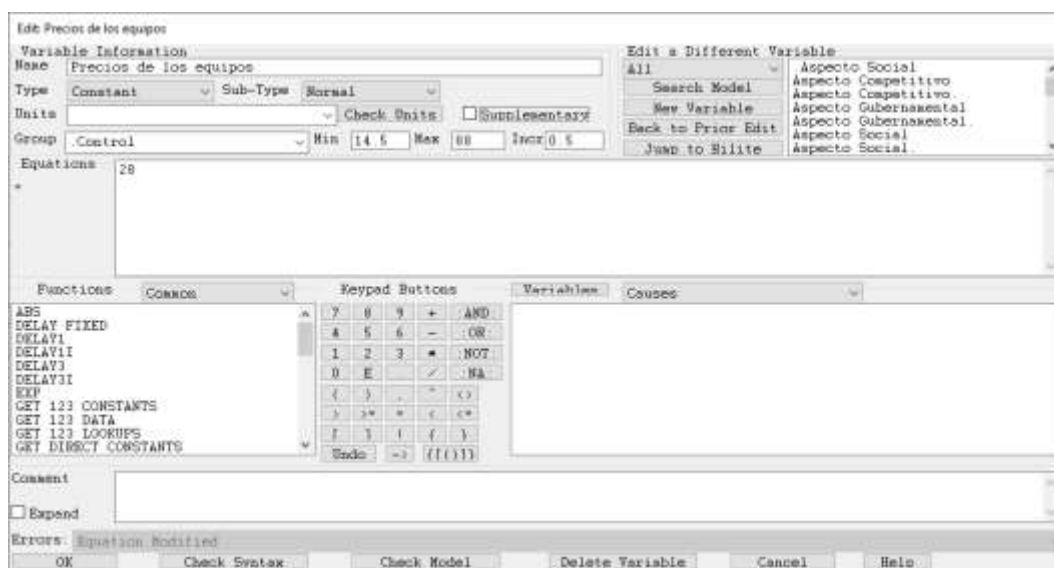


Figura 69. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Precios de los equipos. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.13. Horas utilizadas para ver televisión nacional

La figura 70 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Nivel de Conocimiento, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = 2$$

$$\text{Min} = 1 \text{ Max} = 4 \text{ Incr} = 1$$

Es una variable externa de categoría constante, se encuentra asociada con la variable Aspecto Competitivo, en ella se establece un rango cualitativo que va desde un tiempo promedio desde menos de 1 hora hasta más de 4 horas. Su valor es 2, ya que como se

determinó en la cuantificación de las variables, actualmente el tiempo promedio de ver television abierta nacional al día en los hogares de la Floresta 1 es de 1 a 2 horas.

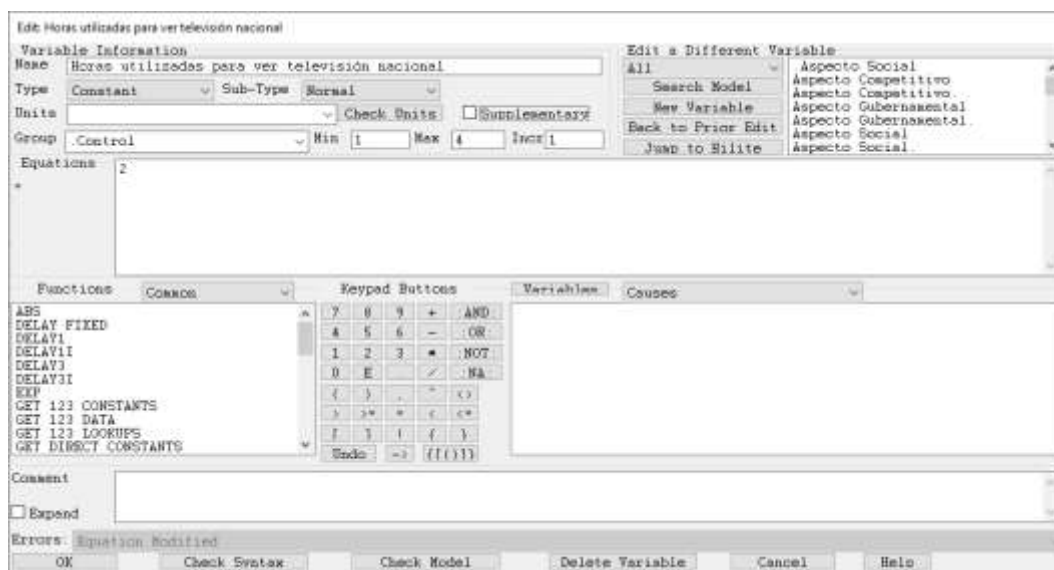


Figura 70. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Horas utilizadas para ver televisión nacional. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.5.14. Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares

La figura 71 muestra al ingreso del modelamiento matemático utilizado para la variable Nivel de Conocimiento, en la que se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Equations} = 2$$

$$\text{Min} = 1 \text{ Max} = 3 \text{ Incr} = 1$$

Es una variable externa de categoría constante, se encuentra asociada con la variable Aspecto Competitivo, en ella se establece un rango cualitativo que va desde un nivel bajo de los servicios OTT hasta un nivel alto de penetración de los servicios OTT. Su valor es 2, ya que como se determinó en la cuantificación de las variables, actualmente el nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares de la Floresta 1 es medio.

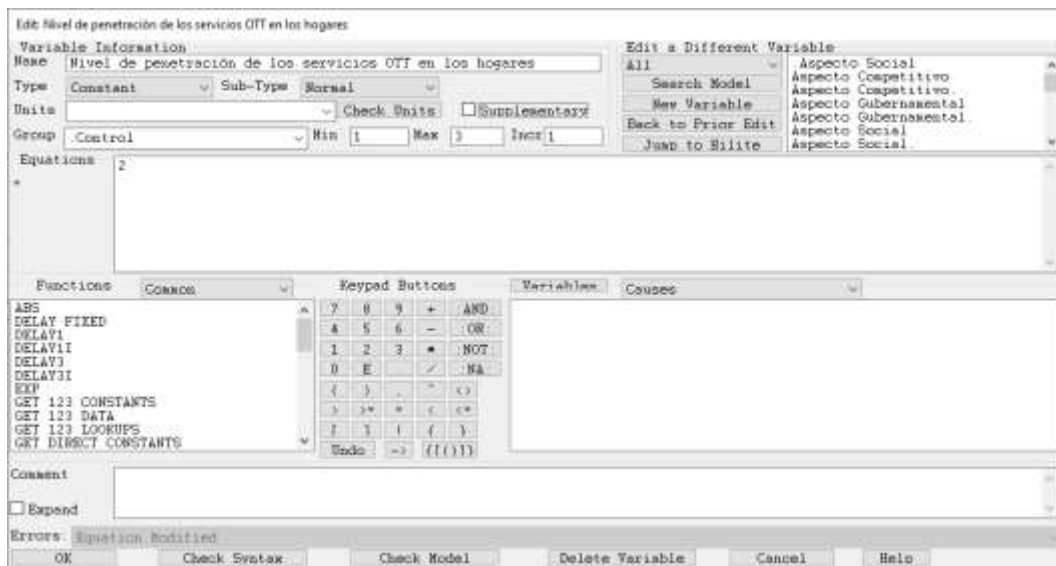


Figura 71. Ventana con el modelamiento matemático fijado para Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

3.7.6. Simulación del modelo propuesto

Una vez que se tiene el modelamiento matemático del sistema, se pasa a la simulación donde mediante los datos ingresados al sistema determinaran los gráficos y datos resultantes, teniendo en cuenta los valores de las variables exógenas ya que mediante estas variables se modificará el modelo, dichas variables fueron definidas y cuantificadas a lo largo del estudio.

Para la simulación del modelo se estableció un rango temporal desde al año 2017 al año 2027 como se muestra en la figura 72, comenzando con el año 2017 para generar una tendencia con los datos reales y terminando con el año 2027 ya que según la proyección de la tasa de hogares preparados, obtenida con el proceso de regresión lineal, se determinó que para el año 2027 la penetración de la TDT en la zona de estudio seria del 98.87%.

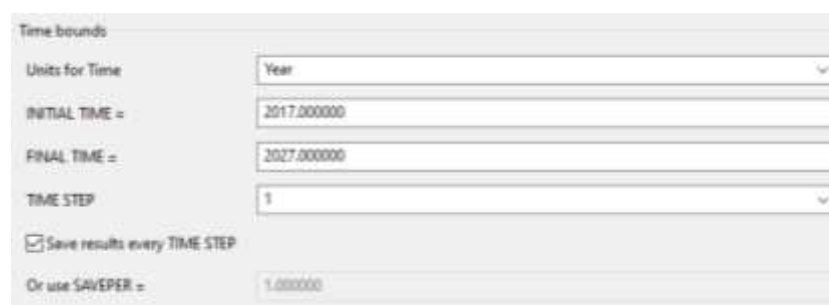


Figura 72. Período de la simulación. Información tomada del software Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Los valores de las variables exógenas del sistema fueron determinados a lo largo de la investigación. En la cual se estableció que actualmente en el aspecto gubernamental; la presión que ejerce el gobierno ecuatoriano para culminar con la implementación de la TDT

es baja, generando que el grado de digitalización de los canales que ofrecen cobertura de televisión abierta en la zona de estudio sea solo del 50% ya que como se especificó en la investigación los operadores no invertirán en la infraestructura necesaria para transmitir en señal digital hasta que el gobierno culmine con el proceso de otorgamiento de frecuencias y actualización del plan maestro, por su parte en el aspecto social; el nivel de conocimiento en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 sobre la implementación de la TDT y el proceso del apagón analógico es bajo, esto a su vez genera que el nivel de aceptación para adaptarse al proceso de la implementación de la TDT por parte de los hogares que se consideran no preparados es bajo ya que no tienen conocimiento referente al proceso ni de sus beneficios ni de sus repercusiones, por otra parte el pequeño porcentaje de hogares que si tienen conocimiento referente al proceso de implementación de la TDT y que si se quieren adaptar al proceso adquiriendo en mayor medida decodificadores con el menor precio posible; y en el aspecto competitivo, el tiempo promedio que invierten los hogares de la zona de estudio en ver televisión nacional al día es de 1 a 2 horas en mayor medida, ya que según su criterio la programación en gran escala es de una calidad regular con tendencia a mala, a su vez ese tiempo promedio se podría ver aún más disminuido debido a la competencia directa con los servicios OTT, los cuales tienen una penetración media con tendencia a alta en los hogares de la Ciudadela Floresta 1. En la tabla 460 se detallan los valores que se usarán en las variables exógenas para definir la situación actual establecida.

