

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES Y REDES



**“ESTUDIO DE LA COBERTURA DE LA SEÑAL DE TELEVISIÓN
DIGITAL TERRESTRE ISDB-TB DE ACUERDO A LA CANALIZACIÓN
ESTABLECIDA POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y
COMUNICACIONES EN LA CIUDAD DE TRUJILLO Y DISTRITOS
ALEDAÑOS”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES Y REDES
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ANTENAS Y PROPAGACIÓN**

**AUTOR: Br. Lozano Terrones Jhon Anderson
Br. Meléndez Sandoval Gilmer Manuel**

ASESOR: Ing. Luis Enrique Alvarado Rodríguez

TRUJILLO – PERÚ

2017

ACREDITACIONES

TITULO “ESTUDIO DE LA COBERTURA DE LA SEÑAL DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE ISDB-TB DE ACUERDO A LA CANALIZACIÓN ESTABLECIDA POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES EN LA CIUDAD DE TRUJILLO Y DISTRITOS ALEDAÑOS”

AUTOR (ES):

- Br. Jhon Anderson Lozano Terrones
- Br. Gilmer Manuel Meléndez Sandoval

APROBADO POR:

Ms. Filiberto Melchor Azabache Fernández
PRESIDENTE
N° CIP 97916

Ms. Eduardo Elmer Cerna Sánchez
SECRETARIO
N° CIP 802512

Ing. Jorge Juan Egusquiza Gorriti
VOCAL
N° CIP 145633

Ing. Luis Enrique Alvarado Rodriguez
ASESOR
N° CIP 149200

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero de Telecomunicaciones y Redes, se pone a vuestra consideración el Informe del Trabajo de Investigación Título “ESTUDIO DE LA COBERTURA DE LA SEÑAL DE TELEVISION DIGITAL TERRESTRE ISDB-TB DE ACUERDO A LA CANALIZACIÓN ESTABLECIDA POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES EN LA CIUDAD DE TRUJILLO Y DISTRITOS ALEDAÑOS”, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen, excusándonos de antemano de los posibles errores involuntarios cometidos en el desarrollo del mismo.

Trujillo, 27 de Julio del 2017

Br. Jhon Anderson Lozano Terrones
Br. Gilmer Manuel Meléndez Sandoval

DEDICATORIA

Br. Jhon Anderson Lozano Terrones

Este trabajo de investigación se la dedicó a mi madre **Gladis** por estar día a día guiándome en el camino de la vida y darme su apoyo incondicional.

A mi abuelita **Olga** por el cariño y hacer de mi infancia la más feliz.

A mis tíos **Euler, Blanca y César** por ser ese apoyo moral y sus buenos consejos para ser una persona de bien.

Br. Gilmer Manuel Meléndez Sandoval

Este trabajo se lo dedico **A DIOS**, por brindarme su fuerza incondicional especialmente en los momentos donde más lo necesitaba, gracias por tu divina iluminación para poder concluir este trabajo.

A Mis padres **Nansy** y **Gilmer** por todo su esfuerzo día a día por darnos a mí y a mis hermanos todo lo que necesitábamos, agradezco el cariño y la comprensión ya que sin estos no sería posible este trabajo.

A mis hermanos Milagros y Luis, por su alegría incondicional y ánimos para poder motivarme a seguir desarrollándome a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por cuidarnos y guiarnos durante toda nuestra etapa universitaria y por permitirnos darnos las fuerzas que necesitábamos en los momentos más difíciles.

Agradecemos a nuestros padres por su apoyo incondicional, por las alegrías y tristezas que juntos compartimos, muchísimas gracias.

Agradecemos sinceramente a nuestro Asesor de Tesis Ing. Luis Enrique Alvarado Rodríguez por el tiempo dedicado a nosotros, por sus conocimientos, su orientación, sus ánimos y apoyo absoluto.

Agradecemos al PADT – INGENIERIA Programa de Apoyo a la Tesis Asistida por su excelente apoyo brindado durante todo el desarrollo de este proceso.

Agradecemos al docente Ms. Filiberto Melchor Azabache Fernández de la Escuela Profesional de Electrónica por brindarnos los conocimientos necesarios y sus experiencias profesionales para el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

En el Perú se está dando la migración la tecnología de televisión analógica a televisión digital, dado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, según su plan maestro la ciudad de Trujillo está comprendida en Territorio 2 y empezará a implementarse a partir del III Trimestre del año 2016 de acuerdo al Plan establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

La presente Tesis tiene como objetivo fundamental realizar un estudio de la cobertura de la señal de televisión digital terrestre ISDB-Tb de acuerdo a la canalización establecida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en la ciudad de Trujillo y distritos aledaños.

ABSTRACT

In the Peru has been giving the migration from analog to digital television technology, given by the Ministry of transport and communications, according to its master plan the city of Trujillo is in territory 2 and will begin to implement from the III quarter of the year 2016 according to the Plan drawn up by the Ministry of transport and communications (MTC).

This thesis has as its main objective a study of the signal coverage of terrestrial DTV ISDB-Tb according to the pipeline established by the Ministry of transport and communications in the city of Trujillo and surrounding districts.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad problemática	15
1.2 Delimitación del problema.....	15
1.3 Características y análisis del problema	15
1.4 Formulación del Problema.....	17
1.5 Formulación de la Hipótesis	17
1.6 Objetivos de la Investigación.....	17
1.6.1 General	17
1.6.2 Específicos	17
1.7 Justificación del Estudio	8
1.7.1 Importancia de la investigación	18
1.7.2 Viabilidad de la Investigación	19
1.8 Limitaciones del estudio	19
2. MARCO TEORICO	20
2.1 Antecedentes de la Investigación	21
2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Campo electromagnético	23
2.2.2 Modelo de propagación de Maxwell.....	23
2.2.3 Vector de Poynting	24
2.2.4 Intensidad de campo electromagnético	25
2.2.5 Altura media del terreno (Hmt).....	26
2.2.6 Altura media de la antena (Hma)	27
2.2.7 Mediciones de campo electromagnético	28
2.2.8 Canales de propagación: gaus, rice rayleigh y móvil	28
2.2.9 Canal de Gauss	29
2.2.10 Canal de Rice.....	31
2.2.11 Canal de Rayleigh.....	33
2.2.12 TV Digital	36
2.2.13 VENTAJAS DE LA TVD-T.....	36

2.2.14 Normas de Transmisión de Tv Digital (Plan Maestro) Decreto Supremo que modifica el Plan Maestro para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Perú, aprobado por Decreto Supremo N° 017- 2010-MTC, modificado por Decreto Supremo N° 008-2011-MTC	37
2.2.15 Transmisores	39
2.2.16 ANTENAS	40
2.2.17 FILTROS.....	41
2.2.18 COMBINADORES	42
2.2.19 Repetidores (GapFillers).....	43
2.3 Definición de términos	43
3. MATERIAL Y MÉTODOS	45
3.1 Material.....	46
3.1.1 Población.....	46
3.1.2 Muestra.....	46
3.1.3 Unidad de Análisis	46
3.2 Método.....	46
3.2.1 Nivel de Investigación.....	46
3.2.2 Diseño de Investigación	46
3.2.3 Variable de estudio y Operacionalización	47
3.2.3.1 Variable Independiente	47
3.2.3.2 Variable Dependiente	47
3.2.4 Instrumentos de recolección de Datos	49
3.2.5 Procedimientos y análisis de datos	49
3.2.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	49
4. RESULTADOS	54
4.1 Levantamiento de información referente a calidad de señal de televisión digital terrestre recibida en la ciudad de Trujillo y distritos aledaños.....	55
4.2 Muestras de Calidad de Imagen de recepción se señal Digital Canal Nacional TV Perú 7.1.....	58

4.3 Identificación de ubicación de planta transmisora y gapfillers	61
4.4 Empleo de software para cálculo de nivel de intensidad de campo recibida	62
4.5 Identificación de áreas de difícil recepción	66
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	79
4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	79
5. CONCLUSIONES	81
6. RECOMENDACIONES.....	84
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS	87

INDICE DE IMAGENES

Figura N° 1. Modelo de propagación de Maxwell	24
Figura N° 2 Vector de Poynting.....	25
Figura N° 3.Parámetros que intervienen en la definición de campo electromagnético	25
Figura N° 4.Determinación de la altura media del terreno a	26
Figura N° 5.Determinación de la altura media del terreno b	27
Figura N° 6.Determinación de la altura media la antena.....	27
Figura N° 7.Canales de propagación de Gauss, Rice y Rayleigh	29
Figura N° 8 Comportamiento del canal de Gauss	31
Figura N° 9 Probabilidad estadística de recepción en el canal de Gauss	31
Figura N° 10 Probabilidad estadística de recepción en el canal de Rice.....	33
Figura N° 11 Probabilidad estadística de recepción en el canal de Rayleigh.....	34
Figura N° 12 Emisor y Receptor fijos	35
Figura N° 13 Emisor en movimiento y receptores fijos	35
Figura N° 14 Diagrama en bloques trasmisor Modelo TXUD-1200(Cortesía Edinec SRL)	40
Figura N° 15 Muestra de Imagen Óptima	58
Figura N° 16 Muestra de Imagen Regular 1.....	58
Figura N° 17 Muestra de Imagen Regular 2.....	59
Figura N° 18 Muestra de Imagen Deficiente.....	59
Figura N° 19 Muestra de Imagen No se ve nada.....	59
Figura N° 20 Ubicación de GPS	60
Figura N° 21 Coordenadas de GPS	60
Figura N° 22 Captura de Ubicación	60
Figura N° 23 Muestra de Calidad de Imagen	61
Figura N° 24 Ubicación del Transmisor Principal	62

Figura N° 25 Distrito de Huanchaco	66
Figura N° 26 Distrito de Huanchaco	67
Figura N° 27 Distrito de Trujillo.....	67
Figura N° 28 Distrito de Trujillo.....	68
Figura N° 29 Distrito de El Milagro	68
Figura N° 30 Distrito de La Esperanza y Manuel Arévalo	69
Figura N° 31 Distrito de La Esperanza	69
Figura N° 32 Distrito de La Esperanza	70
Figura N° 33 Distrito de Florencia de Mora.....	70
Figura N° 34 Distrito de Florencia de Mora y El Porvenir.....	71
Figura N° 35 Distrito de Florencia de Mora.....	71
Figura N° 36 Distrito de Porvenir	72
Figura N° 37 Distrito de Porvenir	72
Figura N° 38 Distrito de Porvenir	73
Figura N° 39 Distrito de Trujillo.....	74
Figura N° 40 Distrito de Trujillo.....	74
Figura N° 41 Distrito de Trujillo y Buenos Aires	75
Figura N° 42 Distrito de Buenos Aires	75
Figura N° 43 Distrito de Trujillo.....	76
Figura N° 44 Distrito de Trujillo.....	76
Figura N° 45 Distrito de Trujillo y Moche.....	77
Figura N° 46 Distrito de Trujillo.....	76
Figura N° 47 Distrito de Moche.....	78
Figura N° 48 Distrito de Moche.....	78
Figura N° 49 Distrito de Moche.....	79

CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las señales de televisión en señal abierta, se propagan en forma no guiada usando la atmosfera, el éxito de esta propagación depende de:

- El trayecto que recorre, pues tiene que atravesar colinas, edificios, vegetación, etc.,
- Las propiedades físicas de la atmósfera: las precipitaciones, la absorción por gases y vapores afectan la propagación;
- La frecuencia de operación y la polarización de la antena.

Al propagarse las señales de televisión desde su fuente de transmisión, entran en contacto con señales parásitas que alteran la señal original.

Los aspectos normativos de propagación de señales de televisión, están establecidos en la Recomendación ITU-R Rec. P.1546, de acuerdo a esta norma, la propagación de señales de televisión digital son más exigentes que las señales de televisión analógica.

En el Perú, la norma televisión digital terrestre (TDT) o en señal abierta es la ISDB-T. Desde su adopción en el año 2010, se viene implementando de manera progresiva en cuatro territorios; la ciudad de Trujillo, está comprendida en Territorio 2 y empezará a implementarse a partir del III Trimestre del año 2016 de acuerdo al Plan establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

1.2. Delimitación del problema

El presente trabajo de investigación se delimita al estudio de la propagación de señales de televisión digital terrestre en la Ciudad de Trujillo y distritos Aledaños en el periodo comprendido entre los meses de agosto a noviembre del año 2016.

1.3. Características y análisis del problema

- Atenuación de la señal

El ruido consiste en la energía eléctrica, electromagnética o de frecuencia de radio no deseada que puede degradar y distorsionar la calidad de las señales y las comunicaciones de todo tipo.

El ruido se produce en los sistemas digitales y analógicos. En el caso de las señales analógicas, la señal se vuelve ruidosa y adquiere un sonido de raspado.

- Distorsiones de retardo

Con la distancia la señal propagada pierde energía y llegaría a percibir mejor los ruidos que la señal originada. En telecomunicación, se denomina atenuación de una señal a la pérdida de potencia sufrida por la misma al propagarse por el medio de transmisión, la televisión digital se propaga por el aire en la banda de UHF.

- Influencia del efecto Doppler en receptores móviles y portátiles

Las señales de televisión se propagan de acuerdo al patrón de radiación configurado en las antenas presentan patrones Si la señal se transmite mediante guías de ondas la velocidad de propagación varía con la frecuencia, por lo que los distintos armónicos o componentes del espectro de frecuencias de la señal no viajen todas a la misma velocidad y las frecuencias centrales aumenten su velocidad. Unos datos pueden solaparse con los anteriores. Por lo que se presentará la distorsión de retraso y para contrarrestar esto se requiere el uso de técnicas de ecualización.

- Problemas de Cobertura

- Dicho efecto se puede definir como la variación de la frecuencia de una onda emitida por una fuente en movimiento.

Evidentemente afecta a las comunicaciones móviles donde el emisor y/o receptor están en movimiento y de sistemas de telefonía móvil sobre todo en casos extremos, por ejemplo, cuando vamos en coche, tren o avión.

1.4. Formulación del Problema

¿QUÉ COMPORTAMIENTO PRESENTA LA COBERTURA DE LAS SEÑALES DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE ISDB-TB EN LA CIUDAD DE TRUJILLO Y DISTRITOS ALEDAÑOS DE ACUERDO A LA CANALIZACIÓN ESTABLECIDA PARA EL TERRITORIO 2?

1.5. Formulación de la Hipótesis

La canalización establecida para el territorio 2 de señales de televisión digital terrestre ISDB-T_b no permite cubrir toda la ciudad de Trujillo y distritos aledaños

1.6. Objetivos de la Investigación

1.6.1. General

Realizar un estudio de la cobertura de las señales de televisión digital terrestre ISDB-T_b en la ciudad de Trujillo y distritos aledaños de acuerdo a la canalización establecida para el territorio 2.

1.6.2. Específicos

- Identificar los aspectos normativos y regulatorios de la cobertura de señales de televisión digital terrestre ISDB-T_b.
- Determinar la ubicación de la planta transmisora de televisión digital terrestre ISDB-T_b.
- Determinar las características técnicas de la planta transmisora de acuerdo a la normatividad.
- Realizar la simulación del área de cobertura de la señal de televisión digital terrestre ISDB-T_b en la ciudad de Trujillo.

- Analizar el área de cobertura de la señal de televisión digital terrestre ISDB-Tb en la ciudad de Trujillo y distritos aledaños y proponer el uso de repetidores de ser necesario.

1.7. Justificación del Estudio

1.7.1 Importancia de la investigación

- ¿Qué nuevo conocimiento, técnica, método o procedimiento se obtendrá?

Un buen aporte significativo de estudio para el diseño de una óptima cobertura de la Televisión Digital en la ciudad de Trujillo y Distritos Aledaños

- ¿Qué relevancia tiene?