Tabla 40. Valores de las variables exógenas en la simulación del modelo

Variable	Valor	Índice en el modelo
Presión del Gobierno	Baja	2
Cobertura Digital	50%	50
Nivel de Conocimiento	Bajo	2
Nivel de Aceptación	Bajo	2
Precios de los equipos	\$28	28
Horas utilizadas para ver televisión nacional	De 1 a 2 horas	2
Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares	Medio	2

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la figura 54 se puede observar el diagrama de Forrester del modelo propuesto con los valores definidos en la tabla 40.

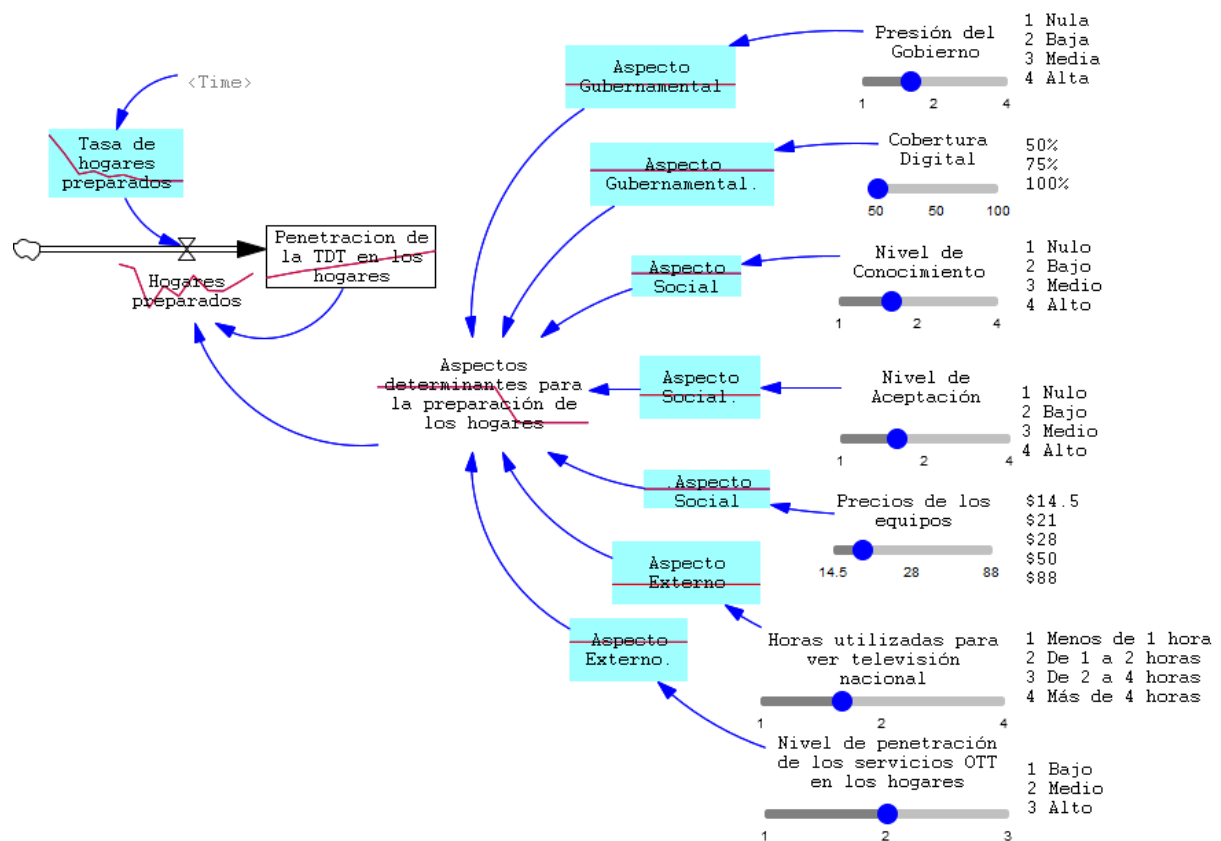


Figura 73. Simulación del modelo propuesto. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Mediante la simulación del modelo se obtiene el gráfico de la variable de nivel Penetración de la TDT en los hogares mostrado en la figura 74, en el cual se observa el avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio desde el año 2017 hasta el año 2027.

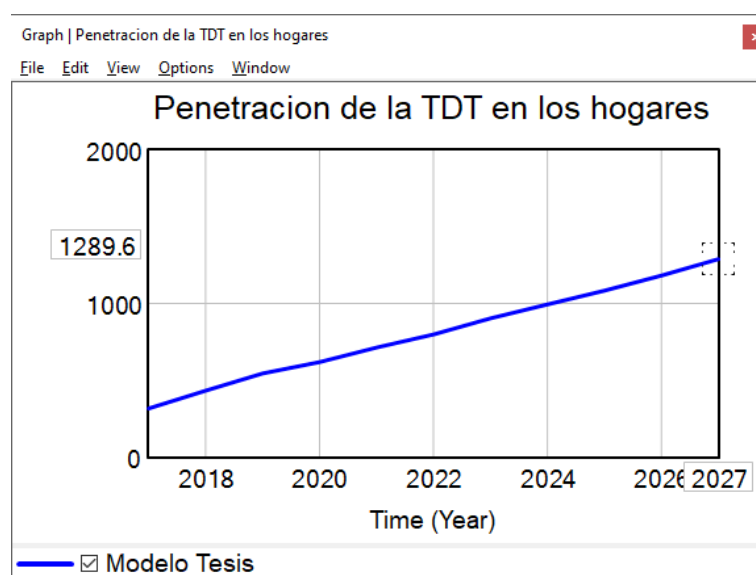


Figura 74. Gráfico de la variable Penetración de la TDT en los hogares. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Dicho gráfico este definido por los valores de la figura 75, en la cual se detalla el número de hogares preparados a lo largo del tiempo precisado para la simulación.

Table Penetracion de la TDT en los hogares	
File View Window	
Time (Year)	Penetracion de la TDT en los hogares
2017	317
2018	433
2019	545
2020	619.001
2021	714
2022	799.001
2023	904.001
2024	994.476
2025	1084.46
2026	1182.59
2027	1289.6

Figura 75. Tabla de la variable Penetración de la TDT en los hogares. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Haciendo uso de los datos de la variable Penetración de la TDT en los hogares establecidos con la simulación, se puede realizar la proyección a futuro de la penetración de la TDT en los hogares de la Ciudadela Floresta 1, definiendo una proyección con valores porcentuales como se observa en la figura 76 y una proyección con cantidades como se observa en la figura 77.

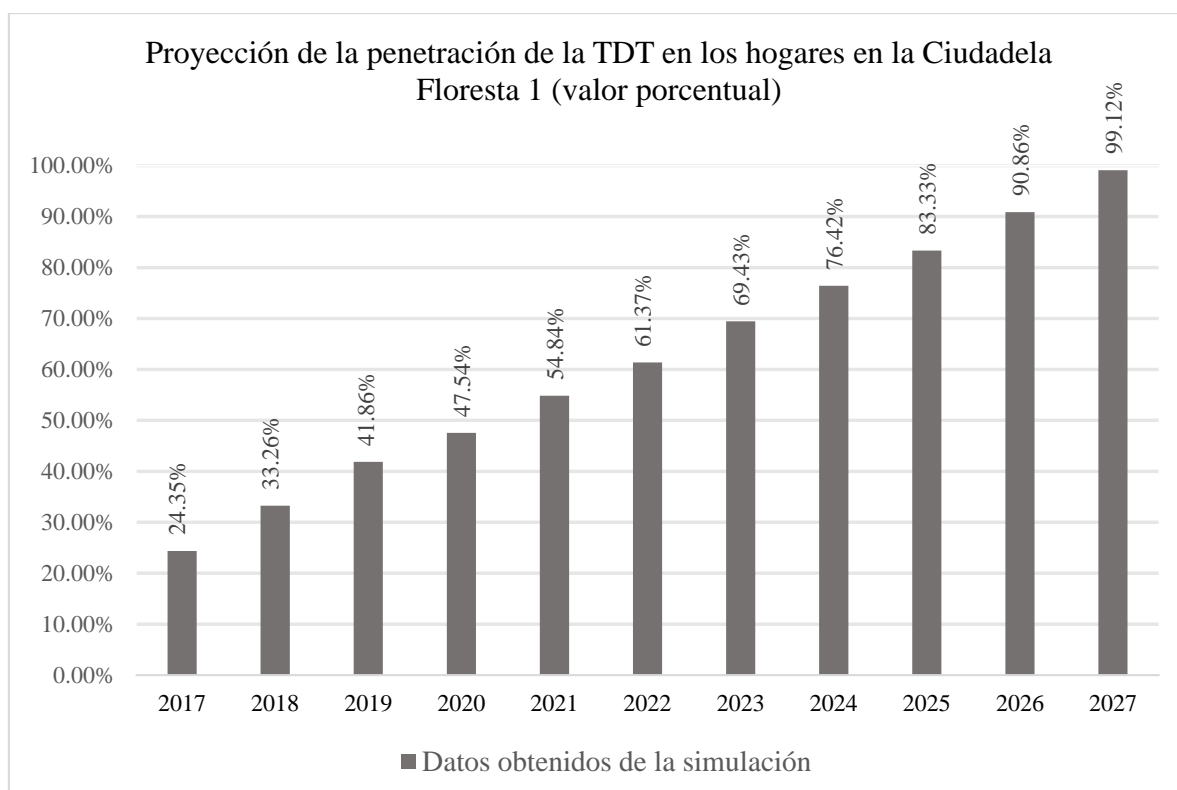


Figura 76. Proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Ciudadela Floresta 1 (valor porcentual). Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

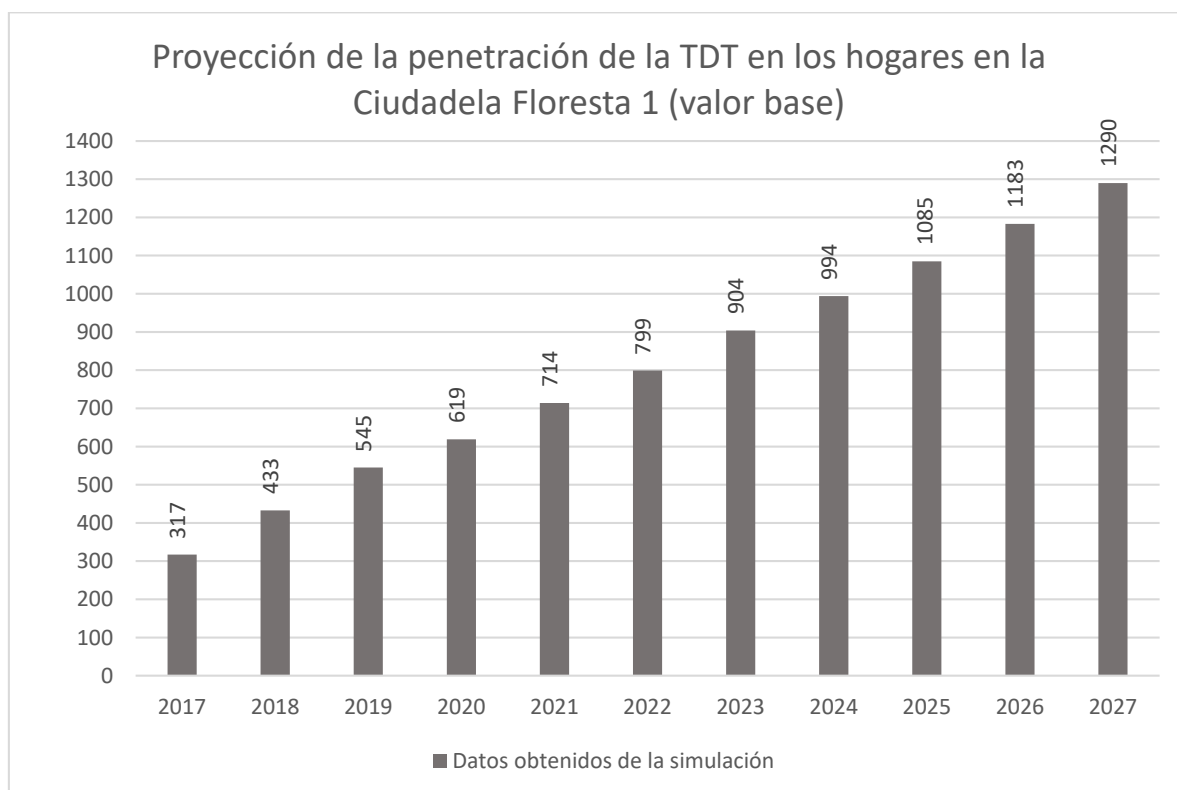


Figura 77. *Proyección de la penetración de la TDT en los hogares en la Ciudadela Floresta 1 (valor base). Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.*

Por medio de estos gráficos de proyecciones a futuro, se puede determinar que mediante las condiciones actuales de los aspectos determinantes, se llegaría al 90% de penetración (1172 hogares) requerido por el gobierno para que se pueda considerar a la zona de estudio como una zona preparada para el proceso del apagón analógico en el año 2026 y consiguiendo una penetración del 99.12% (1291 hogares) para el año 2027.

Estos datos serán contrastados con los datos reales obtenidos de la investigación y los datos obtenidos con el proceso de regresión lineal para determinar la veracidad de los datos generados con la simulación y del modelo.

3.8. Análisis de los resultados

La comprobación de los datos obtenidos con la simulación del modelo se hace de forma simultánea a los datos que se obtuvieron en la predicción de la regresión lineal y los datos reales obtenidos en el estudio, comparando el avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio a lo largo de los años hasta completar el nivel requerido por el gobierno para considerar a la zona como lista para el proceso del apagón analógico, dicho porcentaje es del 90%.

Una visión general del comportamiento que tiene el avance de la penetración de la TDT en la Ciudadela Floresta 1, es un aumento semi constante con el tiempo, como se muestra en la figura 58, es gracias a esto que se pueden realizar procesos estadísticos con los datos y proyectarlos en el tiempo con un margen de error bajo.

En la figura 78 se muestra la comparativa que hay entre los datos de obtenidos de la regresión lineal de los datos históricos y los datos obtenidos de la simulación con la situación actual de los aspectos determinantes.

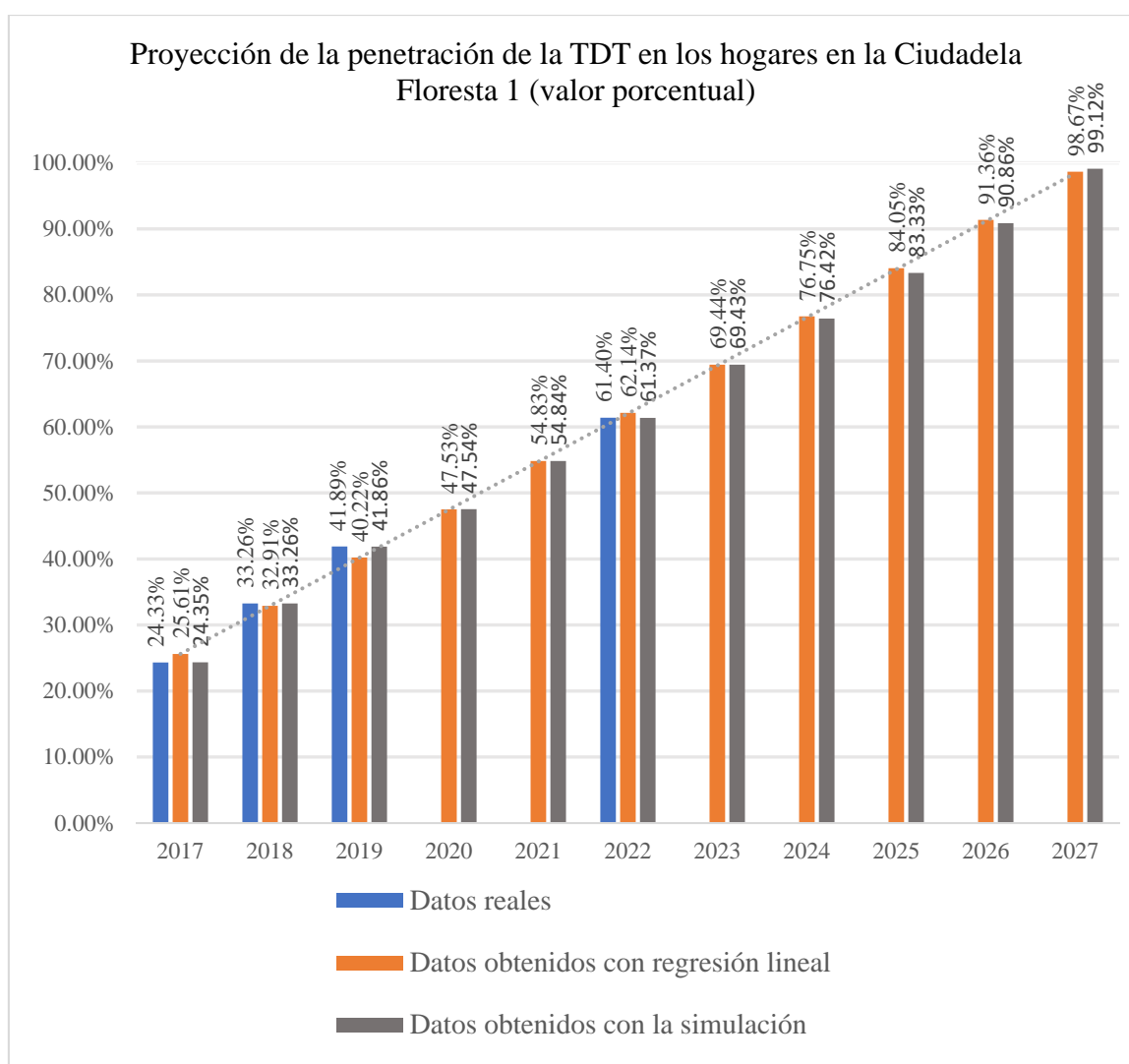


Figura 78. Proyección de datos. Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

La figura 78 muestra el avance de los hogares preparados en función de los años, donde los datos de los años (2017, 2018, 2019 y 2022) corresponden a información histórica y los datos de los años (2020, 2021, 2023, 2024, 2025, 2026 y 2027) corresponden a información que se pronostica por medio de la simulación del modelo y por regresión lineal de los datos históricos. Los resultados obtenidos en cifras se muestran en la tabla 41.

Tabla 41. Comparación de los datos reales, datos obtenidos con regresión lineal y los datos obtenidos con la simulación.

Año	Datos reales	Datos obtenidos con regresión lineal	Datos obtenidos con la simulación	Porcentaje de diferencia
2017	24.33%	25.61%	24.35%	1.28%
2018	33.26%	32.91%	33.26%	0.35%

2019	41.89%	40.22%	41.86%	1.64%
2020	N/A	47.53%	47.54%	0.01%
2021	N/A	54.83%	54.84%	0.01%
2022	61.40%	62.14%	61.37%	0.77%
2023	N/A	69.44%	69.43%	0.01%
2024	N/A	76.75%	76.42%	0.33%
2025	N/A	84.05%	83.33%	0.72%
2026	N/A	91.36%	90.86%	0.5%
2027	N/A	98.67%	99.12%	0.45%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la tabla 41 se detalla el crecimiento paulatino a lo largo de los años de los hogares preparados para receptar la TDT en la zona de estudio, y se determina que en el año 2026 se llegaría al porcentaje necesario de hogares para realizar el apagón analógico en la zona de estudio tanto en los datos de regresión lineal como en los datos obtenidos en la simulación con un margen de error del que oscila entre 0.5% y 1.64%. Existe una mínima diferencia entre los datos obtenidos con la simulación del modelo y los datos obtenidos por la regresión lineal de los datos históricos, con una diferencia porcentual que se aproxima a cero, pero que aumenta en menor medida en los años con datos de proyección debido a la tendencia de los datos históricos.

3.9. Prueba de funcionalidad

Después de haber validado el modelo, se establecen dos posibles escenarios lógicos con respecto al avance de la penetración de la TDT en los hogares de la Floresta 1, un escenario óptimo donde se apliquen las estrategias sólidas que llevaron a cabo los países estudiados para completar la transición hacia la TDT y otro escenario donde la situación actual de los aspectos se mantiene con una caída en el tiempo promedio que invierten los hogares de la zona de estudio en ver televisión abierta nacional y un aumento en la penetración de las OTT en los hogares de la Ciudadela Floresta 1.