El estudio de cobertura que facilitara a las televisoras de migración de analógica a Digital

- ¿Qué beneficios genera la investigación?

Que televisoras mejoren el servicio a los televidentes con mejora de audio y video con una mejor interactividad reduciendo la Brecha Digital.

-Posibilita la multiprogramación, al permitir la transmisión de varias señales de la misma anchura de banda asignada a la emisora.

- Permite que se integren y se complementen los contenidos con internet.

- Posibilita, en la mayoría de las normas existentes, la implementación de las Redes de Frecuencia Única (SFN), ampliando las áreas de cobertura en la misma frecuencia de la emisora principal, con el consiguiente ahorro de espectro radioeléctrico.

Permite que un contenido audiovisual pueda verse en diferentes aparatos con diferentes calidades, esto se conoce como producción para multiplataforma.

- ¿Quiénes se benefician?

Las Televisoras Locales de la ciudad de Trujillo

Los Televidentes de la Ciudad de Trujillo y distritos aledaños

- ¿Cómo se benefician?

Tanto así como el aspecto técnico se sabe uso del espectro magnético la señal Digital es superior a analógico como que es inmune al Constante Ruido.

1.7.2 Viabilidad de la Investigación

En este estudio se cuenta con todo la Bibliografía necesaria para el diseño de cobertura de señal de la Television Digital en toda la Ciudad de Trujillo y distritos aledaños.

1.8. Limitaciones del estudio

La presente investigación se limita solo al estudio del comportamiento de la cobertura de la señal de televisión digital terrestre en base a simulaciones en la ciudad de Trujillo y Distritos aledaños.

CAPÍTULO 2
MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Mayorga (2011). En su investigación titulada “La Televisión Digital Terrestre en el Perú: Contexto actual y políticas públicas para su desarrollo”. El principal resultado son los 3 criterios dados para cada estándar con aspecto técnico, económico y de cooperación a los estándares ATSC, DVB, ISDB-T y DTMB. El estándar DTMB fue el que obtuvo mejores resultados en las pruebas de Alta Definición, Definición Standard y Movilidad. Estos resultados se pueden explicar técnicamente por el uso de la modulación OFDM y el codificador de canal LDPC. Sin embargo las ponderaciones de movilidad y portabilidad fueron de 10% y 20% respectivamente. Según la comisión, se recogió la opinión de las radiodifusores para asignarle 20% de ponderación a las mediciones de portabilidad. El principal aporte para el trabajo de investigación es a ver su objetivo principal que es el estudio de la situación actual de la TDT en el Perú con la finalidad de plantear recomendaciones para mejorar el proceso de transición en beneficio de los actores del mercado de la TDT: Operadores y usuarios

Douglas (2015). En su investigación titulada “Predicción de Cobertura en el Sistema de Televisión Digital ISBT para Televisora Nacional (ECUAVISA) en la ciudad de Quito”. El Principal resultado que en el servicio de Television Digital Terrestre aún está en constante desarrollo de la cobertura en la las ciudad de Quito, Guayaquil y Cueca; en la ciudad de Quito siendo una geografía irregular la cobertura no es total en los barrios y valles, por lo tanto es recomendable un torre de 48m en las antenas de Pichincha y distribuir en 3 caras al sentido Norte, Sur y Valles con un par de antenas en cada lado.

El principal aporte para el trabajo es la Simulación en el mapa de la cual se puede observar los niveles de intensidad de cobertura, dependiendo del tipo de campo, es decir por montañas, elevaciones, irregularidades, otros. Mediante un programa gratuito de simulación de radio propagación desarrollado por Roger Coudé para predecir el comportamiento de sistemas radio, simular radioenlaces y representar el área de cobertura de una red de radiocomunicaciones, entre otras funciones. El software trabaja en el rango de frecuencias entre 20 MHz y 20 GHz y está basado en el modelo de propagación ITM (Irregular Terrain Model) o modelo Longley-Rice.

Fernández (2012) En su investigación titulada “Estudio y Propuesta de modelo de propagación para las señales de tv digital en lima y su implementación en un software de estimación de cobertura desarrollado usando Matlab “.Se torna necesario el uso de estaciones repetidoras que permitan cubrir tanto zonas alejadas del transmisor del Morro Solar como para algunas zonas de sombra existentes en la ciudad. El principal resultado de su estudio ha sido el no sobrepasar los 14dB de desviación estándar son el modelo de la Recomendación UIT-R P. 1546 (excepto para el caso de las mediciones de TV Perú con desviación de 15.68dB) y los modelos desarrollados basados en el log-distancia. Además de las mediciones llevadas a cabo en INICTEL-UNI, el patrón de comportamiento de los modelos no varió mucho. Aunque en el modelo Okumura Hata adaptado en las tres zonas geográficas de norte, este y sur quedan rezagado con un nivel de dispersión mayor a los 16dB. El principal aporte de su estudio son modelos de propagación adaptados log-distancia de un segmento y de dos segmentos, además de los modelos con adaptaciones para las tres zonas presentan el mejor desempeño para estimar la pérdida de trayectoria. De esta forma los modelos desarrollados en base las mediciones pueden ser considerados competitivos frente al modelo de la UIT-R P.1546.Se torna necesario el uso de estaciones repetidoras

que permitan cubrir tanto zonas alejadas del transmisor del Morro Solar como para algunas zonas de sombra existentes en la ciudad.

Gómez, Labandera y Marín (2014) En su investigación titulada “Mediciones y Modelo de Cobertura para Televisión Digital Terrestre”. El principal Resultado de su trabajo son relevantes a la hora de planificación del sistema de trasmisión de TVDT que prediga los niveles de señal con cierto grado de exactitud que permite entre otras cosas, planificar en qué lugar colocar las antenas transmisoras, con qué potencia se irradiará, que tipo de antena se debe utilizar en recepción y en qué áreas se deberá apelar los gapfillers para dar cobertura que beneficio para obtener resultados más acordes a los objetivos del proyecto. El principal aporte de su estudio permite implementar un software que predican el valor del campo en cada punto y los datos obtenido se precedió a realizar un pormenorizado análisis para la recomendación ITU-R P.1546-4 que mejor modela la cobertura de TVDT en la capital uruguaya y realizar un ajuste a la curva de Okumura-Hata para los valores medidos. Ambos resultados son muy valiosos para la planificación de cobertura necesaria para el despliegue de la TVDT, a realizarse durante 2014 y 2015.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Campo electromagnético.

Un campo electromagnético es un campo físico, de tipo tensorial, producido por aquellos elementos cargados eléctricamente, que afecta a partículas con carga eléctrica. Convencionalmente, dado un sistema de referencia, el campo electromagnético se divide en una "parte eléctrica" y en una "parte magnética". (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 427)

2.2.2 Modelo de propagación de Maxwell. Desde un punto de vista práctico, de la onda electromagnética que se propaga en el espacio libre puede ser considerada:

Como un frente de onda plano definido por los vectores del cambio E y H, siempre que la distancia a la antena emisora supere una cierta cantidad de longitudes de onda. En los cálculos de área de cobertura de la señal, las distancias son del orden de kilómetros y en este caso el arco de circunferencia de un frente de onda resulta prácticamente recto, coincidiendo con la línea que contiene al dipolo de la antena receptora. Este modelo, llevado al espacio tridimensional, en donde el transmisor ocupa el centro de una esfera y el receptor se encuentra distanciado algunos kilómetros, ha generado el concepto frente de onda de plano antes mencionado. Fue James Clerk Maxwell quien propuso, mediante sus conocidas ecuaciones, el modelo de propagación de las ondas electromagnéticas, Figura 1 Resume los conceptos de dicho modelo. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 428)

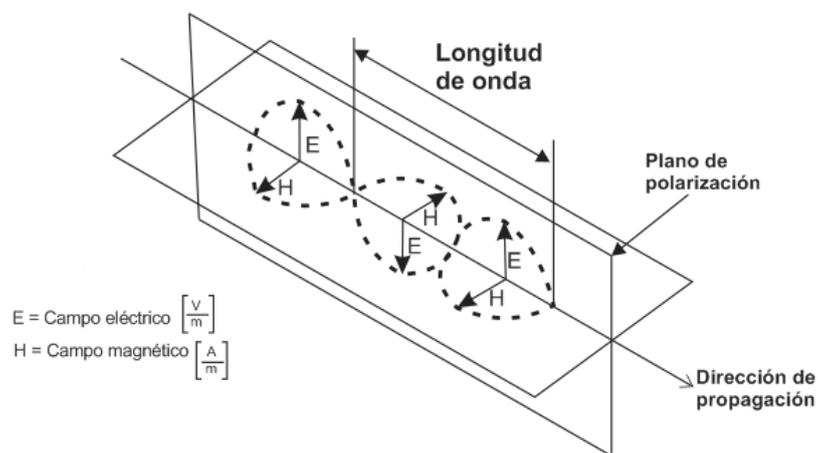


Figura N° 1. Modelo de propagación de Maxwell

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 428)

2.2.3 Vector de Poynting. A partir del modelo de propagación propuesto por Maxwell:

Se define como vector de Poynting al producto vectorial entre el vector campo eléctrico E y el vector campo magnético H, resumiendo:

El vector de Poynting, cuya dirección y sentido se muestran en la **Figura 2**, permite identificar la dirección de propagación de la onda electromagnética y cuantificar la magnitud del campo. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 429)

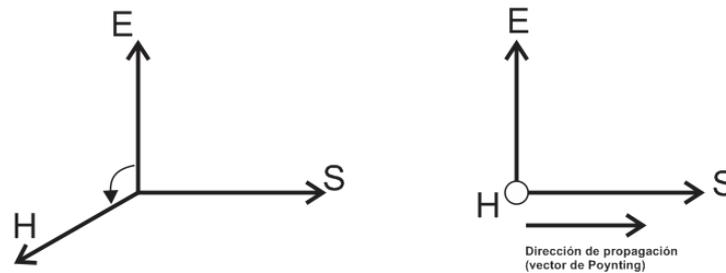


Figura N° 2 Vector de Poynting

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 429)

2.2.4 Intensidad de campo electromagnético. La intensidad de campo electromagnético se define:

Como el flujo de potencia que incide sobre una superficie de un metro cuadrado de una esfera de radio “ r ”, cuyo centro se encuentra una antena irradiante isotrópica, tal como se ilustra en la figura 3. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 429)

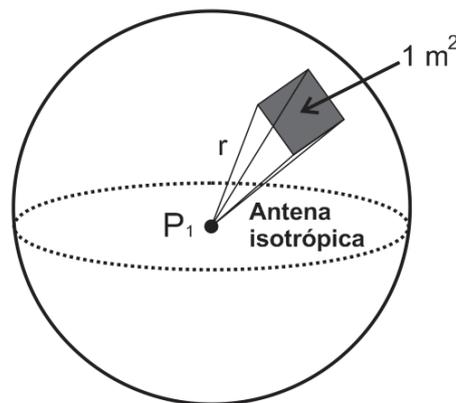


Figura N° 3.Parámetros que intervienen en la definición de campo electromagnético

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 429)

- a) **Determinación de la intensidad del campo eléctrico.** Según Psiciotta, Liendo y Lauro (2013.) “Existen básicamente dos métodos para determinas los valores de intensidad de campo eléctrico que se pueden esperarse de un determinado punto de área de servicio de un transmisor: Curvas estadísticas de propagación (Método gráfico), calculo asistido por computadora y software especializado.” (p. 430).

2.2.5 Altura media del terreno (Hmt).

Según Psiciotta, Liendo y Lauro (2013.):

“Para su determinación se trazan ocho radiales, idealmente separados entre sí 45° , a partir del punto de emplazamiento de la antena transmisora. La altura media del terrón se calcula promediando la altura de puntos distanciados entre si 1 km, desde los 3 km y hasta los 18 km de distancia de la planta transmisora” (p. 436)

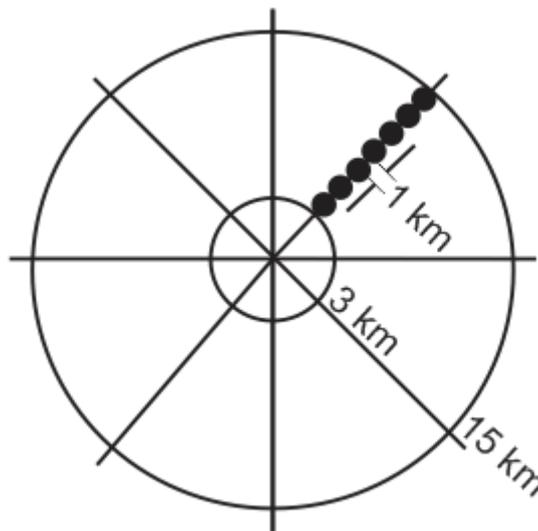


Figura N° 4.Determinación de la altura media del terreno a.

Fuente: (Psiciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 435)

Cuando el terreno es irregular y se utilizan antenas direccionales para concentrar la emisión en algunas direcciones de preferencia, las ocho radiales se disponen dentro del área donde se espera

presta el servicio, a partir del punto de emplazamiento de la antena. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 435)



Figura N° 5. Determinación de la altura media del terreno b.

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 435)

2.2.6 Altura media de la antena (Hma). Si la altura de la antena (H_a) se define como $H_a = H_o + H_{cr}$, siendo el H_{cr} la altura del centro de radiación y H_o la cuneta de emplazamiento del mástil, entonces la altura media de la antena es igual a la diferencia entre la altura de la antena y la altura media del terreno. Ambos conceptos en la (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 435)

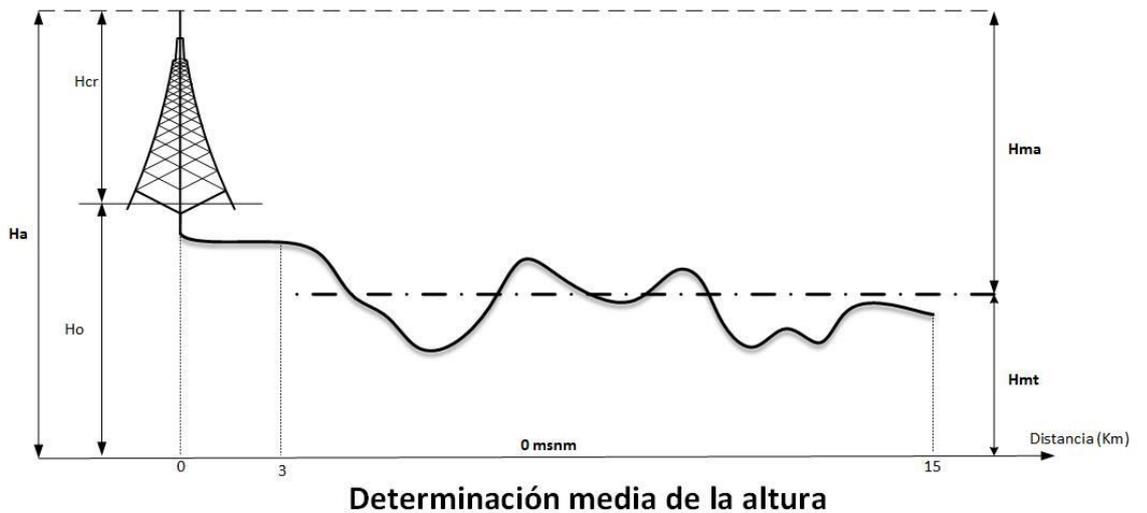


Figura N° 6. Determinación de la altura media la antena.

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 436)

2.2.7 Mediciones de campo electromagnético

El instrumento más utilizado para medir intensidad de campos:

Es el analizador de espectro, que mide la potencia desarrollada por la señal en su entrada, por lo general en escalas calibradas en dBm (otros en tensiones), como también el uso del “medidor de campo” el cual anteriormente se usaba en escalas de μV , pero su unidad actual es $\text{dB}\mu\text{V}$. Ambos instrumentos miden en realidad tensiones que resultan proporcionales al campo eléctrico recibido, y por ende al campo electromagnético. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 438)

2.2.8 CANALES DE PROPAGACIÓN: GAUS, RICE RAYLEIGH Y MÓVIL.

Existen tres modelos para los canales de propagación de recepción fija:

El canal de Gauss se utiliza principalmente en el cálculo de enlaces punto a punto. El canal de Rice es más adecuado para sistema de transmisión punto multipunto, que corresponde a los sistemas de radiodifusión. En comparación el canal de Rayleigh, tiene en cuenta las atenuaciones producidos por difracción combinada, en la mayoría de los casos con reflexiones o “ecos” en la recepción. En la figura se puede apreciar los canales de propagación. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 438)

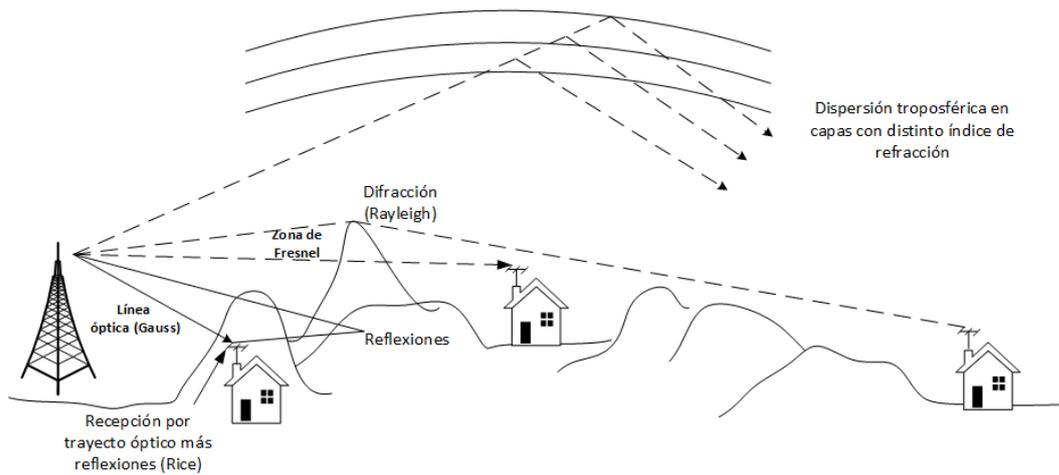


Figura N° 7. Canales de propagación de Gauss, Rice y Rayleigh

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 439)

2.2.9 Canal de Gauss.

El canal de Gauss:

Son enlaces sin obstrucciones y sin reflexiones de la señal y su expresión, considerando el uso de dipolos de media onda es una función de frecuencia y la distancia del enlace:

$$A \text{ (dB)} = 28,14 + 20 [\log_{10} f \text{ (MHZ)} + \log_{10} D \text{ (km)}]$$

Una persona que conoce de radioenlaces, sabe que la constante de la ecuación del radio enlace es 35,50. Sucede que las antes

El denominado shadowing provoca variaciones lentas en el nivel del campo recibido, típicamente de 3 a 6 dB, llegando a variaciones máximas de 20 dB. Esta desvanecimiento es afectado por las protuberancias del terreno, colinas, bosques, edificios etc. que se encuentren a lo largo de la trayectoria situada entre el transmisor el receptor. La magnitud de las variaciones depende de la ubicación del punto de medición y del perfil del terreno.

El desvanecimiento (o fading) rápido resulta de sumatorias constructivas y destructivas al azar, entre

haces retardados, reflejados, difractados y reflejados por “efecto tubo” (scattered) en capas variables de la atmósfera. Es un fading veloz y por lo tanto es responsable de variaciones rápidas de la intensidad de campo, puede alcanzar valores de 20 dB (o aún superiores para los enlaces de microondas). Por esta razón, en algunos cálculos es necesario agregar un margen de fading. Existen varios modelos estadísticos desarrollados para describir su comportamiento.

Si se coloca un registrador de campo antes del circuito de CAG del receptor (para evitar la acción de la corrección automática de nivel), podrán detectarse a lo largo del tiempo dos tipos de variaciones en los valores de intensidad de campo, unas más lentas (shadowing) y otras rápidas pero más profundas, correspondientes al desvanecimiento rápido.

La propagación por canal de Gauss σ : utiliza principalmente en los cálculos de enlace de tipo “punto a punto”, por ejemplo los radioenlaces de microondas.

La estadística señala que las variaciones de intensidad de campo en un determinado punto de recepción responden a una curva de probabilidad en forma de campana de siendo α_L , la variabilidad debido al shadowing, con valores típicos del orden de 3 a 6 dB. **La Figura ilustra dicha curva.**

Este es el tipo de distribución que se presenta en enlaces no obstruidos con visibilidad óptica. A lo largo del tiempo, un registro de campo mostraría cambios de nivel comprendidos entre ± 3 y ± 6 dB. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, pp. 439-440)

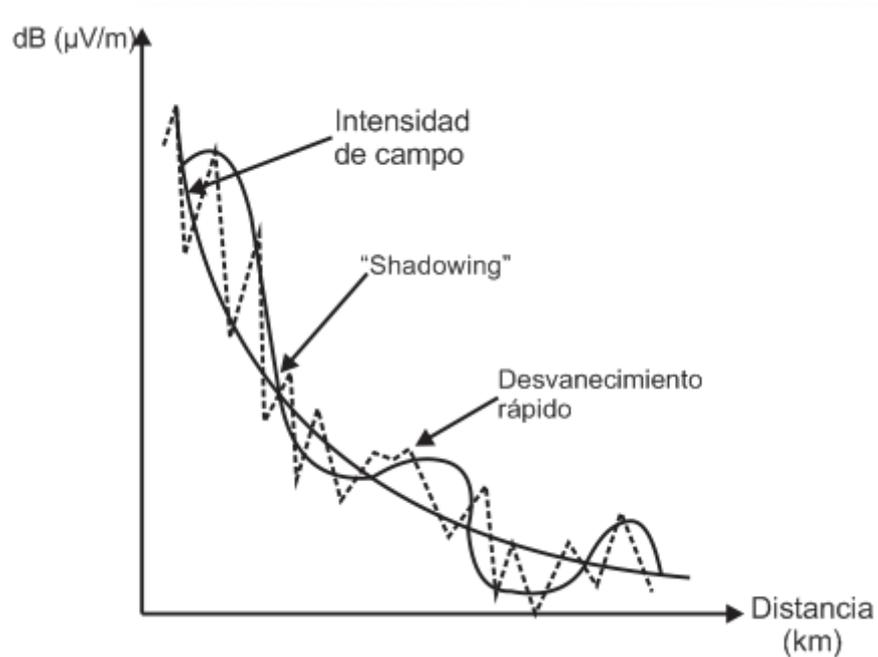


Figura N° 8 Comportamiento del canal de Gauss
Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 440)

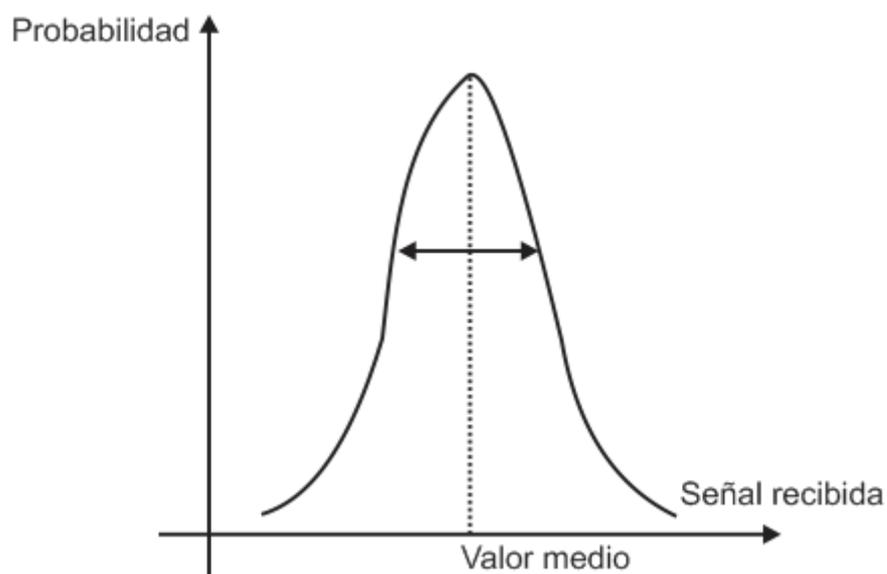


Figura N° 9 Probabilidad estadística de recepción en el canal de Gauss

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 441)

2.2.10 Canal de Rice. Según

El canal de Rice es el más adecuado:

Para los sistemas de transmisión “punto a multipunto” utilizados en radiodifusión, ya que la señal se emite desde un punto transmisor hacia múltiples receptores ubicados en diversos puntos del área de servicio. Esto significa que existirán múltiples “perfiles de enlace” y no todos estarán despejados como en el caso del canal gaussiano.

Posiblemente, vanos de los enlaces hacia los receptores estarán obstruidos por arboledas, edificación o la orografía del lugar. Contrariamente a lo que ocurre con el canal de Rayleigh, el de canal de Rice no contempla la recepción con antenas internas y además requiere de una relación portadora-ruido (C/N) mayor que la exigida por el canal de Gauss.

Debido a la multiplicidad de perfiles y trayectorias posibles, Longley y Rice encontraron que los métodos estadísticos constituyen la herramienta más adecuada para estimar si un punto de recepción es apto para recibir un determinado nivel de señal. El grado de precisión depende de la cantidad de muestras que se tomen en puntos ubicados a distintas distancias del emisor, la hora del día, las estaciones del año, las frecuencias empleadas, la altura de la antena transmisora, entre Otros factores. Si bien el software especializado para cálculo de cobertura asistido por computadora tiene en cuenta estas técnicas, actualmente precisos que emplean bases de datos con las características del terreno, permitiendo resolver cada enlace en particular, aun cuando existan obstrucciones, mediante poderosos algoritmos que eliminan los complicados y engorrosos métodos manuales.

En el canal de Rice hay un haz directo (line of sight o LOS) donde $\alpha_1=0$ y también haces reflejados, que llegan por rebotes, con mayor atenuación y mayor retardo que el haz directo (α_2 y α_3),

Para poder recibir correctamente las señales:
 Que siguen este modelo de canal, son necesarias antenas direccionales exteriores colocadas a una cierta altura por encima del suelo. En el caso de las redes SFN (Single Frequency Network), los haces retardados pueden provenir de otro transmisores de la misma red. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, pp. 441-442)

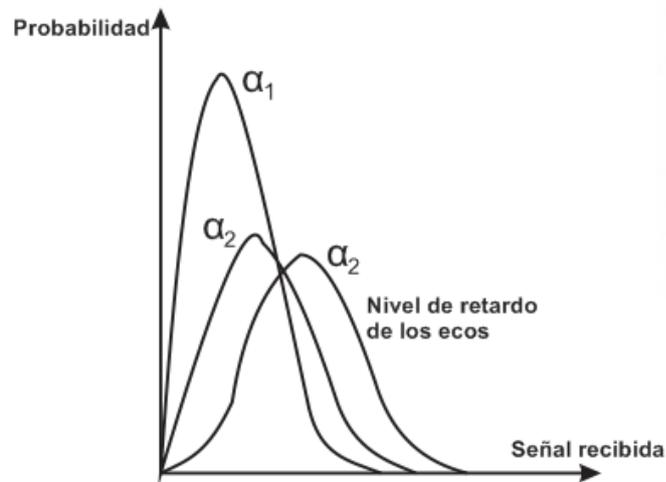


Figura N° 10 Probabilidad estadística de recepción en el canal de Rice
Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 442)

2.2.11 Canal de Rayleigh:

El canal de Rayleigh tiene en cuenta las atenuaciones que se producen por difracción combinada, en muchos casos la señal resultaba severamente afectada por las reflexiones y la atenuación, y en su lugar, se utilizaba el canal de Rice para determinar el área de cobertura.

Sin embargo, en la actualidad la recepción con antenas interiores se ha convertido en algo muy común, especialmente con el advenimiento de los sistemas de TV digital que emplean la técnica de Multiplexación OFDM(DVB-T, DMB-T e ISDB-Tb), que incluye un intervalo de guarda que posibilita la recepción en ambientes de propagación con presencia de ecos múltiples. La recepción por canal de Rayleigh requiere

una relación C/N mayor que en los canales de Rice y de Gauss.

En el modelo de Rayleigh no existe un haz directo o línea óptica y solo llegan al receptor haces que han sufrido una o más reflexiones, siendo aplicable a los casos de recepción con antenas bajas o en el interior de los edificios y en áreas con alta densidad de construcción. También son representativos de este modelo emisiones provenientes de otros transmisores de un red SFN. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 443)

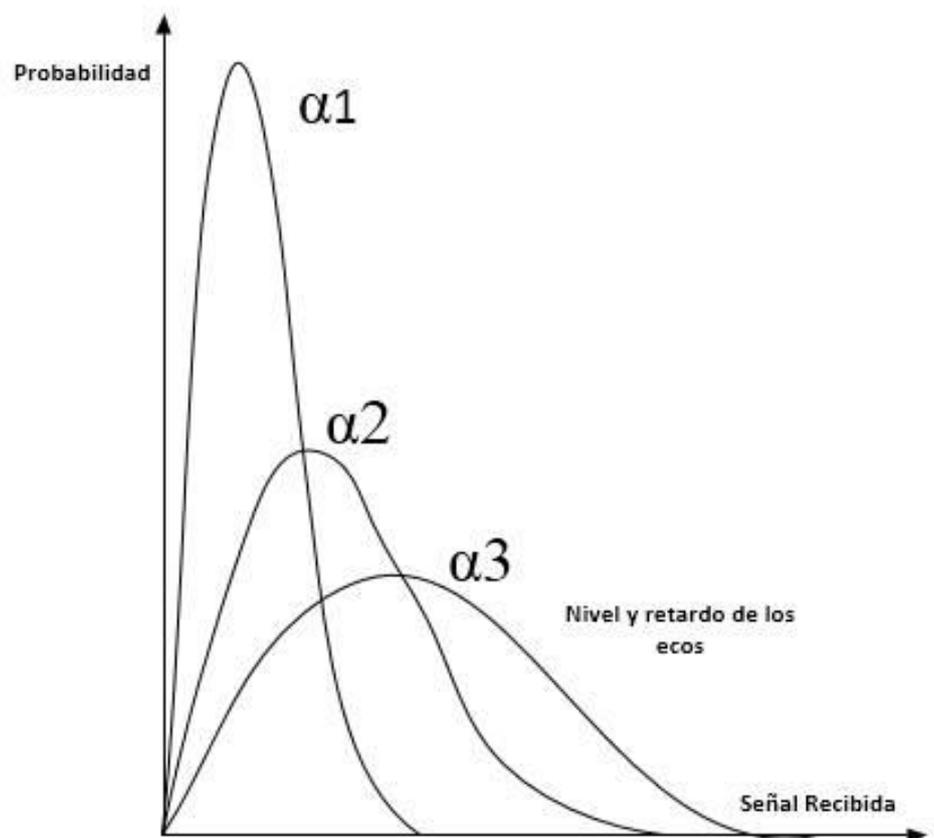


Figura N° 11 Probabilidad estadística de recepción en el canal de Rayleigh

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 443)

EFECTO DOPPLER: Este fenómeno físico consistente:

En el aparente cambio de frecuencia de un onda producido por el movimiento relativo de la fuente respecto a su observador, fue investigado por el austriaco Christian Andreas Doppler en 1842 y se aplica a todo generador ondulatorio que se encuentre en movimiento, independiente de su naturaleza física: mecánico, sonoro, electromagnético, etc. En la Figura 19, el emisor se encuentra en movimiento desplazándose hacia la derecha y los dos receptores están fijos, dando lugar a la aparición del efecto Doppler. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, pp. 444-445)

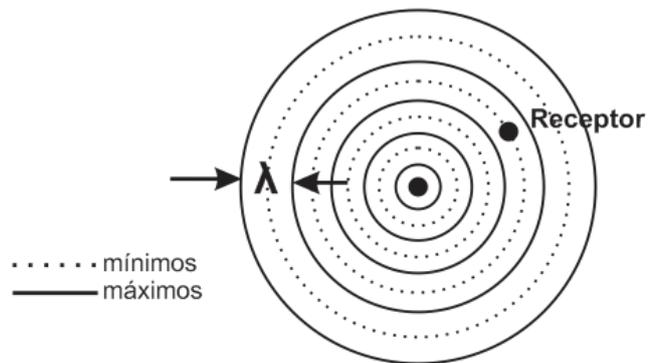


Figura N° 12 Emisor y Receptor fijos

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 445)

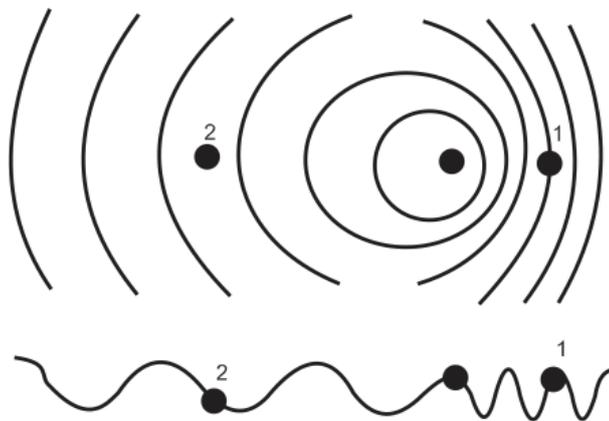


Figura N° 13 Emisor en movimiento y receptores fijos

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 445)

2.2.12 TV Digital: El concepto de TV digital es:

Es todo formato de difusión de propagación de audio y video digitalizado, que utiliza bits como medio de codificación de la información esencial y que puede ser canalizado por distintos medios y con distintos protocolos, tales como el espectro radioeléctrico, el cable coaxial, fibra óptica, etc. De todas estas posibilidades, los sistemas de radiodifusión que utiliza el espectro radioeléctrico generalmente son considerados servicios públicos y se encuentran rigurosamente legislados y regulados en todos los países del mundo. Las canalizaciones o anchuras de banda asignadas pueden ser de 6,7 u 8 MHz y cada país dispone de una canalización específica. Es predominante el uso de la banda de UHF.

(Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, pp 17-22)

2.2.13 VENTAJAS DE LA TVD-T:

Según Pisciotta, Liendo y Lauro (2013.) las ventajas de la TVD-T son:

- a) Exhibe una mejor calidad de sonido e imagen.
- b) Permite contenidos en alta definición (HD).
- c) Posibilita la multiprogramación, al permitir la transmisión de varias señales de la misma anchura de banda asignada a la emisora.
- d) Permite que se integren y se complementen los contenidos con internet.
- e) Ahorra espectro radio electromagnético, al incorporar mayor cantidad de señales dentro de la anchura de banda. En el caso de los sistemas codificados, es posible utilizar una menor cantidad de canales para difundir sus programas.
- f) Incrementa la programación ofrecida y con ello se moviliza significativamente la industria de la producción

de contenidos audiovisuales y también otras industrias: Electrónica, telecomunicaciones, software, etc.

- g) Permite brindar servicios a diversos dispositivos: teléfonos móviles, STB fijas o portátiles, GPS con sincronizador, etc., y los integra a la cultura audiovisual.
- h) Posibilita, en la mayoría de las normas existentes, la implementación de las Redes de Frecuencia Única (SFN), ampliando las áreas de cobertura en la misma frecuencia de la emisora principal, con el consiguiente ahorro de espectro radioeléctrico.
- i) Permite que un contenido audiovisual pueda verse en diferentes aparatos con diferentes calidades, esto se conoce como producción para multiplataforma.(p.22)

2.2.14 Normas de Transmisión de Tv Digital (Plan Maestro)

Decreto Supremo que modifica el Plan Maestro para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Perú, aprobado por Decreto Supremo N° 017-2010-MTC, modificado por Decreto Supremo N° 008-2011-MTC:

Artículo 1.- Modificación del Decreto Supremo N° 017-2010-MTC Modifíquese el numeral 15.1 del artículo 15 del Plan Maestro para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Perú, aprobado por Decreto Supremo N° 017-2010-MTC, sustituyendo el texto respectivo, conforme a lo siguiente: “Artículo 15.- Inicio de la transmisión con tecnología digital 15.1 Los titulares de autorizaciones vigentes inician la transmisión de sus señales digitales, cualquiera fuera la modalidad, sujetos a los siguientes plazos: El Peruano Viernes 5 de setiembre de 2014 531829 Territorios Localidades Plazo máximo para la aprobación del Plan de Canalización y Asignación de Frecuencias Plazo máximo para el inicio de

transmisiones con tecnología digital Transmisión
simultánea Transición Directa

Territorios	Localidades	Plazo máximo para la aprobación del Plan de Canalización y Asignación de Frecuencias	Plazo máximo para el inicio de Transmisiones con tecnología digital	
			Transmisión simultánea	Transmisión Directa
Territorio 01	Lima y Callao	II Trimestre 2010	IV Trimestre 2015	IV Trimestre 2019
Territorio 02	Arequipa, cusco, Trujillo, Chiclayo, Piura y Huancayo.	I Trimestre 2011	III Trimestre 2017	IV Trimestre 2021
Territorio 03	Ayacucho, Chimbote, Ica, Iquitos, Juliaca, Pucallpa, Puno y Tacna.	IV Trimestre 2011	IV Trimestre 2019	IV Trimestre 2023
Territorio 04	Localidades no Incluidas en los Territorios 01, 02 y 03	I Trimestre 2013	I Trimestre 2024	I Trimestre 2025

2.2.15 Transmisores:

Según Psiciotta, Liendo y Lauro (2013.) Entre las características más destacadas, se pueden mencionar las siguientes:

- A) Tanto los módulos excitados como los módulos amplificadores de salida de RF están equipados con circuladores que permite la desconexión de estas unidades sin que sufran daño alguno. Además, un sistema de cargas conectada a la salida derivada de los circuladores se encarga de drenar y disipar la potencia reflejada en caso de aparición de ROE, garantizado el funcionamiento ininterrumpido del transmisor aún con cargas desadaptadas

- B) Un módulo de control general realiza mediciones en forma permanente de los parámetros de funcionamiento del equipo y en caso de fallas, actúa corriente, sobretensión, y ausencia de señal de entrada, para cada uno de los módulos. cada unidad es autónoma y en caso de falla en alguna de ellas o en el módulo de control, el transmisor continúa funcionando con sus protecciones y bajo los ajustes establecidos. La falla o ausencia del módulo de control trae como única consecuencia la pérdida de la operación remota del transmisor y del sentido local de los parámetros de funcionamiento

- C) Las sumas de potencia de los amplificadores de RF la realiza un sumador no disipativo, formando por un filtro pasabajo y un acoplador direccional que permite realizar mediciones de potencia directa y reflejada sobre la salida del equipo. Este tipo sumador tiene como ventaja en caso de producirse la desconexión de uno o más amplificadores de la salida, la potencia que se pierde por el desbalance es mucho menor que en otro equipo.

D) En el diseño en este equipo se ha tenido en cuenta la posibilidad de utilizar moduladores de otros fabricantes (preparados para redes SFN). Por esta y otras razones, el excitador tiene un elaborado sistema de protección de los picos de la señal entregados por el modulador que resguarda las etapas de potencia de RF.

E) Las etapas amplificadoras de potencia se alimentan individualmente de una fuente conmutada independiente de 48V. Además, en cada etapa una fuente auxiliar de 12V alimenta al sistema de control. Estas fuentes se encuentran interconectadas por medio de un barra de distribución, de manera que ante las falla de una o más de ellas, las restantes la compensan y el sistema sigue funcionando. (p.396)

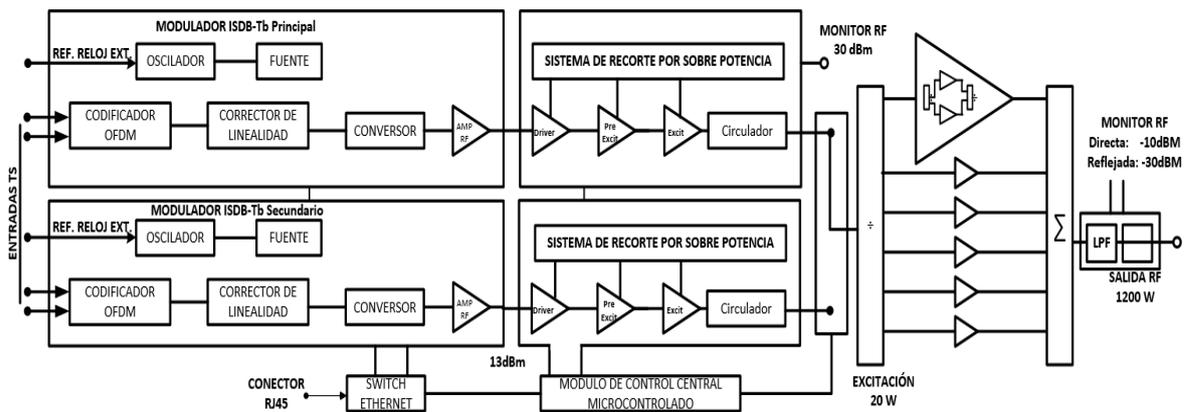


Figura N° 14 Diagrama en bloques transmisor Modelo TXUD-1200(Cortesía Edinec SRL)

Fuente: (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p. 395)

2.2.16 ANTENAS:

Según Pisciotta, Liendo y Lauro (2013.) La antena es el transductor que permite que la energía de radiofrecuencia conducida por un medio físico o línea de transmisión (cable coaxial por ejemplo), sea transferida e irradiada al espacio como una onda electromagnética. (pp. 403-405)

- **Directividad de la antena:** Según Psiciotta, Liendo y Lauro (2013.) La antena isotrópica es un radiador puntual suspendido en el espacio que irradia energía en todas las direcciones posibles. (p.404)
- **Ganancia de la antena:** Según Psiciotta, Liendo y Lauro (2013.) La ganancia de un antena se obtiene de restando de la directividad la sumatoria de la energía reflejada y la energía disipada en forma de calor, originada por resistencia de los conductores de la antena y a las pérdidas en los dieléctricos utilizados en la misma. (p.406)

2.2.17 **FILTROS: -**

Según Psiciotta, Liendo y Lauro (2013.) Un filtro es:

Un dispositivo que idealmente permite el paso de una determinada banda de frecuencias, rechazando todas las demás. En la práctica, existe una banda de transición entre la banda de paso y la banda de rechazo.

Se definen por medio de una función de transferencia de respuesta en amplitud en función de la frecuencia, siendo las más usuales:

5.1.1.1 Butterworth: Mínima pérdida de inserción, banda de paso plana y poca selectividad (monotónico)

5.1.1.2 Tchebycheff: Banda de paso con ondulaciones, mayor selectividad (monotónico)

5.1.1.3 Elípticos: Banda de paso con ondulaciones, permiten ceros de transmisión (no monotónico)

5.1.1.4 Fase lineal: Mínimo retardo de grupo, se utilizan para filtrar pulsos.

5.1.1.5 Filtros generalizados: Permiten una alta selectividad con mínimo retardo de grupo.

Los filtros de salida para transmisión de radiodifusión en general manejan grandes potencia y se construyen en su mayor parte con componentes mecánicos. (p.417)

2.2.18 COMBINADORES: Según Psiciotta, Liendo y Lauro (2013.) Los combinadores son sistemas de filtros que permiten acoplar múltiples transmisores a una antena de banda ancha sin que los transmisores se interfieran y sin que se degraden las señales transmitidas.

En las bandas de VHF y UHF se utilizan principalmente los siguientes tipos de combinadores:

- 5.1.2 **Combinadores tipo estrella:** Es uno de los más económicos, pero su diseño impone ciertas restricciones en la separación de los canales, dado que no permite canales adyacentes cuando los transmisores a combinar son más de dos, este tipo de combinador se debe lograr que desde una cualquiera de sus entradas, los demás transmisores reflejan una impedancia, es decir la salida de antena y por lo tanto, no hay potencia reflejada y tampoco atenuación en la trayectoria hacia la salida
- 5.1.3 **Combinador con líneas de transmisión:** Estos combinadores se construyen en base a dos acopladores híbridos de -3dB vinculados con líneas de transmisión cuyas longitudes difieren en $\lambda/2$, y se obtiene a la salida la suma de las señales de frecuencias f_1 y f_2 .
- 5.1.4 **Combinador con filtros direccionales:** Estos combinadores se caracteriza por permitir construir sumadores con filtros direccionales en cascada. Los canales a sumar ingresan por los puertos selectivos de los filtros direccionales, mientras que los canales sumados lo hacen por las puertas de banda ancha.(pp. 420 – 422)

2.2.19 Repetidores (GapFillers): Este método se utiliza sobre todo para “rellenar” pequeñas zonas de orografía complicada, en las que por estar emplazadas en valles estrechos, se puede aprovechar la señal de difusión aérea. Barreda V. (2009). *Estudio, diseño e instalación de un centro emisor de TDT con "gapfillers"*.

Recuperado de

<http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/8286;jsessionid=9E6381683F9EAF3175017295B2BE395B?>

2.3 Definición de términos

TDT: Televisión Digital Terrestre. También llamada televisión digital abierta (TDA), es la transmisión de imágenes en movimiento y su sonido asociado mediante codificación binaria a través de una red de repetidores terrestres.

ISDBT: Integrated Services for Digital Broadcasting-Terrestrial Servicios Integrados es un conjunto de normas creado por Japón para las transmisiones de radio digital y televisión digital.

HD: High Definition

Es un sistema de imagen, vídeo o sonido con mayor resolución que la definición estándar, alcanzando resoluciones de 1280×720 píxeles y 1920×1080 píxeles.

THD: Television directa al hogar

SFN: Red de Frecuencia Única

APN: Ruido proporcional a la amplitud

VHF: Very High Frequency

Es la banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 30 MHz a 300 MHz

UHF: Ultra High Frequency UHF

Es una banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 300 MHz a 3 GHz.

QPSK: Quadrature Phase –Shift Keying

Es una forma de modulación angular que consiste en hacer variar la fase de la portadora entre un número de valores discretos. La diferencia con la modulación de fase convencional (PM) es que mientras en ésta la variación de fase es continua, en función de la señal moduladora, en la PSK la señal moduladora es una señal digital y, por tanto, con un número de estados limitado.

QAM: Modulación de Amplitud por cuadratura

Es una técnica que transporta dos señales independientes, mediante la modulación de una señal portadora, tanto en amplitud como en fase. Esto se consigue modulando una misma portadora, desfasada en 90° . La señal modulada en QAM está compuesta por la suma lineal de dos señales previamente moduladas en Doble Banda Lateral con Portadora Suprimida.

OFDM: Multiplexación por división de frecuencias ortogonales

Es una técnica de transmisión que consiste en la Multiplexación de un conjunto de ondas portadoras de diferentes frecuencias, donde cada una transporta información, la cual es modulada en QAM o en PSK.