3.9.1. Mejor escenario

Para la simulación de este escenario se estableció un rango temporal desde el año 2017 al año 2027 como se muestra en la figura 79. Se definió un rango temporal igual al de la

simulación del modelo real, esto con el objetivo de comprar y analizar los resultados del modelo real y el modelo planteado en este escenario.

The image shows a software interface for setting simulation parameters. It includes fields for 'Units for Time' (set to Year), 'INITIAL TIME' (2017.000000), 'FINAL TIME' (2027.000000), and 'TIME STEP' (1). There is a checkbox for 'Save results every TIME STEP' which is checked. At the bottom, there is a field for 'Or use SAVEDPER =' set to 1.000000.

Figura 79. *Período de la simulación del mejor escenario. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.*

Como ya se indicó, para el escenario óptimo se utilizarán los casos de Francia y México en los cuales hubo una gran implicación de los aspectos gubernamental y social.

El gobierno mexicano y en mayor medida el gobierno francés, manutuvieron un compromiso alto para completar de la mejor forma y en el menor tiempo posible la implementación de la TDT en sus países, dicho compromiso por parte del estado jugó un papel esencial en la transición tecnológica. Una vez establecido el marco regulatorio que regiría la transición y con las garantías necesarias ofrecidas por del estado a los operadores se creó paulatinamente la infraestructura oportuna para ofrecer cobertura digital a la población, posteriormente mediante medidas sociales (como campañas de información y aplicación de subsidios) se completaron los niveles de penetración en los tiempos establecidos para poder realizar los respectivos apagones analógicos mediante los cronogramas de transición establecidos en cada país.

Para simular este escenario en el modelo propuesto, los valores de las variables exógenas del sistema se determinarían de la siguiente forma; se establece que en el aspecto gubernamental; la presión que ejerce el gobierno ecuatoriano para culminar con la implementación de la TDT aumente de una presión gubernamental baja a una presión gubernamental alta, culminando con él proceso de otorgamiento de frecuencias y actualizando el Plan Maestro, generando que el grado de digitalización de los canales que ofrecen cobertura de televisión abierta en la zona de estudio suba de un 50% a un 90%, ya que los operadores contarán con las garantías necesarias por parte del gobierno para invertir en la infraestructura necesaria que les permita transmitir en señal digital, por su parte en el aspecto social; el nivel de conocimiento en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 sobre la implementación de la TDT y el proceso del apagón analógico pasaría de ser bajo a ser alto, mediante los positivos resultados de campañas de información realizadas en medios de

comunicaciones masivos y redes sociales, esto a su vez generaría que el nivel de aceptación para adaptarse al proceso de la implementación de la TDT por parte de los hogares que se consideran no preparados pase de ser bajo a ser medio ya que por medio de las campañas informativas aumentaría el conocimiento referente al proceso al igual que de sus beneficios y de sus repercusiones, por otra parte el gobierno podría subsidiar el precio de los decodificadores en 25% bajando su costo de \$28 a \$21 logrando que aumenten las probabilidades de compra por parte de los hogares considerados no preparados; y en el aspecto competitivo, el tiempo promedio que invierten los hogares de la zona de estudio en ver televisión nacional al día se mantendría de 1 a 2 horas en mayor medida, ya que se mantendría la calidad de la programación y de igual forma el porcentaje de penetración de los servicios OTT en los hogares de la zona de estudio se mantendría en medio. Este escenario se simulará con la configuración establecida en la tabla 42.

Tabla 42. Valores para las variables exógenas en la simulación del modelo propuesto en el mejor escenario.

Variable	Valor	Índice en el modelo
Presión del Gobierno	Alta	4
Cobertura Digital	90%	90
Nivel de Conocimiento	Alto	4
Nivel de Aceptación	Medio	3
Precios de los equipos	\$21	21
Horas utilizadas para ver televisión nacional	De 1 a 2 horas	2
Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares	Medio	2

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la figura 80 se puede observar el diagrama de Forrester del escenario propuesto con los valores definidos en la tabla 42.

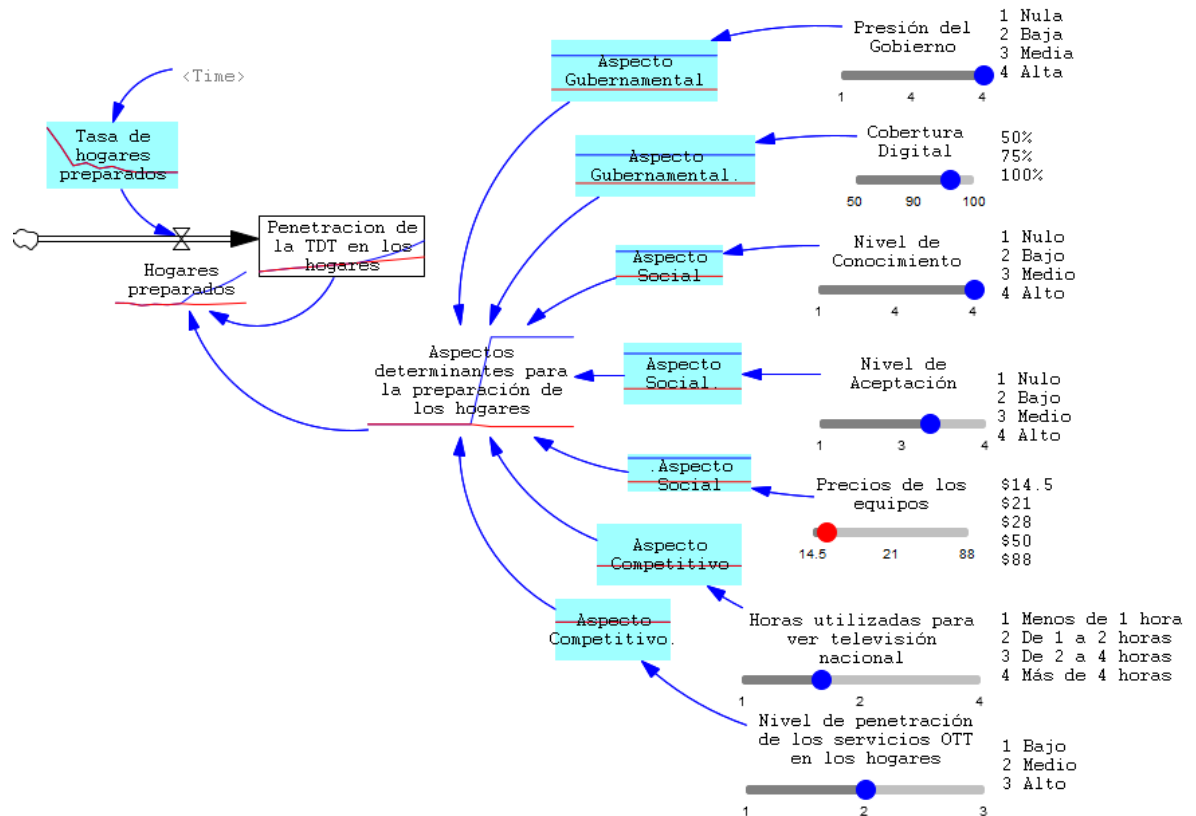


Figura 80. Simulación del modelo para el mejor escenario. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Mediante la simulación del modelo se obtiene el gráfico de la variable de nivel Penetración de la TDT en los hogares mostrado en la figura 81, en el cual se observa un aumento en el avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio a partir del año 2023 con respecto al gráfico del modelo real.

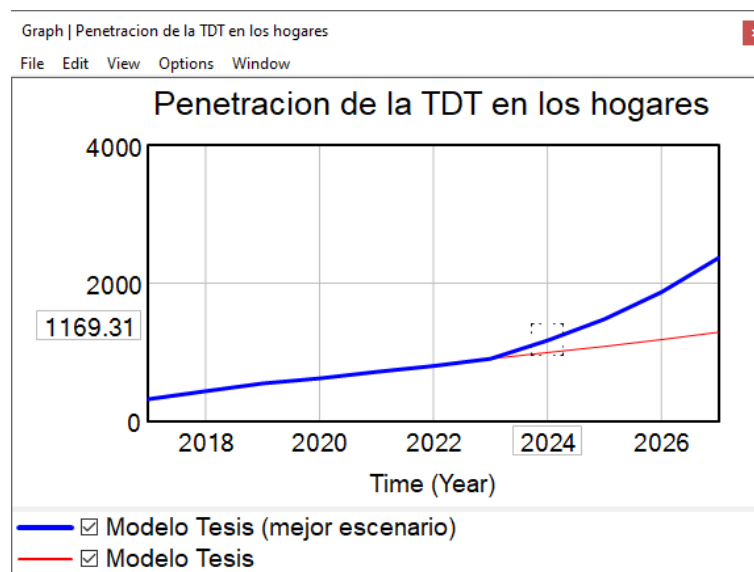


Figura 81. Gráfico de la variable Penetración de la TDT en los hogares para el mejor escenario . Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Dicho gráfico este definido por los valores de la figura 82, en la cual se detalla la comparación a lo largo del tiempo entre el número de hogares preparados del modelo propuesto para el escenario y el modelo real.

Time (Year)	os hogares : Mod	TDT en los hogar
2017	317	317
2018	433	433
2019	545	545
2020	619.001	619.001
2021	714	714
2022	799.001	799.001
2023	904.001	904.001
2024	1169.31	994.476
2025	1479.57	1084.46
2026	1872.16	1182.59
2027	2368.92	1289.6

Figura 82. Tabla de datos de la variable Penetración de la TDT en los hogares para el mejor escenario. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Haciendo uso de los datos de la variable Penetración de la TDT en los hogares establecidos con la simulación, se puede realizar la comparación entre el modelo propuesto para el escenario y el modelo real; de la proyección a futuro de la penetración de la TDT en los hogares de la Ciudadela Floresta 1, definiendo una proyección con valores porcentuales como se observa en la tabla 43.