CAPÍTULO 3
MATERIALES Y
MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Población

La muestra es no probabilística, considerándose 50 puntos de recepción de señales de televisión digital terrestre ISDB-Tb en la ciudad de Trujillo y distritos aledaños.

3.1.2. Muestra

La muestra es no probabilística, considerándose 50 puntos de recepción de señales de televisión digital terrestre ISDB-Tb en la ciudad de Trujillo y distritos aledaños.

3.1.3. Unidad de Análisis

El punto de recepción de señales de televisión digital terrestre ISDB-Tb en la ciudad de Trujillo y distritos aledaños.

3.2. Método

3.2.1. Nivel de Investigación

Por su propósito es de nivel aplicado y por su alcance es explicativo, pues la investigación mostrará el comportamiento que presenta la señal de televisión digital terrestre ISDB-Tb en función a la canalización establecida.

3.2.2. Diseño de Investigación

El presente trabajo de investigación se realizará mediante un diseño de campo, pues levantará información de niveles de recepción de un canal del estado y simulará la cobertura de la señal de televisión digital terrestre ISDB-Tb en

función a la canalización establecida para la ciudad de Trujillo y distritos aledaños.

3.2.3. Variable de estudio y Operacionalización

3.2.3.1. Variable Independiente

La canalización establecida para el territorio 2 de señales de televisión digital terrestre ISDB-Tb

Definición conceptual

Asignación de potencia radiada efectiva máxima (ERP) para atender un área de cobertura establecida por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). Establecida por le MTC (2010).

3.2.3.2. Variable Dependiente

- Cobertura de la señal TDT

Definición Conceptual:

Campo Geográfico que está ubicado dentro de la Zona cubierta con señal Digital para conseguir un área de cobertura equivalente a la del servicio analógico con una adecuada recepción, garantizando que no exista interferencia desde y hacia otras estaciones en las mismas frecuencias. (Pisciotta, Liendo y Lauro, 2013, p.25).

Tabla 1. Operacionalización de la Variable Independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA
La canalización.	Asignación de potencia radiada efectiva máxima (ERP) para atender un área de cobertura establecida por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones).	Potencia		Kw

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla 2. Operacionalización de la Variable Dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA
Cobertura de la señal TDT.	Campo Geográfico que está ubicado dentro de la Zona cubierta con señal Digital para conseguir un área de cobertura equivalente a la del servicio analógico con una adecuada recepción, garantizando que no existan interferencia desde y hacia otras estaciones en las mismas frecuencias.	Nivel de recepción		dBmv
		Sensibilidad del receptor		dBmv

Fuente: *Elaboración Propia.*

Instrumentos de recolección de Datos

3.2.4. Procedimientos y análisis de datos

- Identificación de aspectos normativos y regulatorios de la cobertura de señales de televisión digital terrestre ISDB-Tb y canalización.

3.2.5. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Base normativa de la implementación de la TDT en el Perú		
Temática	Recomendaciones de la Comisión Multisectorial Temporal	Plan Maestro y modificación del Reglamento de la Ley de Radio y Televisión
Modificaciones legales	Adecuación de la legislación vigente a la tecnología digital que garantice la libre y leal competencia así como el libre y gratuito acceso de los usuarios a la TV digital.	Aprobación del Plan Maestro para la implementación de la TDT en el Perú y la modificación de 4 artículos del Reglamento de la Ley de Radio y Televisión. Las empresas de TV deberán transmitir como mínimo una señal abierta de acceso libre y gratuito, que debe ser la misma que la transmitida a los receptores portátiles.

	Inicio	Determinación de frecuencias disponibles según el Plan de Canalización Digital de cada localidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de expresiones de interés de los radiodifusores. - Aprobación del Plan de Canalización y Asignación de Frecuencias de cada localidad.
--	--------	---	---

Implementación	Territorios	División del Perú en cuatro territorios: 1: Lima y Callao (31% de la población peruana) 2: Arequipa, Cusco, Trujillo, Chiclayo, Piura y Huancayo (14%) 3: Chimbote, Ica, Iquitos, Juliaca, Pucallpa, Puno, Tacna y Ayacucho (8%) 4. Resto del país (47%)	
	Transición a la TDT	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación e inicio del simulcast en las frecuencias disponibles, de acuerdo a los siguientes plazos: 1: 2010 - 2013 2: 2010 - 2018 3: 2010 - 2023 4: 2010 para adelante - Vencido el plazo, se asignarán por concurso público los canales UHF disponibles. - El radiodifusor que solicite una señal de TDT, deberá presentar un estudio técnico. - El periodo de simulcast finaliza con el Apagón analógico según los territorios. 	Transición digital directa (en caso de contar con un canal UHF) o simulcast bajo dos modalidades: <ul style="list-style-type: none"> - Gestión exclusiva, en caso de que un radiodifusor cuente con autorizaciones en el territorio 1 y 50% en el 2 y 3 en conjunto. Se le brinda un Canal UHF para TDT. - Gestión compartida, a cargo de tres o más radiodifusores de una misma localidad (excepcionalmente 2, bajo condiciones). Se les brinda un canal UHF para TDT. - Plazos para el inicio de la transmisión en TDT: 1: II trimestre de 2014 2: II trimestre de 2016 3: IV trimestre de 2018 4: I trimestre de 2021
	Apagón analógico	1: 2020. 2: 2025. 3: 2030. 4: Indefinido.	1: IV trimestre de 2020. 2: IV trimestre de 2022. 3: IV trimestre de 2024. 4: Indefinido.

Financiamiento	Fuente	<p>Financiamiento internacional a través de entidades de Japón y Brasil, y nacional a través de presupuestos sectoriales y la participación de COFIDE y el Banco de la Nación.</p> <p>Otras fuentes de financiamiento: Programa de incentivo tributario (suspensión o reducción temporal de impuestos directos o indirectos con importación de bienes de capital, intangibles, venta de servicios, decodificadores y receptores)</p>	<p>El MTC promoverá las coordinaciones entre los radiodifusores y las entidades nacionales y/o internacionales que, en virtud de acuerdos en los que sea parte el Estado Peruano, ofrezcan mecanismos de financiamiento.</p>
	Líneas	<ul style="list-style-type: none"> - Radiodifusión (inversión en red digital, capacitación de equipo técnico, modernización de estudios y producción). - Proveedores (decodificadores, Receptores, industria de contenidos, software, investigación y desarrollo, publicidad, producción cultural). - Implementación de la TDT (Promoción, monitoreo, desarrollo de capacidades, asistencia, transferencia tecnológica) 	

Difusión y comunicación	Generalidades	Es trascendental informar a la población sobre la TDT, su implicancia, implementación, derechos y deberes, y el nuevo escenario comunicacional que se espera. Más del 70% de los peruanos cuenta con un televisor y menos del 40% cuenta con TV pagada.	No se incluyeron disposiciones sobre el tema
	Grupos objetivo	<ul style="list-style-type: none"> - Público en general - Industria televisiva y de las comunicaciones - Sector académico - Comunidad internacional 	
	Acciones	<p>Principales acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Página Web específica e interactiva - Revista técnico académica - Inclusión del tema TDT en colegios y universidades. - Anuncios publicitarios en TV, radio y medios escritos. - Información sobre TV y decodificadores en el punto de venta. 	
	Recomendaciones adicionales	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de un marco conceptual básico (formatos de TV digital, hardware asociado, hogares afectados, niveles de interactividad, movilidad, portabilidad, nivel de 	

Otros	Se rescata el ofrecimiento de los gobiernos de Japón y Brasil en materia de cooperación técnica contenidos en el Informe final de Recomendación del Estándar de TDT adoptado en el Perú, a fin de precisarlos y hacerlos efectivos.	<ul style="list-style-type: none"> - No se otorgan nuevas autorizaciones en TV analógica, salvo los procedimientos en trámite y los que opten por una finalidad comunitaria. - La alta definición (HDTV) solo es obligatoria en el 50% de la programación (como mínimo) de los radiodifusores con modalidad de gestión exclusiva a la fecha del apagón analógico. - Los radiodifusores con modalidad de gestión compartida y el Instituto de Radio y Televisión del Perú (IRTP) pueden transmitir la totalidad de su programación en definición
-------	---	--

Una aproximación a la Televisión Digital Terrestre y su implementación en el Perú (2010). Investigación-CONCORTV (Consejo Consultivo de Radio y Televisión).

Recuperado de <http://www.concortv.gob.pe/file/informacion/mediatica>

CAPÍTULO 4
RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1 Levantamiento de información referente a calidad de señal de televisión digital terrestre recibida en la ciudad de Trujillo y distritos aledaños.

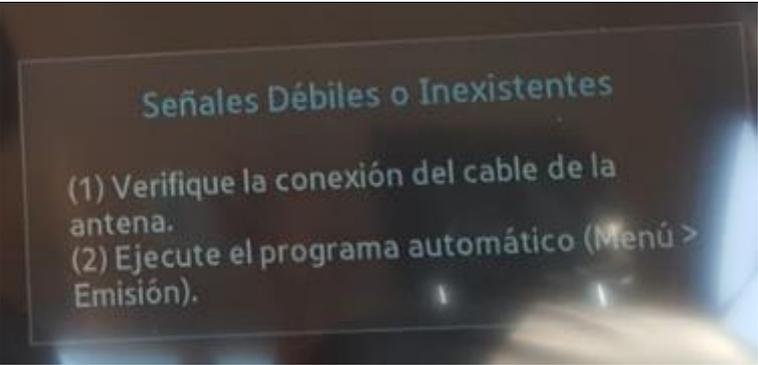
Coordenadas		Calidad de imagen de señal digital				Referencia
		Óptima	Regular	Deficiente	No se ve nada	
1	S 08° 05.754' O 079° 01.305'	X				Calle Cuellar, Av. 9 de octubre – Urb. Los Jardines
2	S 08° 06.150' O 079° 02.218'		X			Clínica Peruano Americana – Urb. Santa Inés (Parque)
3	S 08° 07.202' O 079° 02.445'	X				Ovalo Papal – Urb San Andrés
4	S 08° 07.804' O 079° 02.731'	X				Parque de las Aguas – Universidad Cesar Vallejo
5	S 08° 08.217' O 079° 02.079'	X				Hotel “Casa Andina” – Urb. El Golf
6	S 08° 07.236' O 079° 01.226'				X	Calle Huayna Capac Luna Rota – Urb. Santa María
7	S 08° 05.567' O 079° 02.511'	X				Calle Plutón – Urb. San Isidro
8	S 08° 06.503' O 079° 01.920'	X				Limite Av. España – Jr. Diego de Almagro
9	S 08° 06.727' O 079° 01.685'	X				Plaza de Armas Trujillo
10	S 08° 06.670' O 079° 01.363'	x				Cdra. 7 Jr. Graú – Centro comercial “Plaza Grau”
11	S 08° 07.380' O 079° 01.387'	X				Óvalo Graú – Colegio “Dante Alighieri”
12	S 08° 07.872' O 079° 01.293'	X				Óvalo La Marina
13	S 08° 08.266' O 079° 01.021'	X				Terra Puerto - Moche
14	S 08° 07.627 O 079° 01.151'			X		I.E.P Santa María Reyna de la Paz calle Máximo Alvarado - Urb Santa María
15	S 08° 06.183' O 079° 03.023'	X				Ripley Mall Plaza – Av. Jesús de Nazaret
16	S 08° 06.055' O 079° 03.533'			X		Iglesia de Jesucristo de los Santos de los últimos días – Huanchaco
17	S 08° 6.007 O 79° 3.753	X				Villa del Mar - Huanchaco
18	S 08° 05.462' O 079° 05.103'				X	Colegio Militar “Ramón Castilla” - Huanchaco

19	S 08° 05.742' O 079° 06.478'				X	Av. Huanchaco Grifo Ultracon - Huanchaco
20	S 08° 5.128 O 079° 2.667	X				Centro Comercial "Macros" – La Esperanza
21	S 08° 04.553' O 079° 02.824'				x	Av. Túpac Amaru Parque "Arco Iris" – La Esperanza
22	S 08° 4.947 O 079° 2.465'		X			Municipalidad La Esperanza – La Esperanza
23	S 08° 04.802' O 079° 02.173'	x				Instituto Superior Tecnológico Nueva Esperanza – La Esperanza
24	S 08° 08.038' O 079° 02.844'				x	Av. Larco, Reniec - Buenos Aires
25	S 08° 08.441' O 079° 03.157'				x	Comisaría PNP de Buenos Aires – Buenos Aires
26	S 08° 05.229' O 079° 00.286'			X		Arco Entrada del Porvenir – El Porvenir
27	S 08° 05.455' O 079° 00.394'			X		Centro Comercia "Plaza Vea" Ex. Chacarero – El Porvenir
28	S 08° 04.737' O 078° 59.977'				X	Comisaría "Sánchez Carrión" – El Porvenir
29	S 8° 4.409' O 78° 59.601'				X	Plaza de Armas – El Porvenir
30	S 08° 05.268' O 078° 59.876'				X	"La Casa de la Cultura" – El Porvenir
31	S 08° 08.932' O 079° 00.704'	X				Panamericana Sur Ingreso a Campiña de Moche – Moche
32	S 08° 10.287' O 079° 00.522'				X	Plaza de Armas de Moche– Moche
33	S 08° 9.628' O 79° 0.723'	X				Universidad Católica de Trujillo – Moche
34	S 8° 5.115' O 79° 1.026'	X				26 de Marzo, cuadra 3 9 de Septiembre – Florencia de Mora
35	S 8° 5.167' O 79° 1.122'	X				26 de Marzo, cuadra 4 – Florencia de Mora
36	S 08° 04.966' O 079° 01.390'	X				Plaza de Armas de Florencia de Mora – Florencia de Mora
37	S 08° 04.799' O 079° 01.443'	X				EsSalud, Hospital I - Florencia de Mora
38	S 08° 05.164' O 079° 01.682'	X				26 de Julio cuadra 16 – Florencia de Mora
39	S 0 8° 5.153' O 0 79° 0.880'	X				Prolongación Miraflores y 26 de Marzo - Florencia de Mora
40	S 08° 1.786' O 079° 3.444'				X	Calle Bolognesi Instituto Nacional Penitenciario – El Milagro
41	S 08° 2.183' O 079° 3.640'				X	Avenida J Mariátegui Grifo PETROPERU - El Milagro
42	S 08° 2.878' O 079° 3.420'				X	Arco del Milagro – El Milagro

43	S 08° 3.347' O 079° 3.285'	X				Av. José Gabriel Condorcanqui SENATI – La Esperanza
44	S 08° 3.648' O 079° 3.362'				X	Plaza Cívica “Príncipe de Paz” Manuel Arévalo II Etapa – Manuel Arévalo
45	S 08°04.595' O 079°03.127'				X	Av. Chancay 6ta cuadra Coliseo – Manuel Arévalo
46	S 08°04.589' O 079°02.997'	X				Institución Educativa Nacional N° 80829 “José Olaya” – Manuel Arévalo
47	S 08°05.652 O 079°06.918				X	Carretera Huanchaco, Peaje - Huanchaco
48	S 08°04.777 O 079°07.010				X	Iglesia de Huanchaco - Huanchaco
49	S 08°04.404 O 079°07.148				X	Estadio de Huanchaco - Huanchaco
50	S 08° 04.734 O 079°07.250				X	Muelle de Huanchaco - Huanchaco

**4.2 Muestras de Calidad de Imagen de recepción se señal Digital
Canal Nacional TV Perú 7.1 – 7.4**

Calidad de imagen de Señal Digital	Muestra de señal de imagen
Optima	 <p data-bbox="742 920 1273 1010">Figura N° 15 Muestra de Imagen Optima Fuente Propia</p>
Regular	 <p data-bbox="724 1570 1284 1608">Figura N° 16 Muestra de Imagen Regular 1</p>

	 <p data-bbox="724 622 1286 658">Figura N° 17 Muestra de Imagen Regular 2</p>
Deficiente	 <p data-bbox="724 1144 1286 1180">Figura N° 18 Muestra de Imagen Deficiente</p>
No se ve nada	 <p data-bbox="603 1581 1219 1617">Figura N° 19 Muestra de Imagen No se ve nada</p>

Cuadro de Características de Calidad de Imagen – Fuente Propia

Parámetros para tomas de Calidad de Imagen



Figura N° 20 Ubicación de GPS

Fuente propia

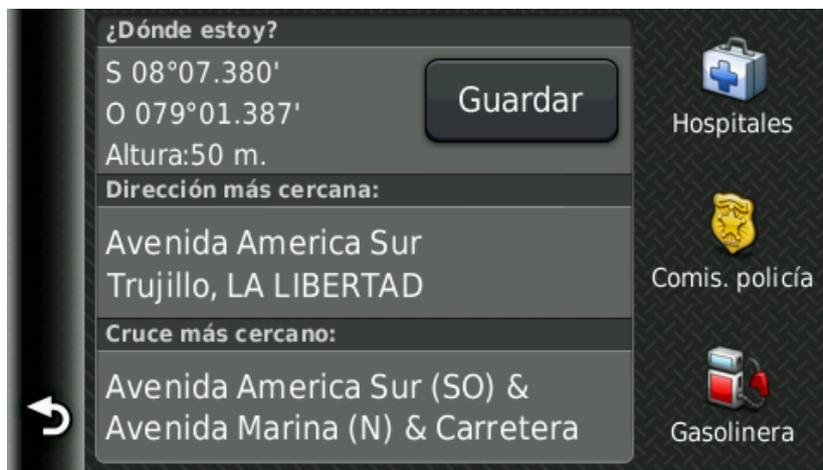


Figura N° 21 Coordenadas de GPS

Fuente Propia



Figura N° 22 Captura de Ubicación

Fuente Propia



Figura N° 23 Muestra de Calidad de Imagen

Fuente Propia

4.3 Identificación de ubicación de planta transmisora y gapfillers.

Transmisor principal ubicado en la Av. España a espaldas del Gobierno Regional de La Libertad “Centro Regional de Capacitación”, Referencia Antigua estación del ferrocarril, con sus respectivas coordenadas adquiridas con Google Earth:

Latitud: 8° 6'40.82"S

Longitud: 79° 1'17.12"O



Figura N° 24 Ubicación del Transmisor Principal

Fuente Propia

- **Características técnicas:**

Potencia: 2KW

Frecuencia de operación UHF canal 29

Altura de torre 120 metros

Altura promedio de torre sobre el terreno es de 30 metros

4.4 Empleo de software para cálculo de nivel de intensidad de campo recibida.

La función del software online de propagación, calcula el contorno de interferencia, o la intensidad de campo correspondiente a una distancia de contorno dado

Paso 1: Ingresamos las coordenadas del transmisor, seleccionando la opción NAD83/WGS84 (worldwide), posteriormente ingresamos la altura de la torre del transmisor que son 120 metros, seleccionamos el tipo de campo de radiación del transmisor que son 360° y finalmente seleccionamos el dato del terreno Global (GLOBE Terrain data, worldwide); dando como resultado el HAAT = -30 metros

Paso 2: Se ingresa la potencia del transmisor de 2kw según nominada canalización establecida por el MTC para la ciudad de Trujillo, además agregando el valor obtenido del Altura promedio de torre sobre el terreno (HAAT) que son 30 metros y para finalmente se ingresa también la distancia del transmisor al punto de recepción en kilómetros. Para finalmente obteniendo los resultados del cálculo.

Televisión Digital (DTV)

Para las estaciones de televisión DTV, el servicio se define como tal cuando la intensidad de la señal recibida excede el límite que se muestra en la siguiente tabla, utilizando el F (50,90) curvas de propagación. Estos valores de intensidad de campo se definen en la Sección 73.622 y Sección 73.625).

Canales	Servicio Limitado-ruido DTV	Intensidad de campo mínima sobre la Comunidad de Licencia
Los canales 2 a 6	28 dBu	35 dBu
Los canales 7 a 13	36 dBu	43 dBu
Los canales 14 a la 69	41 dBu	48 dBu

FM and TV Propagation Curves. Federal Communications Commission (FCC) 2016.

Recuperado de: <https://www.fcc.gov/media/radio/fm-and-tv-propagation-curves>

Atenuación por paredes y pisos

La atenuación que introducen las paredes o los pisos es muy variable y depende considerablemente del tipo y materiales de construcción. Se midió la atenuación introducida hasta por tres paredes y, en la tabla se muestran los rangos de valores observados, en que se incluyen los dos entornos en que se realizaron los experimentos.

CONDICIÓN	ATENUACIÓN (DB)
UNA PARED	3.5 a 6.5 dB
DOS PAREDES	4.2 a 13 dB
TRES PAREDES	9.8 a 19.5 dB

El rango de valores para la atenuación entre pisos es bastante mayor que para las paredes. Los valores observados se sitúan entre 10 y 30 dB por piso. Es conveniente hacer notas que, en este caso, es necesario tener en cuenta el diagrama de radiación de las antenas, en particular si se utiliza polarización vertical, ya que pueden coincidir

las zonas cercanas a los nulos simultáneamente en las antenas transmisora y receptora.

Caracterización de la atenuación en interiores a 2.5Ghz 2000.

Recuperado de: <https://repositorio.unican.es/xmlui/discover>

Paso 3: Resultados del Cálculo In

Zona de mala Calidad de imagen de Señal Digital	ERP (Potencia según su canalización para Trujillo)	HAAT (Altura promedio de torre sobre el terreno)	Distancia desde el Transmisor hasta la zona de ineficiencia	Resultados del cálculo de campo de fuerza
Huayna Capac Discoteca Pub " Luna Rota"	2.000 kW	30 metros	0.99 kilómetros	100.803482 dBu
I.E.P Santa María Reyna de la Paz calle Máximo Alvarado - Urb Santa María	2.000 kW	30 metros	1.71 kilómetros	93.984502 dBu
“La Casa de la Cultura” – El Porvenir	2.000 kW	30 metros	3.70 kilómetros	80.437761 dBu
Comisarfa “Sánchez Carrión” – El Porvenir	2.000 kW	30 metros	4.32 kilómetros	77.667167 dBu
Plaza de Armas – El Porvenir	2.000 kW	30 metros	5.20 kilómetros	74.568323 dBu

Comisaria Buenos Aires - Buenos Aires	2.000 kW	30 metros	4.73 kilómetros	76.120501 dBu
Plaza de Armas de Moche- Moche	2.000 kW	30 metros	6.79 kilómetros	69.807665 dBu
Arco "El Milagro"	2.000 kW	30 metros	8.01 kilómetros	66.763731 dBu
Avenida J Mariátegui Grifo PETROPERU - El Milagro	2.000 kW	30 metros	9.36 kilómetros	64.094070 dBu
Penal "El Milagro"	2.000 kW	30 metros	9.86 kilómetros	63.170097 dBu
Colegio Militar "Ramón Castilla" - Huanchaco	2.000 kW	30 metros	7.36 kilómetros	68.286414 dBu
Carretera Huanchaco - Grifo "Ultracom"	2.000 kW	30 metros	9.72 kilómetros	63.425237 dBu
Carretera Huanchaco - Peaje	2.000 kW	30 metros	10.58 kilómetros	61.902302 dBu
Iglesia Huanchaco	2.000 kW	30 metros	11.09 kilómetros	61.049739 dBu
Estadio Huanchaco	2.000 kW	30 metros	11.28 kilómetros	60.741872 dBu

Avenida Huanchaco	2.000 kW	30 metros	11.56 kilómetros	60.297901 dBu
Muelle Huanchaco	2.000 kW	30 metros	11.54	60.329228 dBu