Tabla 43. Comparativa entre los datos del modelo propuesto en el escenario y el modelo real

Año	Datos obtenidos del modelo	Datos obtenidos del modelo (Mejor escenario)	Porcentaje de diferencia
2017	24.35%	24.35%	1.28%
2018	33.26%	33.26%	0.35%
2019	41.86%	41.86%	1.64%
2020	47.54%	47.54%	0.01%
2021	54.84%	54.84%	0.01%
2022	61.37%	61.37%	0.77%

2023	69.43%	69.43%	0.01%
2024	76.42%	89.86%	13.44%
2025	83.33%	100%	16.67%
2026	90.86%	100%	9.14%
2027	99.12%	100%	0.88%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Determinando que si el aspecto competitivo se mantiene como está actualmente y que tanto el aspecto gubernamental y el aspecto social aumenten mediante las medidas definidas para este escenario, en el año 2024 se podría establecer a la zona de estudio como preparada para el apagón analógico ya que como se muestra en la tabla 49 en ese año se lograría alcanzar un 89.86% de penetración en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 a diferencia del 76.42% del modelo real. Concluyendo que el tiempo necesario para completar con la cantidad de hogares preparados para el proceso del apagón analógico en la zona de estudio sea de aproximadamente 1 año a comparación de los 4 años del modelo real.

3.1.1 Peor escenario

Para la simulación de este escenario se estableció un rango temporal desde al año 2017 al año 2027 como se muestra en la figura 83. Se definió un rango temporal igual al de la simulación del modelo real, esto con el objetivo de comprar y analizar los resultados del modelo real y el modelo planteado en este escenario.

Figura 83. *Período de la simulación del peor escenario. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.*

Peor caso

Para la simulación de este escenario se fijará el supuesto planteado en el aspecto competitivo y que tanto el aspectos gubernamental y social se conservan como se detallaron en la simulación del modelo real.

En este escenario se definirá que en el modelo los aspectos gubernamental y social se conservan y el aspecto competitivo, como se planteó en el estudio tiene una afectación

pequeña al corto plazo pero grande al largo plazo, mediante este prospecto se plantea el peor escenario.

Para simular este escenario en el modelo propuesto, los valores de las variables exógenas del sistema se determinarán de la siguiente forma. Se establece que actualmente en el aspecto gubernamental; la presión que ejerce el gobierno ecuatoriano para culminar con la implementación de la TDT es baja, generando que el grado de digitalización de los canales que ofrecen cobertura de televisión abierta en la zona de estudio sea solo del 50% ya que como se especificó en la investigación los operadores no invertirán en la infraestructura necesaria para transmitir en señal digital hasta que el gobierno culmine con el proceso de otorgamiento de frecuencias y actualización del plan maestro, por su parte en el aspecto social; el nivel de conocimiento en los hogares de la Ciudadela Floresta 1 sobre la implementación de la TDT y el proceso del apagón analógico es bajo, esto a su vez genera que el nivel de aceptación para adaptarse al proceso de la implementación de la TDT por parte de los hogares que se consideran no preparados es bajo ya que no tienen conocimiento referente al proceso ni de sus beneficios ni de sus repercusiones, por otra parte el pequeño porcentaje de hogares que si tienen conocimiento referente al proceso de implementación de la TDT y que si se quieren adaptar al proceso adquiriendo en mayor medida decodificadores con el menor precio posible; y en el aspecto competitivo, el tiempo promedio que invierten los hogares de la zona de estudio en ver televisión nacional al día pasa de 1 a 2 horas a menos de 1 hora en mayor medida, ya que según su criterio la programación en gran escala es de una calidad mala, a su vez la competencia directa con los servicios OTT aumentan, pasando de tener una presencia media en la zona de estudio a tener una presencia alta estando presente en casi todos los hogares de la Ciudadela Floresta 1. En la tabla 44 se detallan los valores que se usaran en las variables exógenas para definir la situación del escenario propuesto.

Tabla 44. Valores de las variables exógenas en la simulación del modelo propuesto en el peor escenario.

Variable	Valor	Índice en el modelo
Presión del Gobierno	Baja	2
Cobertura Digital	50%	50
Nivel de Conocimiento	Bajo	2
Nivel de Aceptación	Bajo	2
Precios de los equipos	\$28	28

Horas utilizadas para ver televisión nacional	Menos de 1 hora	1
Nivel de penetración de los servicios OTT en los hogares	Alto	3

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

En la figura 84 se puede observar el diagrama de Forrester del escenario propuesto con los valores definidos en la tabla 44.

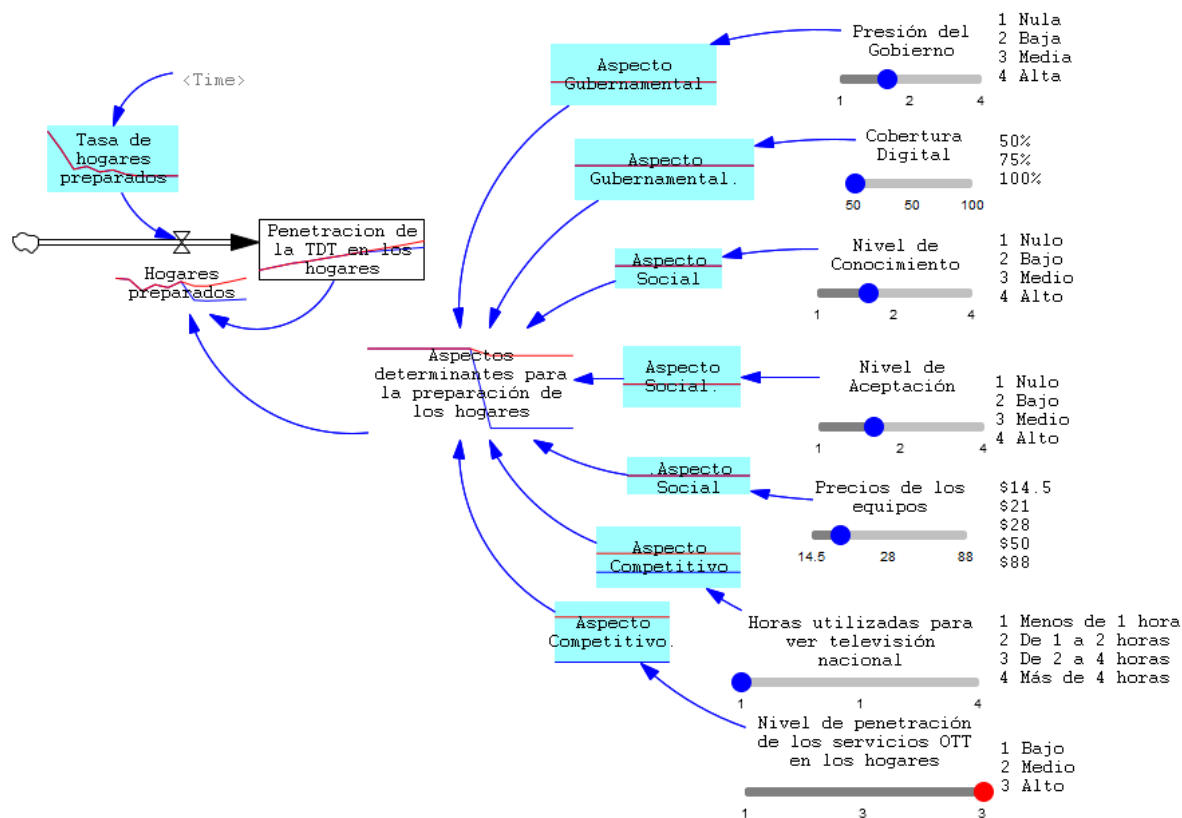


Figura 84. Simulación del modelo para el peor escenario. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos

Mediante la simulación del modelo propuesto para el peor escenario, se obtiene el gráfico de la variable de nivel Penetración de la TDT en los hogares mostrado en la figura 85, en el cual se observa una disminución en el avance de la penetración de la TDT en la zona de estudio a partir del año 2023 con respecto al gráfico del modelo real.

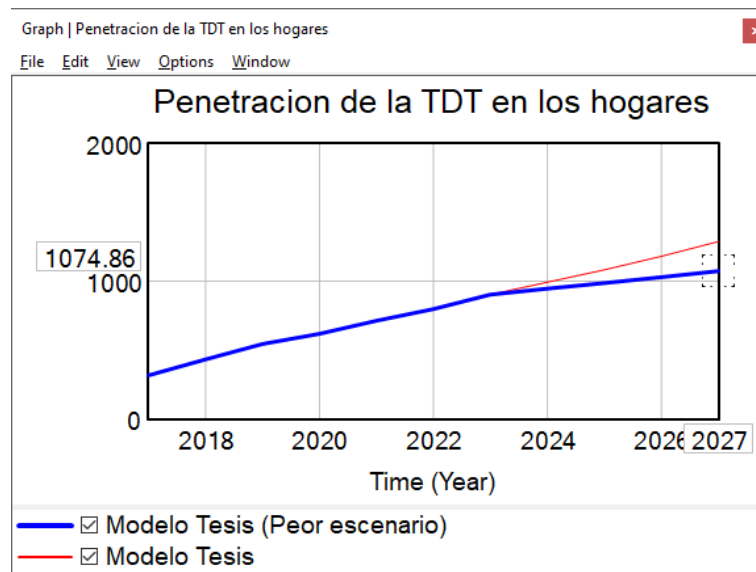


Figura 85. Gráfico de la variable Penetración de la TDT en los hogares para el peor escenario . Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Dicho gráfico este definido por los valores de la figura 86, en la cual se detalla la comparación a lo largo del tiempo entre el número de hogares preparados del modelo propuesto para el peor escenario y el modelo real.

Time (Year)	os hogares : Mod	TDT en los hogar
2017	317	317
2018	433	433
2019	545	545
2020	619.001	619.001
2021	714	714
2022	799.001	799.001
2023	904.001	904.001
2024	947.084	994.476
2025	987.893	1084.46
2026	1030.46	1182.59
2027	1074.86	1289.6

Figura 86. Tabla de datos de la variable Penetración de la TDT en los hogares para el peor escenario. Información tomada de Vensim. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Haciendo uso de los datos de la variable Penetración de la TDT en los hogares establecidos con la simulación, se puede realizar la comparación entre el modelo propuesto para el peor escenario y el modelo real; de la proyección a futuro de la penetración de la

TDT en los hogares de la Ciudadela Floresta 1, definiendo una proyección con valores porcentuales como se observa en la tabla 45.

Tabla 45. Comparativa entre los datos del modelo propuesto en el peor escenario y el modelo real.