4.5 Identificación de áreas de difícil recepción.



Figura N° 25 Distrito de Huanchaco - Fuente Propia

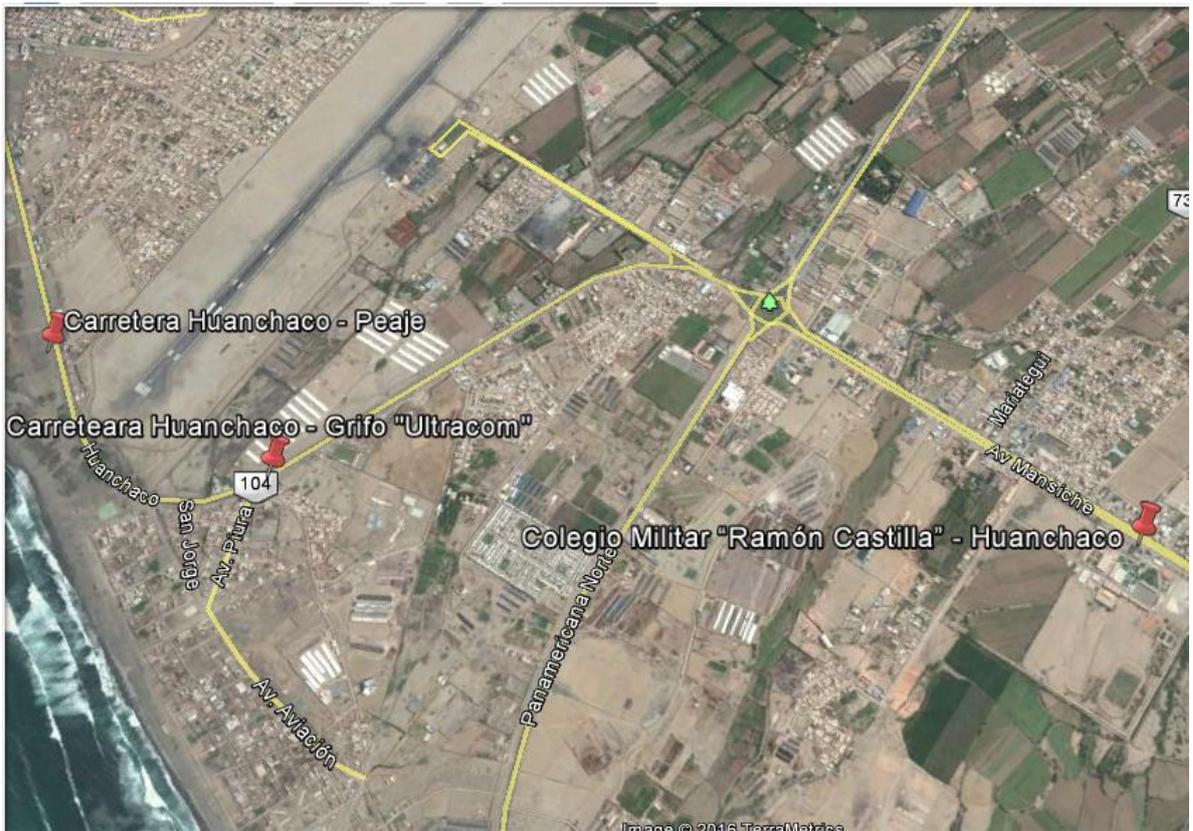


Figura N° 26 Distrito de Huanchaco - Fuente Propia

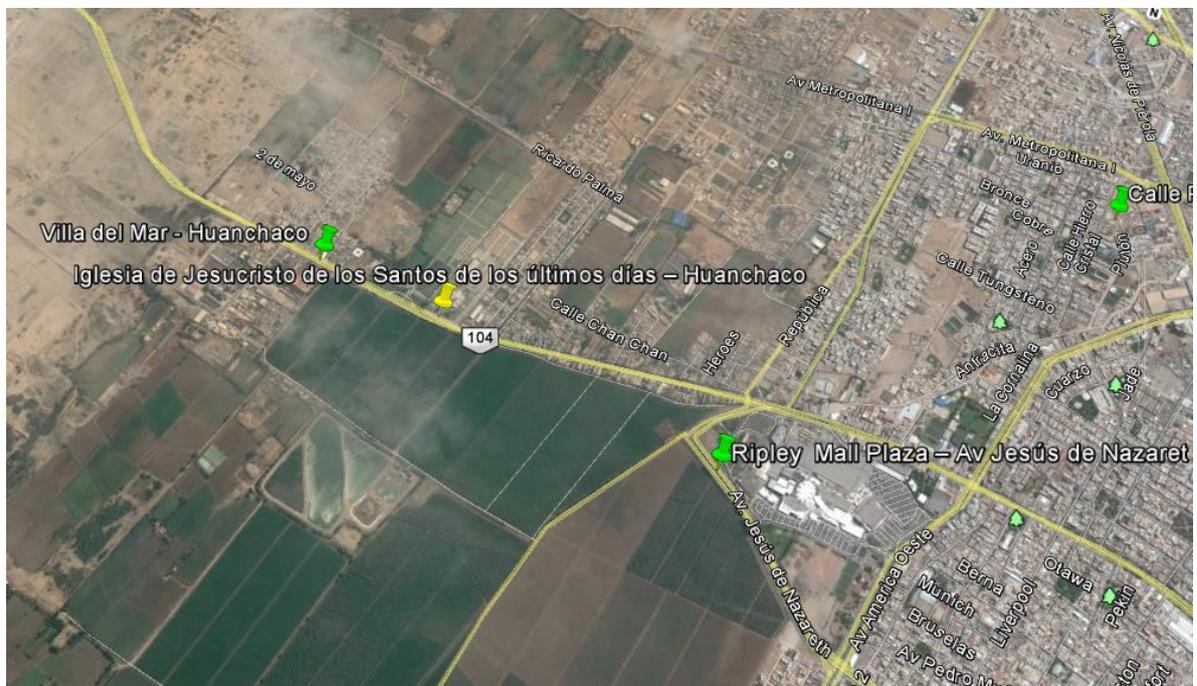


Figura N° 27 Distrito de Trujillo - Fuente Propia



Figura N° 28 Distrito de Trujillo - Fuente Propia

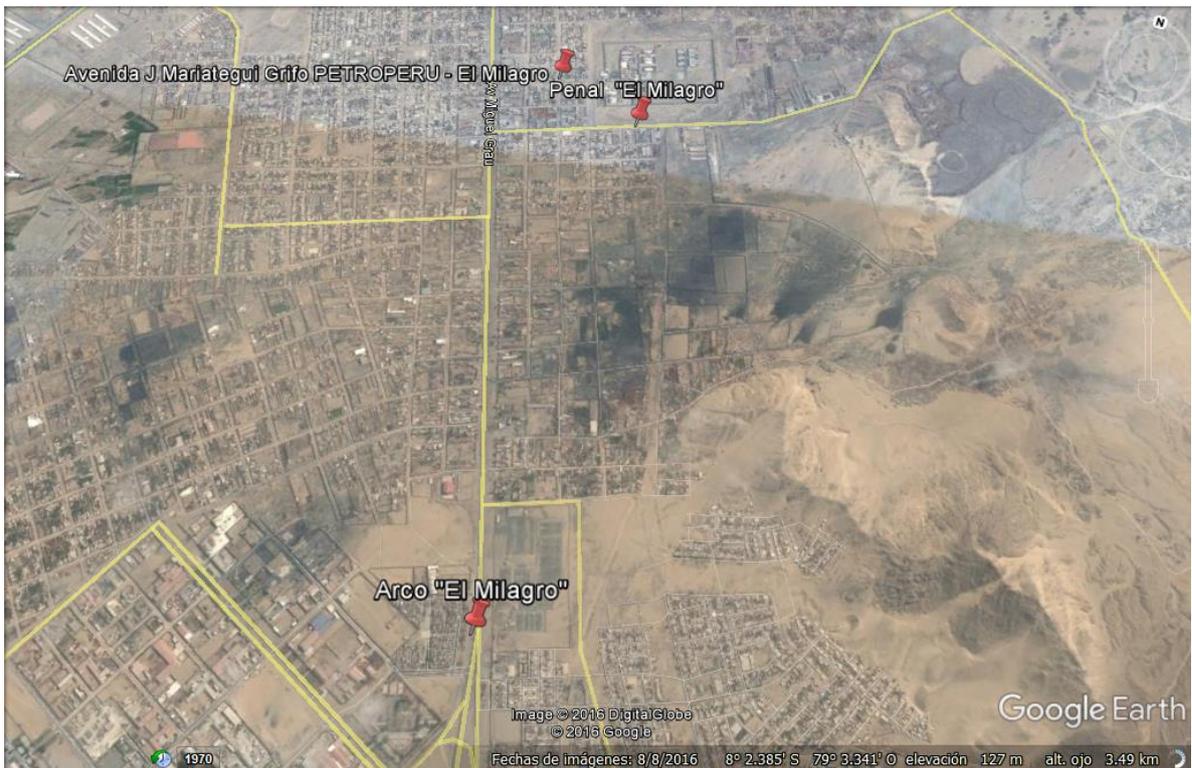


Figura N° 29 Distrito de El Milagro - Fuente Propia



Figura N° 30 Distrito de La Esperanza y Manuel Arévalo - Fuente Propia

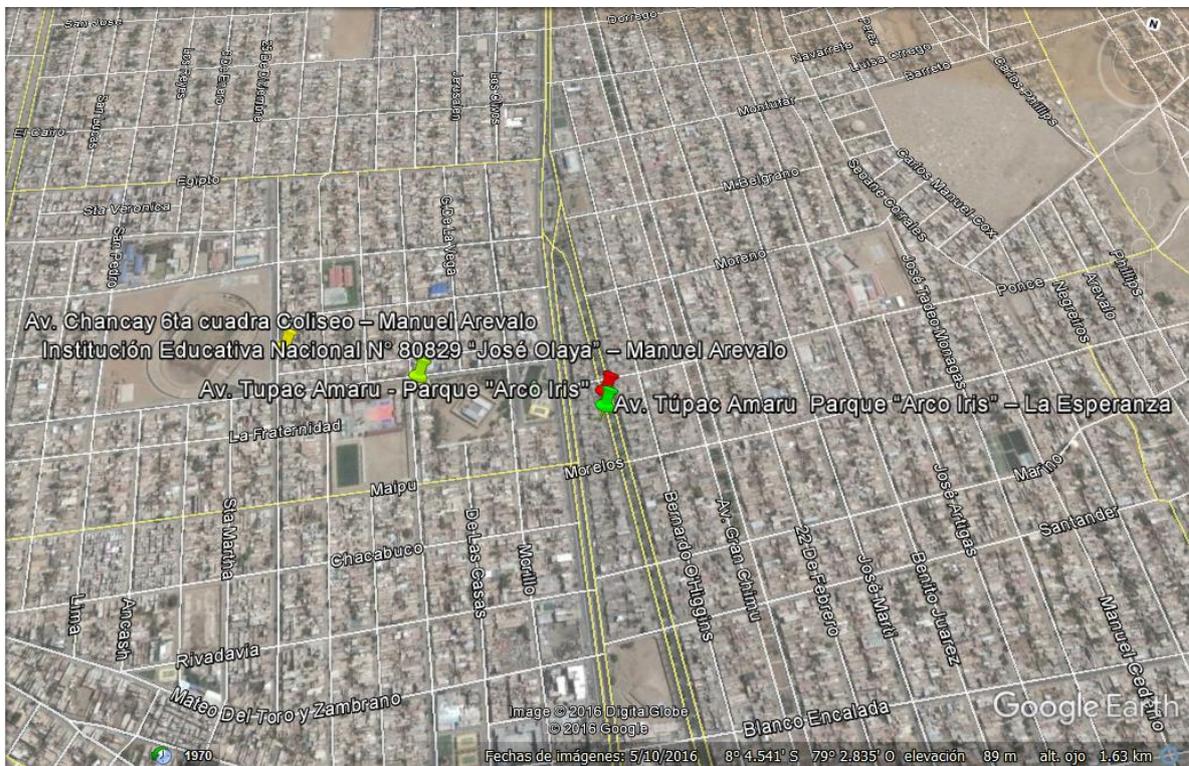


Figura N° 31 Distrito de La Esperanza - Fuente Propia

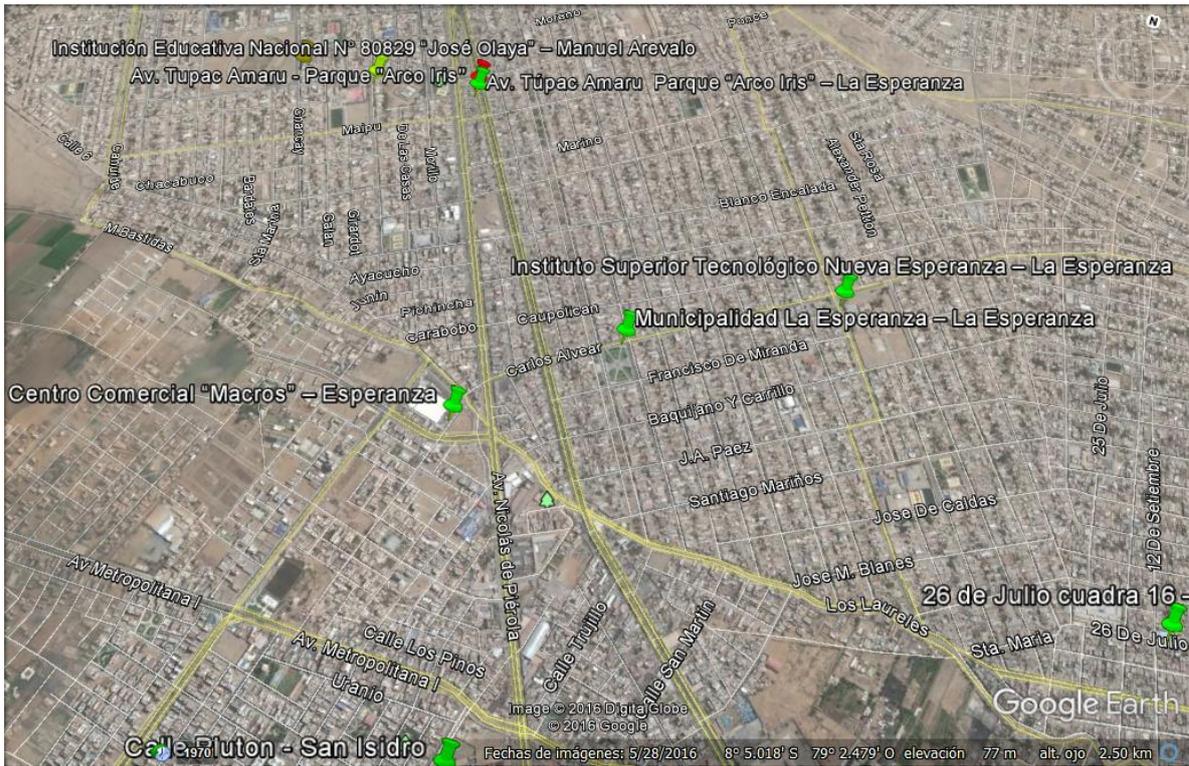


Figura N° 32 Distrito de La Esperanza - Fuente Propia

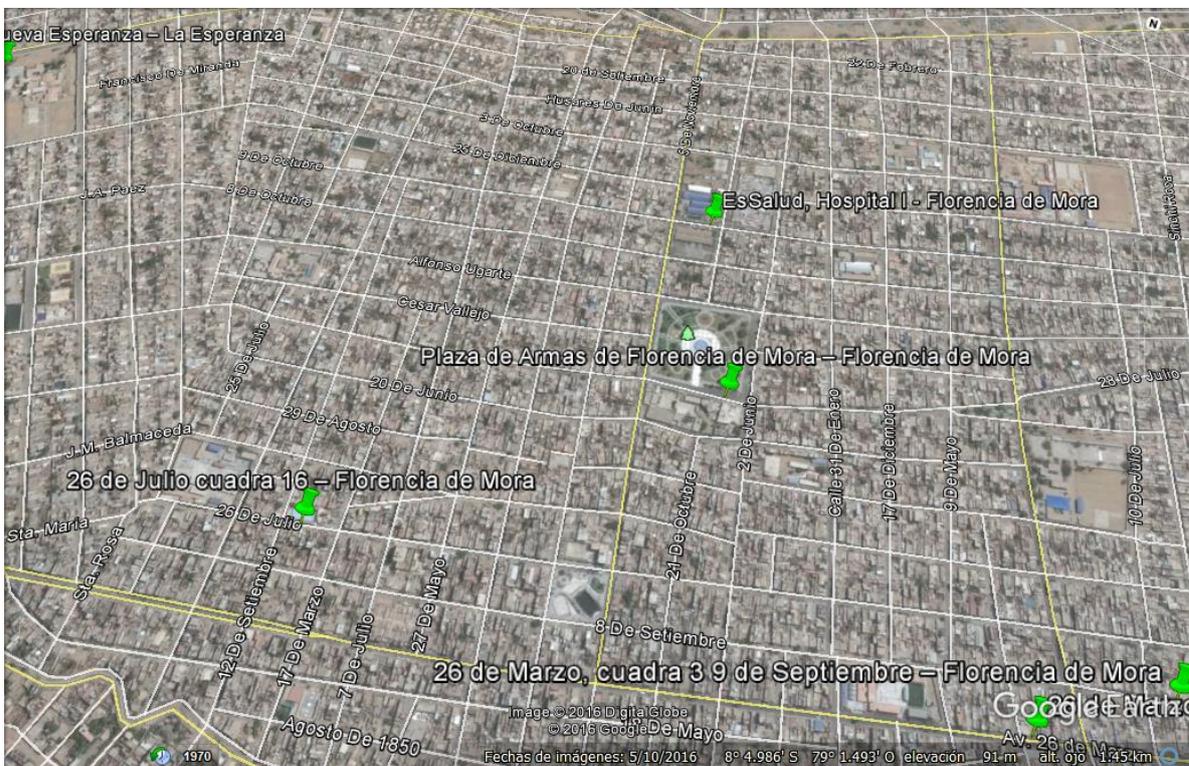