Año	Datos obtenidos del modelo	Datos obtenidos del modelo (Peor escenario)	Porcentaje de diferencia
2017	24.35%	24.35%	1.28%
2018	33.26%	33.26%	0.35%
2019	41.86%	41.86%	1.64%
2020	47.54%	47.54%	0.01%
2021	54.84%	54.84%	0.01%
2022	61.37%	61.37%	0.77%
2023	69.43%	69.43%	0.01%
2024	76.42%	72.73%	3.69%
2025	83.33%	75.88%	7.45%
2026	90.86%	79.19%	11.67%
2027	99.12%	82.57%	16.55%

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Determinando que si el aspecto competitivo aumenta mediante las medidas definidas para este escenario y que tanto el aspecto gubernamental y social se mantienen con las tendencias establecidas en el modelo real, no se podría llegar al porcentaje necesario de penetración que busca el gobierno en la zona de estudio para el apagón analógico durante el tiempo establecido en la simulación ya que en el año 2027 el porcentaje sería de 82.57% a comparación del 99.12% del modelo real. Concluyendo que el tiempo necesario para completar con la cantidad de hogares preparados para el proceso del apagón analógico en la zona de estudio sea mayor a 4 años.

3.10. Análisis de la hipótesis

Para este trabajo de investigación se planteó como hipótesis, que para llevar a cabo el proceso del apagón analógico en la floresta 1 de manera óptima, se requiere que los hogares se encuentren preparados ya sea con un televisor digital o un decodificador y los que no se encuentren preparados quieran optar por cumplir con los lineamientos de recepción del servicio de TDT

Donde dentro de la investigación se determinó, que con respecto a la preparación se obtuvieron los datos especificados en la tabla 52.

Tabla 46. Preparación de los hogares hipótesis

Variable	Análisis
Nivel de conocimiento sobre el proceso de la implementación	El nivel de conocimiento de los hogares que conforman la Ciudadela Floresta es de un 20.3% con respecto al proceso del apagón analógico y de un 15.8% con respecto a la TDT.
Nivel de equipamiento tecnológico	Para el nivel de equipamiento tecnológico en la zona de estudio, se determinó que existe un 61.4% de hogares preparados para la implementación de la TDT (800 hogares) y un 38.6% de hogares (503 hogares) aún no se encuentran preparados para dicho proceso.

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Con respecto a la aceptación, se obtuvieron los datos especificados en la tabla 47.

Tabla 47. Aceptación de los hogares hipótesis

Variable	Análisis
Grado de aceptación o adaptación	Dentro del 38.6% de hogares (503 hogares) que no se encuentran preparado, solo el 31.5% de los mismos (159 hogares) están de acuerdo en adquirir los equipos para adaptarse a la implementación de la TDT, definiendo que actualmente la aceptación por parte de los hogares de la zona de estudio con respecto a la implementación de la TDT es baja, dicho aspecto se ve altamente influenciado por el nivel de conocimiento.

Nivel de consumo de televisión	Más de la mitad de los hogares (57.7%) considera que la programación nacional tiene una calidad regular, aproximándose a una calidad mala, debido a esto actualmente el tiempo promedio de ver televisión abierta nacional al día en los hogares de la Floresta 1 es de 1 a 2 horas.
--------------------------------	--

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Con el proceso del apagón analógico se obtuvieron los datos especificados en la tabla 48.

Tabla 48. Apagón analógico hipótesis

Variable	Análisis
Nivel de Cobertura digital	Según datos oficiales del (MINTEL, 2022) se tiene previsto contar con un 59% de cobertura poblacional de canales de TDT a diciembre de 2022. De los doce canales que actualmente brindan cobertura de televisión abierta en la ciudad de Guayaquil, solo seis transmiten de forma digital y analógica (simulcast), mientras que los seis canales restantes aún transmiten solo en formato analógico. Determinando que el avance de la cobertura digital en la zona de estudio actualmente es del 50%.
Nivel de Cobertura analógica	La cobertura analógica sigue siendo la misma que se especificó en el Plan Maestro del año 2018 (MINTEL, 2018), ya que aún no se lleva a cabo el calendario de transición actualmente se cuenta con un 93% de cobertura analógica.
Nivel de Penetración	Se determinó en este trabajo, que el nivel de penetración de la TDT en los hogares de la zona de estudio es del 61.4%, con una

proyección de llegar al 90% establecido por el gobierno para considerar a la zona con apta para realizar el apagón analógico en el año 2026.

Información adaptada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Comprobando que actualmente no se puede cumplir con la hipótesis debido a que no se cuentan con los niveles de aceptación, preparación y cobertura digital para llevar a cabo el proceso del apagón analógico en la Ciudadela Floresta 1 de manera óptima

3.11. Conclusiones

Se determinó mediante el modelo propuesto que, si las condiciones actuales para la implementación de la TDT se mantienen, el nivel de penetración necesario para realizar el apagón analógico en la zona se alcanzaría en el año 2026, esta suposición podría aplicarse a todas las zonas que comparten similitudes poblacionales y socioeconómicas con la zona de estudio. Este retraso en la transición seguiría generando altos costos tanto para el gobierno como para los operadores de televisión, ya que los operadores que transmiten en simulcast tendrían que seguir con ese modelo 4 años más y por parte del gobierno se estarían perdiendo cuantiosas cantidades de dinero al no poder subastar el espectro que pertenece a la televisión analógica.

Se comprobó que a nivel de la zona de estudio (Ciudadela Floresta 1), el grado de desconocimiento de los hogares sobre la implementación de la TDT y el proceso del apagón analógico es muy significativo, y quienes tienen conocimiento, en su mayoría, es por las antiguas campañas de información que hubieron respecto al tema, dando así cabida a que exista un alto grado de no aceptación para la implementación de dicha tecnología por parte de los hogares que se consideran aun no preparados y que están dentro de la población que aún no cuenta con los medios necesarios para receptar la TDT.

Se verificó que los hogares que aún no se encuentran preparados para el proceso de la implementación de la TDT en la Ciudadela Floresta 1, prefieren adquirir un equipo decodificador de señal digital o set top box que permita la codificación y recepción de la señal digital en sus televisores analógicos, ya que el costo de un Televisor con recepción digital nuevo es mucho mayor que el de un decodificador. La inversión en el equipo decodificador no debería superar un costo referencial mayor a \$25.

La implementación de la TDT en el Ecuador lleva aproximadamente 11 años de duración, en los cuales aún no se concreta la primera fase del apagón analógico y si las condiciones necesarias para cumplir con los lineamientos establecidos en los ámbitos sociales y técnicos siguen el camino que tienen actualmente, el tiempo seguirá extendiéndose logrando que todos los resultados favorables que se esperaban con la implementación de la TDT como el desarrollo de las comunicaciones, el progreso del país a nivel infraestructura tecnológica y el aprovechamiento de la optimización del espectro radioeléctrico, cada vez sean menos favorables para los ecuatorianos.

3.12. Recomendaciones

Se recomienda que si el modelo propuesto en este proyecto se usará para realizar una proyección en otra zona de estudio, se tenga en cuenta que la nueva zona comparta similitudes socioeconómicas y demográficas con la planteada en la investigación, ya que ciertos aspectos no tendrán la misma importancia, si existe una alta diferencia socioeconómica y demográfica con respecto a la de este estudio.

Se recomienda que se realicen campañas informativas por medios masivos de comunicación como televisión, radio e internet, haciendo énfasis en las redes sociales dado que actualmente son el medio de publicidad predilecto entre personas jóvenes y de mediana edad, ya que la población ecuatoriana debe contar con una amplia distribución de información referente cada uno de los temas que conforman a la TDT y al apagón analógico, como detalles sobre los beneficios y perspectivas que ofrece esta tecnología, avances técnicos y datos relacionados con la implementación de este servicio en el Ecuador. El gobierno deberá difundir estratégicamente la información sobre esta tecnología a través de los diversos medios de comunicación mencionados, bajo la dirección de la Secretaría Nacional de Comunicación, con la ayuda de organismos públicos y privados, de manera que las campañas informativas lleguen a la mayor parte de la población posible. Conllevando a que exista entre la población ecuatoriana un mayor conocimiento con respecto a la implementación de la TDT y el apagón analógico, que a su vez implicaría una mejor aceptación del proceso de implementación de dicha tecnología por parte de la población en general.

Con la finalidad de que el servicio de televisión digital terrestre pueda ser accesible para los grupos familiares que aún no cuentan con los equipos necesarios para receptar la señal digital, se recomienda implementar por parte del gobierno estrategias económicas, productivas y sociales, con el objetivo de que el estado ecuatoriano mediante la

administración pública y el sector privado, financien y apoyen la producción nacional de televisores digitales con el estándar ISDB-TB y/o decodificadores, manteniendo el precio de estos artículos dentro de un presupuesto razonable o directamente que no tengan costo para los hogares en condición de vulnerabilidad. Estas medidas ayudarían a fomentar la preparación de los hogares ecuatorianos para el apagón analógico en zonas de bajos recursos y de extrema pobreza, lo que conlleva una mejor aprobación por parte de la ciudadanía al despliegue de este servicio, logrando así que la penetración digital alcance los niveles establecidos por el gobierno para llevar a cabo el proceso del apagón analógico en el Ecuador.

Anexos

Anexo 1

Encuesta



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

ENCUESTA SOBRE ACEPTACIÓN Y PREPARACIÓN DEL PROCESO DEL APAGÓN ANALÓGICO EN LA CIUDADELA FLORESTA 1

- 1. ¿Recuerda usted haber visto o escuchado por algún medio informativo que los televisores antiguos (analógicos) dejarían de funcionar (receptar señal) en el país y que solo se podría ver televisión equipando un decodificador al antiguo televisor o comprando un nuevo televisor digital?**
 - a. Si
 - b. No

- 2. ¿Conoce usted que es la Televisión Digital Terrestre o TDT?**
 - a. Si
 - b. No

- 3. ¿Conoce usted la mejora en la calidad tanto de audio como de video y la posibilidad de interacción que habrá entre el televidente y la programación una vez que termine el proceso de implementación de la Televisión Digital Terrestre?**
 - a. Si
 - b. No

- 4. ¿Conoce usted sobre el servicio de multiprogramación que ofrecerán los canales de televisión y la posibilidad de disfrutar de la misma desde cualquier dispositivo portátil (ya sea smartphones o en computadoras portátiles) una vez se implemente la Televisión digital Terrestre?**
 - a. Si
 - b. No

5. ¿En su hogar se ha adquirido un televisor nuevo a partir del año 2014?

- a. Si
- b. No

6. ¿En su hogar cuanto tiempo se ve televisión abierta nacional al día?

- a. Menos de 1 hora
- b. De 1 a 2 horas
- c. De 2 a 4 horas
- d. Más de 4 horas

7. ¿En su hogar qué programas nacionales se ven más en su televisión?

- a. Noticieros
- b. Deportes
- c. Películas
- d. Realitys shows
- e. Novelas
- f. Otros

Cuales:

8. ¿En su hogar quién pasa mayor tiempo viendo televisión abierta nacional?

- a. Niños (de 5 a 11 años)
- b. Adolescentes (de 12 a 17 años)
- c. Jóvenes (de 18 a 25 años)
- d. Adultos jóvenes (de 26 a 40 años)
- e. Adultos (de 41 a 65 años)
- f. Adultos mayores (de 65 años en adelante)

9. ¿Cómo calificaría usted la programación de la televisión abierta nacional?

- a. Buena
- b. Mala
- c. Regular

10. ¿Cómo considera la calidad de la señal?

- a. Buena
- b. Mala
- c. Regular
- d. Excelente

11. ¿En su hogar se cuenta con algún servicio de televisión por cable?

- a. Si
- b. No

12. ¿Qué servicio es el más usado en su hogar?

- a. Netflix
- b. HBO MAX
- c. Disney +
- d. Amazon Prime
- e. Otros
- f. Ninguno

13. ¿Cuánto tiempo se emplea en utilizar servicios de streaming en su hogar (Entiéndase por servicios de streaming a Netflix, HBO MAX, Disney +, etc.)?

- a. De 1 a 3 horas
- b. De 3 a 7 horas
- c. Más de 7 horas

14. ¿En su hogar estarían dispuestos a adquirir un decodificador o un televisor para adaptarse al proceso de recepción de señal digital?

- a. Si
- b. No

15. Entre los siguientes rangos de precios de los equipos ¿Cuál cree usted que podría adquirir en su hogar para receptar la TDT?

Decodificadores	Televisores
a. \$25	d. \$250
b. \$36	e. \$275
c. \$50	f. \$323

Anexo 2**Resultados encuesta****Tabla 49.** Respuestas de la encuesta

N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1	a	a	a	a	b	c	a	e	b	c	b	f		a	a
2	b	b			b	d	e	c	b	a	b	a	a	b	
3	b	b			a	b	f	a	c	a	b	a	a		
4	b	b			b	d	a	d	c	c	b	f		b	
5	b	b			a	b	a	e	b	c	b	a	a		
6	b	b			b	c	f	a	b	c	b	f		b	
7	a	b	b	b	a	d	d	d	c	a	b	a	a		
8	b	b			b	b	a	e	c	b	b	f		b	
9	a	a	b	b	a	b	e	d	a	a	b	b	a		
10	b	b			a	b	a	d	a	a	b	f			
11	a	a	a	a	b	b	d	e	c	c	b	a	a	a	a
12	b	b			a	a	e	b	a	c	a	a	a		
13	b	b			a	b	a	e	c	a	b	f	a		
14	b	b			a	a	b	e	c	c	a	a	b		
15	b	b			a	a	a	e	c	a	b	f			
16	b	b			a	c	e	e	c	a	a	a	a		
17	b	b			a	c	a	e	c	a	b	b	a		
18	b	b			b	c	e	e	c	b	b	f		b	
19	b	b			a	b	a	d	c	c	b	a	b		
20	b	b			a	b	a	e	c	a	b	a	a		
21	b	b			a	b	a	e	c	a	b	a	a		
22	a	a	a	a	b	b	b	e	c	a	b	a	a	a	d
23	b	b			a	a	a	d	b	c	b	f			
24	b	b			a	c	e	e	c	a	a	f			
25	b	b			a	b	a	e	b	d	a	a	a		
26	a	a	a	a	b	b	b	e	c	b	b	f		a	d
27	b	b			a	b	a	d	b	a	a	a	a		
28	b	b			a	b	e	f	c	a	b	b	a		
29	a	b	b	b	a	b	a	e	c	c	b	a	a		

30	a	a	b	b	b	b	a	e	a	c	b	a	a	a	d
31	b	b			b	a	e	d	b	c	b	f		b	
32	b	b			b	c	d	f	c	c	b	a	a	b	
33	b	b			a	c	e	c	c	c	b	b	a		
34	b	b			a	d	a	d	c	a	b	a	a		
35	b	b			b	d	a	d	c	c	b	a	a	a	a
36	b	b			b	b	d	d	b	b	b	f		b	
37	b	b			a	d	d	c	c	a	b	f			
38	a	b	b	b	b	b	e	f	b	c	b	f		b	
39	b	b			a	b	a	c	a	a	b	a	b		
40	b	b			b	c	a	b	a	a	b	f		b	
41	a	a	b	b	a	b	a	e	c	a	b	a	b		
42	b	b			b	a	d	e	b	c	b	f		b	
43	a	a	a	a	b	c	a	e	c	c	b	f		a	a
44	b	b			a	d	d	d	b	a	b	c	a		
45	b	b			a	c	a	f	b	a	b	f			
46	b	b			a	c	c	d	b	c	b	a	a		
47	b	b			b	b	a	e	c	c	b	f		b	
48	b	b			b	b	a	e	c	c	b	a	a	b	
49	b	b			a	b	e	d	a	a	b	b	b		
50	b	b			a	b	a	d	c	c	b	f			
51	b	b			b	b	a	c	b	c	b	a	a	b	
52	a	a	a	b	a	b	a	d	c	c	a	a	a		
53	b	b			a	c	a	d	c	a	a	a	a		
54	b	b			b	c	d	d	c	c	b	f		b	
55	b	b			a	c	e	f	a	a	b	f			
56	b	b			a	d	e	d	b	a	b	a	c		
57	a	a	a	a	a	b	a	c	c	a	b	f			
58	b	b			a	a	b	c	c	a	b	a	b		
59	b	b			b	b	f	a	c	c	b	a	b	a	a
60	b	b			b	b	a	e	c	b	b	f		b	
61	b	b			a	b	a	d	b	c	a	a	a		
62	b	b			a	d	c	c	c	a	b	a	b		

63	a	a	b	b	b	b	e	d	c	c	b	f		a	a
64	b	b			a	b	e	c	c	c	b	a	a		
65	b	b			a	b	a	e	b	c	b	a	a		
66	b	b			a	c	a	e	c	a	b	f			
67	b	b			a	b	a	d	c	c	b	a	a		
68	b	b			b	b	a	e	b	b	b	f		b	
69	b	b			a	a	b	e	c	a	b	f			
70	b	b			a	c	e	d	b	a	b	f			
71	b	b			a	b	a	d	c	a	b	a	c		
72	b	b			b	a	e	e	c	a	b	f		a	d
73	a	a	a	b	a	b	b	c	c	a	a	a	b		
74	a	a	a	a	b	b	a	d	c	a	b	a	a	a	a
75	b	b			b	b	a	e	a	c	b	b	a	b	
76	b	b			a	a	a	d	a	a	a	f			
77	a	a	a	a	a	c	a	e	b	c	b	a	a		
78	b	b			a	b	e	d	a	a	b	f			
79	b	b			b	c	a	b	a	a	b	f		b	
80	b	b			a	b	e	e	c	a	b	f			
81	b	b			a	b	a	e	c	c	b	a	a		
82	b	b			a	c	a	c	b	c	b	a	a		
83	b	b			b	d	e	d	c	c	b	f		b	
84	b	b			b	a	d	b	c	c	b	a	a	b	
85	b	b			a	b	a	e	b	a	b	f			
86	b	b			a	d	c	f	b	b	b	a	a		
87	a	a	a	a	a	b	a	d	c	c	a	f			
88	b	b			a	b	d	d	b	a	b	b	a		
89	b	b			a	c	b	d	c	a	b	b	a		
90	b	b			b	b	e	d	c	a	b	a	a	b	
91	b	b			a	b	a	d	c	c	b	f			
92	b	b			a	c	b	d	c	c	b	f			
93	b	b			a	a	d	c	b	a	b	f			
94	b	b			a	b	a	d	c	c	b	a	a		
95	b	b			b	c	e	d	a	c	b	f		b	

96	b	b			b	c	a	e	c	a	b	f		b
97	b	b			a	c	c	b	c	a	b	a	a	
98	b	b			a	c	a	d	a	a	b	b	a	
99	b	b			b	c	e	e	b	c	b	f		b
100	b	b			b	c	d	c	a	a	b	d	a	b
101	a	a	b	b	a	d	a	e	c	a	b	a	a	
102	b	b			a	b	a	f	c	a	b	f		
103	a	a	a	a	b	b	f	b	b	c	b	f		a a
104	b	b			a	b	b	e	b	c	a	b	a	
105	b	b			a	c	b	d	a	a	b	f		
106	a	a	a	a	a	a	a	d	c	a	b	b	b	
107	b	b			a	c	a	d	b	b	b	f		
108	b	b			a	b	b	d	c	a	a	a	a	
109	b	b			b	a	c	f	c	b	b	f		b
110	a	a	b	b	a	c	a	e	a	a	b	a	b	
111	a	a	a	b	a	b	e	e	c	a	b	a	b	
112	b	b			a	b	a	d	c	a	b	a	a	
113	b	b			b	d	c	d	a	a	b	b	a	b
114	a	b	b	b	b	c	a	e	c	c	b	f		b
115	b	b			a	b	a	d	c	a	a	a	a	
116	a	b	b	b	b	b	a	e	c	c	b	a	a	b
117	b	b			b	c	e	d	a	c	b	c	a	b
118	a	a	b	b	b	a	a	d	c	c	b	f		a a
119	b	b			b	c	e	e	c	c	b	f		a d
120	b	b			a	d	a	f	c	a	b	f		
121	b	b			a	b	a	c	b	a	b	a	a	
122	b	b			b	c	d	d	c	c	b	f		a d
123	b	b			a	b	a	c	b	c	b	f		
124	b	b			a	b	b	e	a	a	b	f		
125	a	b	b	b	a	b	a	d	c	a	b	a	b	
126	b	b			a	c	e	d	c	c	b	f		
127	b	b			a	b	e	d	c	a	b	a	a	
128	a	a	b	b	b	b	a	d	c	c	b	f		a a

129	b	b			b	c	a	e	a	c	b	f		b
130	b	b			a	c	a	d	c	c	b	a	a	
131	b	b			b	a	e	e	c	a	b	b	b	b
132	b	b			a	b	a	f	b	c	b	f		
133	b	b			b	c	d	c	a	d	b	a	a	b
134	a	a	a	a	b	b	a	e	b	c	b	f		a a
135	b	b			a	c	c	c	b	c	b	f		
136	b	b			a	a	e	d	c	a	b	a	b	
137	a	a	a	b	a	c	a	d	b	a	b	b	a	
138	b	b			b	b	a	e	b	c	b	f		b
139	b	b			b	d	d	b	c	a	b	a	a	b
140	b	b			a	c	b	d	c	a	b	b	a	
141	b	b			a	b	a	e	c	a	b	a	a	
142	b	b			a	d	d	c	c	a	b	a	a	
143	b	b			a	c	a	e	c	a	b	a	a	
144	b	b			b	b	a	f	a	c	b	a	a	b
145	b	b			a	b	a	e	b	a	b	a	b	
146	a	a	b	b	b	b	e	d	c	a	b	f		a a
147	b	b			a	d	e	d	b	c	b	b	a	
148	a	b	b	b	a	c	a	e	c	a	b	f		
149	a	b	b	b	a	d	f	a	c	a	b	c	a	
150	b	b			b	d	d	e	b	c	b	f		b
151	b	b			b	b	a	e	c	b	b	f		b
152	b	b			a	c	d	d	a	a	b	a	b	
153	b	b			a	b	a	c	b	c	b	a	a	
154	b	b			a	c	d	c	c	a	b	f		
155	b	b			a	b	a	f	c	a	b	f		
156	a	b	b	b	b	c	a	e	c	a	b	a	a	a a
157	a	a	b	b	b	c	a	d	c	a	b	f		a a
158	b	b			a	c	d	d	c	c	b	a	b	
159	b	b			a	b	e	d	a	d	b	a	a	
160	b	b			b	b	a	e	c	a	b	f		b
161	b	b			a	b	a	d	c	c	b	a	a	

162	b	b			b	b	a	f	b	c	b	f		b
163	b	b			a	b	b	f	c	a	b	f		
164	b	b			b	b	a	c	c	a	b	f		b
165	b	b			b	d	e	e	c	a	b	f		b
166	b	b			a	c	a	d	b	a	b	a	a	
167	b	b			a	b	e	d	c	a	b	a	a	
168	b	b			a	b	f	a	a	a	b	c	b	
169	b	b			a	c	e	d	a	a	b	d	a	
170	a	a	a	a	a	c	a	e	c	a	b	f		
171	b	b			a	b	a	c	c	d	b	a	b	
172	b	b			a	a	e	b	a	a	b	d	a	
173	b	b			b	d	e	e	b	c	b	f		b
174	b	b			b	c	f	b	b	c	b	b	c	b
175	b	b			b	c	a	d	a	b	b	f		b
176	b	b			b	a	f	a	c	a	b	f		b
177	b	b			b	b	a	e	c	c	b	f		b
178	b	b			a	b	a	d	c	a	b	a	a	
179	b	b			a	b	e	b	a	c	b	f		
180	b	b			a	b	d	d	c	a	b	a	a	
181	b	b			a	a	b	d	a	a	b	f		
182	b	b			a	b	a	d	c	a	b	a	a	
183	b	b			b	b	a	c	a	a	b	a	b	b
184	b	b			b	b	a	d	c	a	a	a	a	b
185	a	a	b	b	a	b	a	e	c	a	b	a	b	
186	a	a	a	a	a	c	b	d	a	a	b	a	a	
187	b	b			a	c	f	a	a	a	b	f		
188	b	b			a	c	e	d	c	a	b	a	a	
189	b	b			a	c	a	e	b	a	b	a	a	
190	b	b			b	b	a	c	a	d	b	a	b	b
191	b	b			a	c	e	d	c	a	b	f		
192	a	a	a	a	a	b	a	d	b	a	b	a	b	
193	b	b			b	c	d	e	c	a	b	f		b
194	b	b			a	b	a	d	a	a	b	b	a	

195	b	b			b	b	a	e	c	c	b	a	a	b
196	b	b			b	c	d	e	c	c	b	f		b
197	b	b			b	c	e	d	b	c	b	f		b
198	a	a	b	b	a	b	a	d	c	c	b	a	b	
199	b	b			b	c	d	e	b	b	b	f		b
200	b	b			b	c	d	e	b	a	b	f		b
201	b	b			b	d	d	d	c	c	b	b	a	b
202	a	b	b	b	b	b	a	d	c	c	b	f		a a
203	b	b			a	b	b	d	c	a	b	f		
204	b	b			a	c	a	c	a	c	b	f		
205	a	a	a	a	a	b	d	c	a	a	a	a	b	
206	b	b			b	c	a	e	b	a	b	f		b
207	b	b			b	b	a	e	c	b	b	f		b
208	b	b			a	b	d	c	c	a	b	f		
209	b	b			b	c	a	d	a	a	b	f		a d
210	b	b			a	d	c	e	b	a	b	d	a	
211	b	b			a	d	b	c	b	c	b	f		
212	b	b			a	c	a	c	c	a	b	a	a	
213	b	b			a	b	b	c	c	a	a	a	b	
214	b	b			b	c	d	c	b	c	b	a	a	b
215	b	b			b	a	a	e	c	a	b	b	a	b
216	a	a	a	b	a	b	a	d	c	a	a	b	a	
217	a	a	b	b	a	c	a	e	c	c	b	a	a	
218	b	b			a	c	b	e	c	a	b	f		
219	b	b			b	c	d	e	c	a	b	a	a	b
220	a	a	a	a	b	b	a	e	c	c	b	a	a	a a
221	b	b			a	b	a	d	b	c	b	a	b	
222	b	b			a	c	b	e	c	a	b	b	b	

Información tomada de la investigación directa. Elaborado por Andrade Franco Luis Carlos.

Anexo 3

Fotografías



Figura 87. Barrido de información en la Ciudadela Floresta 1. Información tomada de la investigación directa. Elaborada por Andrade Franco Luis Carlos.



Figura 88. Barrido de información en la Ciudadela Floresta 1. Información tomada de la investigación directa. Elaborada por Andrade Franco Luis Carlos.



Figura 89. Barrido de información en la Ciudadela Floresta 1. Información tomada de la investigación directa. Elaborada por Andrade Franco Luis Carlos.

Bibliografía

- Albornoz, L., & García Leiva, M. T. (2012). *La Televisión digital terrestre Experiencias nacionales y diversidad en Europa, América y Asia*. Buenos Aires: La Crujía Ediciones.
- Campos Mariño, P. (Marzo de 2010). *Estudio del estándar de Televisión Digital Terrestre DTMB (Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting), y propuesta de reglamento para la prestación del servicio de Televisión Digital Terrestre en el Ecuador*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2129/1/CD-2889.pdf>
- Choez Mediana, G. (2018). *Estudio sobre el apagón analógico y el impacto económico en la Ciudadela la Floresta de la ciudad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20278/1/CH%c3%93EZ%20MEDINA%20GLENDA%20CRISTINA.pdf>
- De Leo, E., Aranda, D., & Addati, G. (Julio de 2020). *Introducción a la Dinámica de Sistemas*. Obtenido de <https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/739.pdf>
- ENACOM. (Septiembre de 2019). *¿Qué es el espectro radioeléctrico?* Obtenido de https://www.enacom.gob.ar/-que-es-el-espectro-radioelectrico-_p117#:~:text=El%20Espectro%20Radioel%C3%A9ctrico%20es%20un,el%20Estado%20ejerce%20su%20soberan%C3%ADa.
- Estavillo, M. (Abril de 2019). *Los Servicios OTT: provisión de contenidos vs televisión abierta y de paga*. Obtenido de https://www.ift.org.mx/sites/default/files/ott_pdf_0.pdf
- Grupo de Investigación en Comunicación Audiovisual DAC. (2008). *Estudio del conocimiento, percepción y penetración de la TDT en la Región de Murcia (2008)*. Obtenido de <http://repositorio.ucam.edu/handle/10952/1439>
- Holguín Alcívar, H. (Febrero de 2010). *Levantamiento de mediciones y pruebas de laboratorio para el estándar de Televisión Digital DVB-T*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1892/1/CD-2806.pdf>
- IEEE. (Agosto de 2020). *ISDB-TB Single Frequency Network Transmitter Identification Proposal*. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9379923>
- INEC. (2017). *Medición TDT en la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo - ENEMDU*. Quito: Dirección de Estadísticas Sociodemográficas.
- Martín García, J. (2010). *Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas*. Barcelona: Publicaciones Juan Martín García.
- MINTEL. (Agosto de 2018). *Plan Maestro de Transición a la Televisión Digital Terrestre 2018-2021*. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/PLAN-MAESTRO-DE-TRANSICI%C3%93N-A-LA-TELEVISI%C3%93N-DIGITAL-TERRESTRE-2018-2021.pdf>
- MINTEL. (Marzo de 2022). *Consulta pública de la Propuesta de Plan Regulatorio Institucional 2022 - MINTEL*. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp->

content/uploads/2022/03/20220314_informe_resultados_proceso_plan_regulatorio_2022_-_r2-signed-si.._.pdf

Montesdeoca Ipiales, E. (Mayo de 2016). Obtenido de Simulación de la capa física del estándar DVB-T2, utilizado en Televisión Digital Terrestre:

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23068/1/Tesis_t1120ec.pdf

Montesdeoca Ipiales, E. (Mayo de 2016). *Simulación de la capa física del estándar DVB-T2, utilizado en TDT*. Obtenido de

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23068/1/Tesis_t1120ec.pdf

Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica OTI. (05 de Mayo de 2017).

Mejores prácticas en la transición a la televisión digital terrestre (TDT). Obtenido de <https://otitelecom.org/documentos-de-inteligencia/white-papers/mejores-practicas-en-la-transicion-a-la-television-digital-terrestre-tdt/>

Parreño E., J., Olmedo C., G., Ponce M., S., & Acosta M., F. (Junio de 2014).

Implementación de servicios para Televisión Digital Terrestre bajo el estándar ISDB-TB. Obtenido de file:///C:/Users/luis/Downloads/dgarccos,+C4_Articulo_4.pdf

Revista Espacios. (Junio de 2018). *Red de Frecuencia Única en el estándar ISDB-TB*.

Obtenido de uteg.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/RED-DE-FRECUENCIA-UNICA-EN-EL-ESTANDAR-ISDB.-TB.pdf

Trujillo Borja, X., & Ortiz Mosquera, N. (Febrero de 2015). *Análisis de modelos de negocios para la transición a la televisión digital terrestre en el Ecuador con vista al apagón analógico*. Obtenido de

<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/9620/T-ESPE-048431.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

wikidat. (Julio de 2019). *Ginga*. Obtenido de <https://es.wikidat.com/info/ginga>