Figura N° 33 Distrito de Florencia de Mora - Fuente Propia

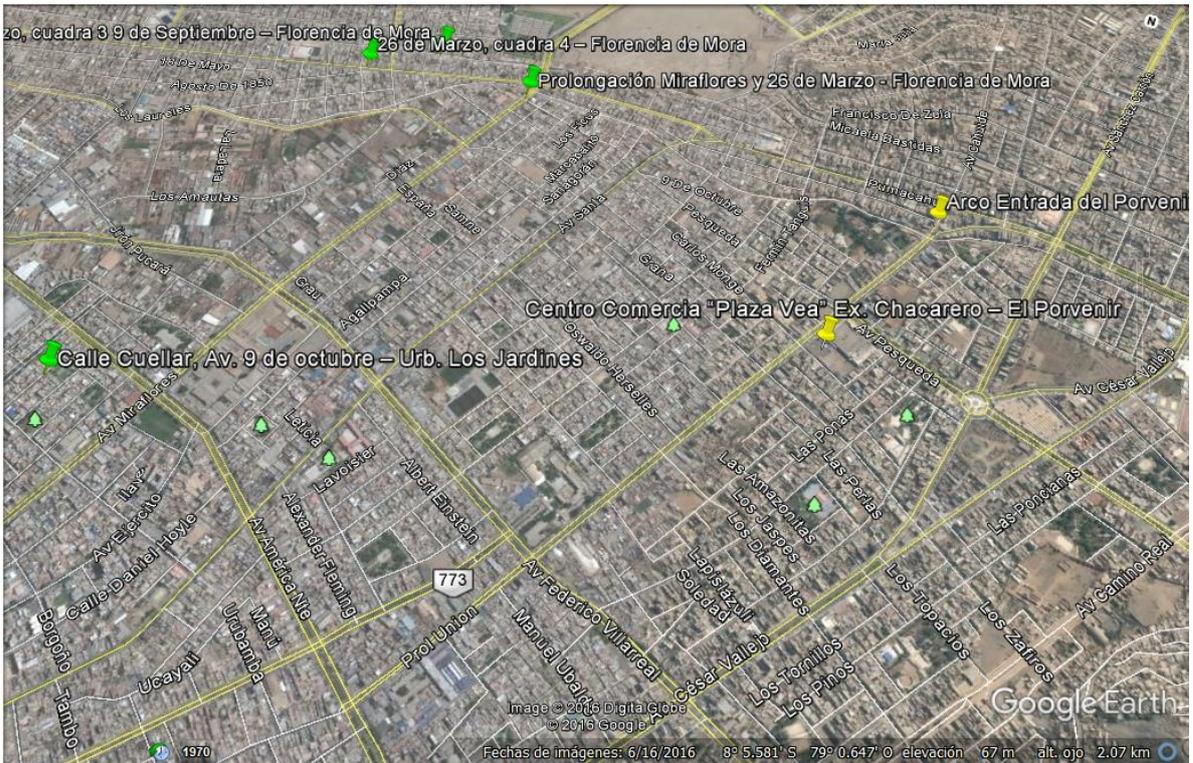


Figura N° 34 Distrito de Florencia de Mora y El Porvenir - Fuente Propia

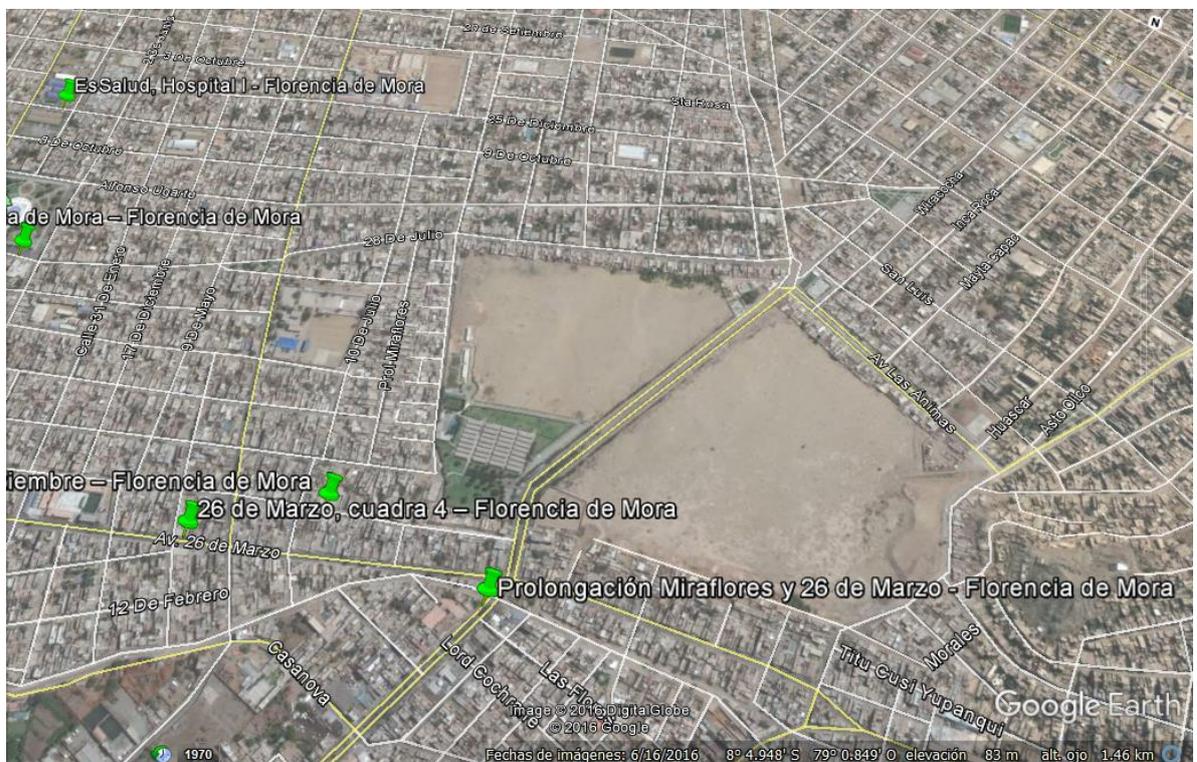


Figura N° 35 Distrito de Florencia de Mora - Fuente Propia

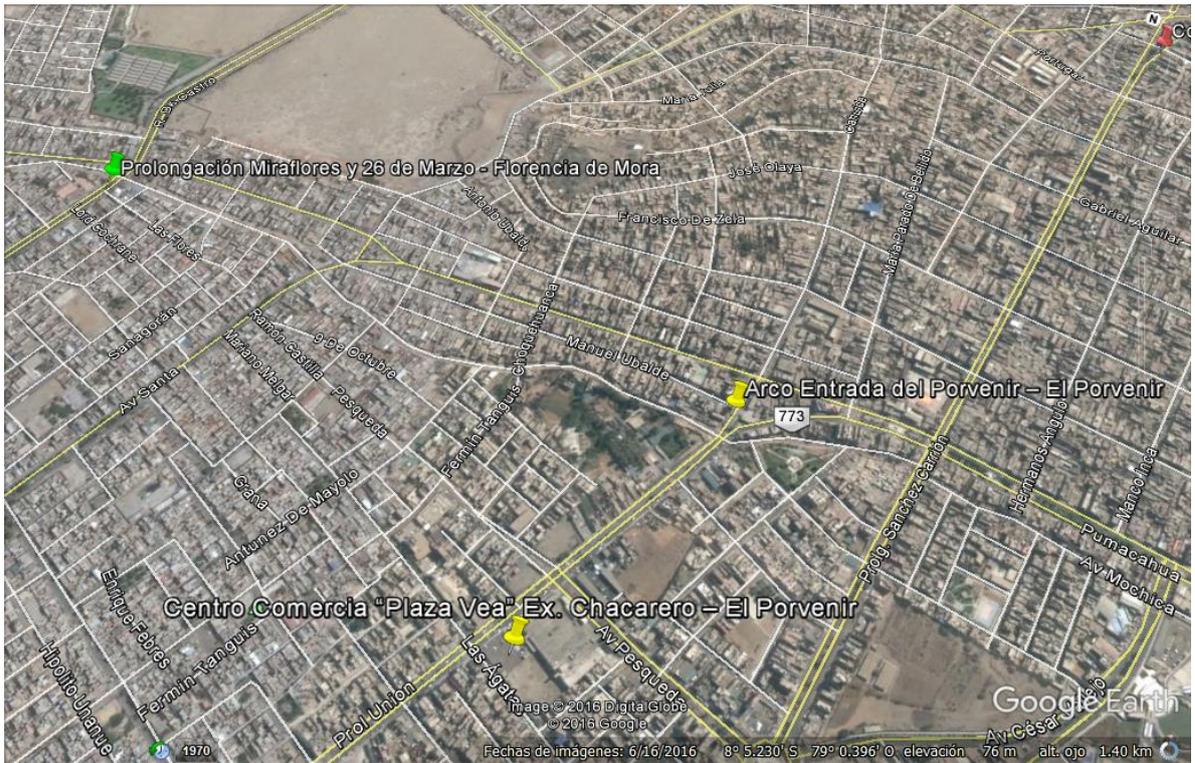


Figura N° 36 Distrito del Porvenir - Fuente Propia

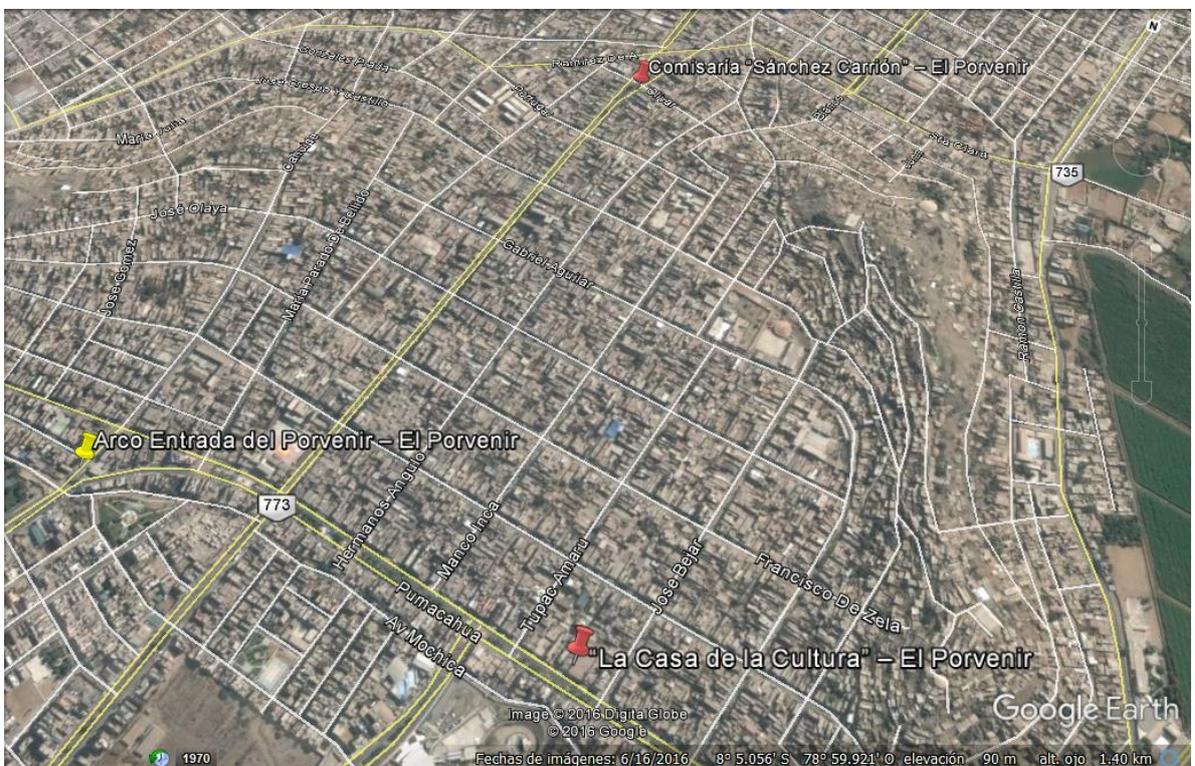


Figura N° 37 Distrito del Porvenir - Fuente Propia

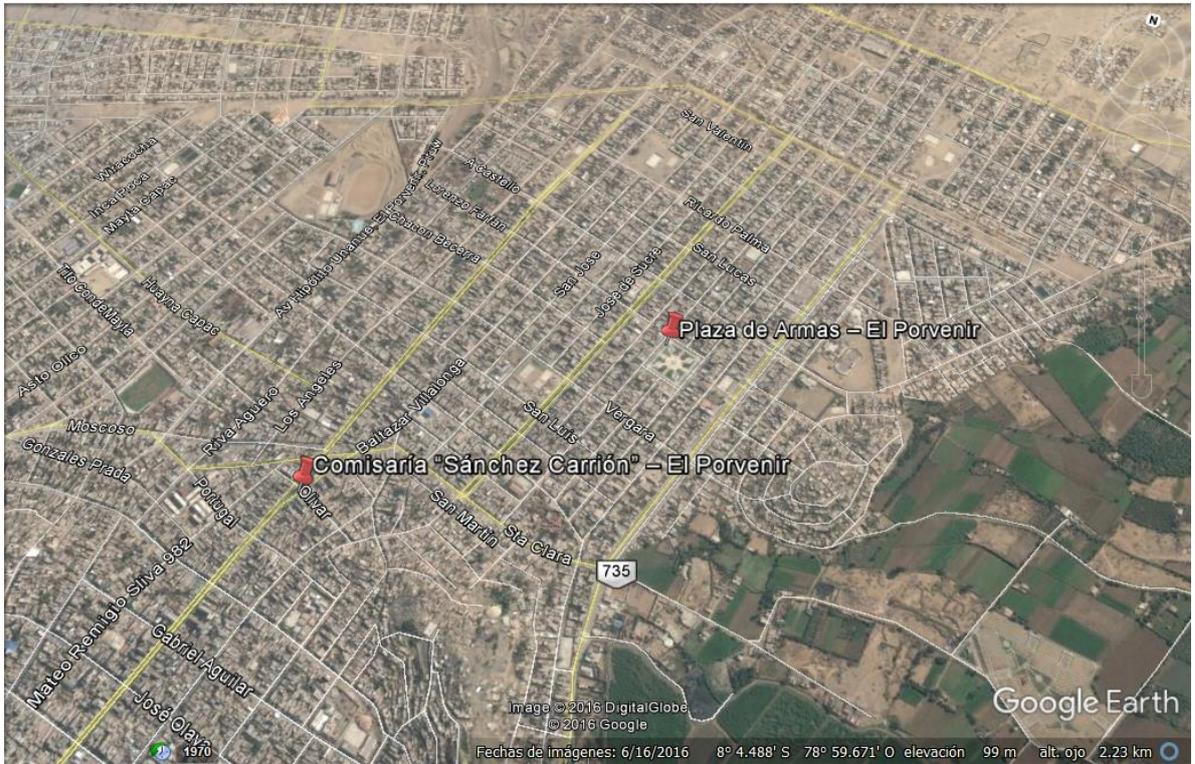


Figura N° 38 Distrito del Porvenir - Fuente Propia

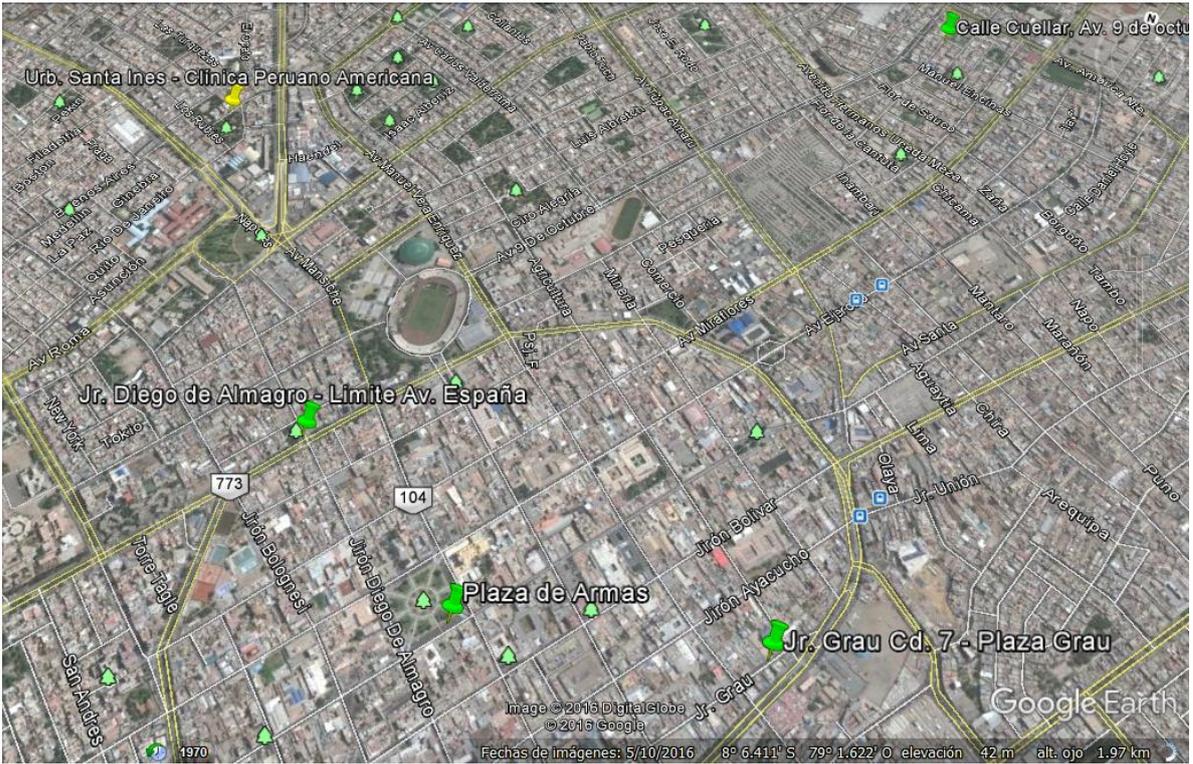


Figura N° 39 Distrito del Trujillo - Fuente Propia

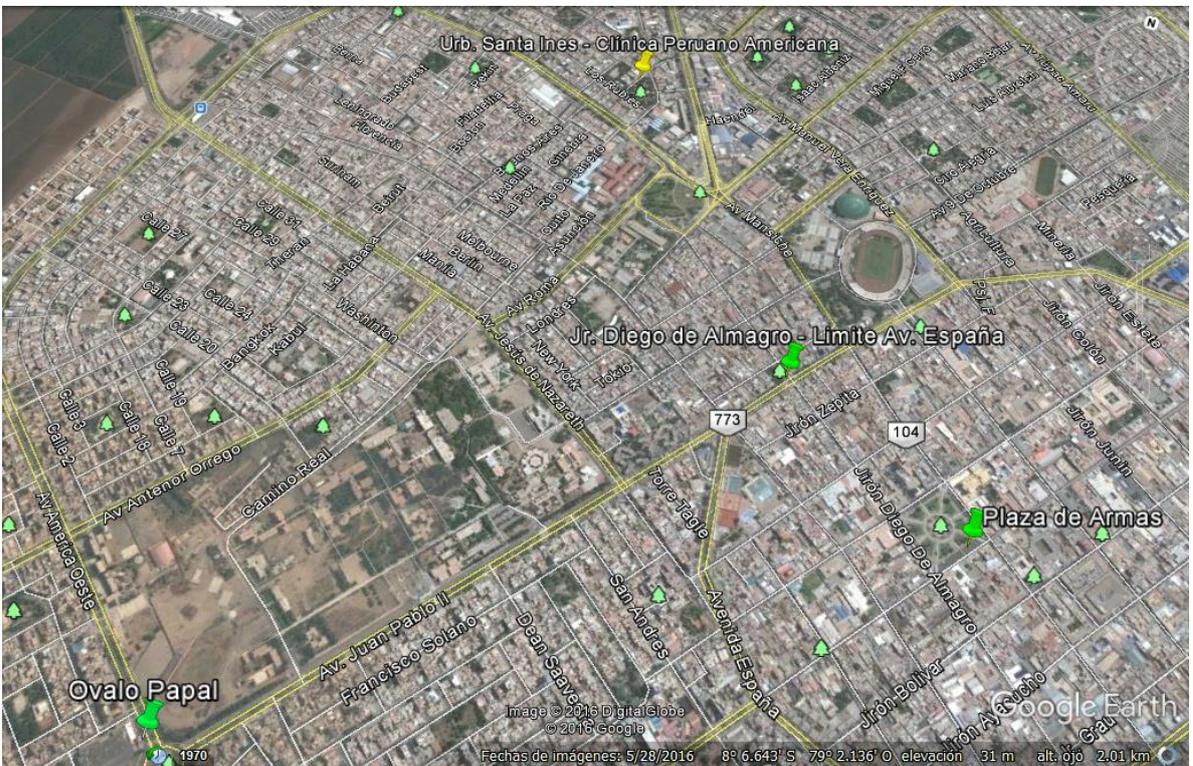


Figura N° 40 Distrito del Trujillo - Fuente Propia

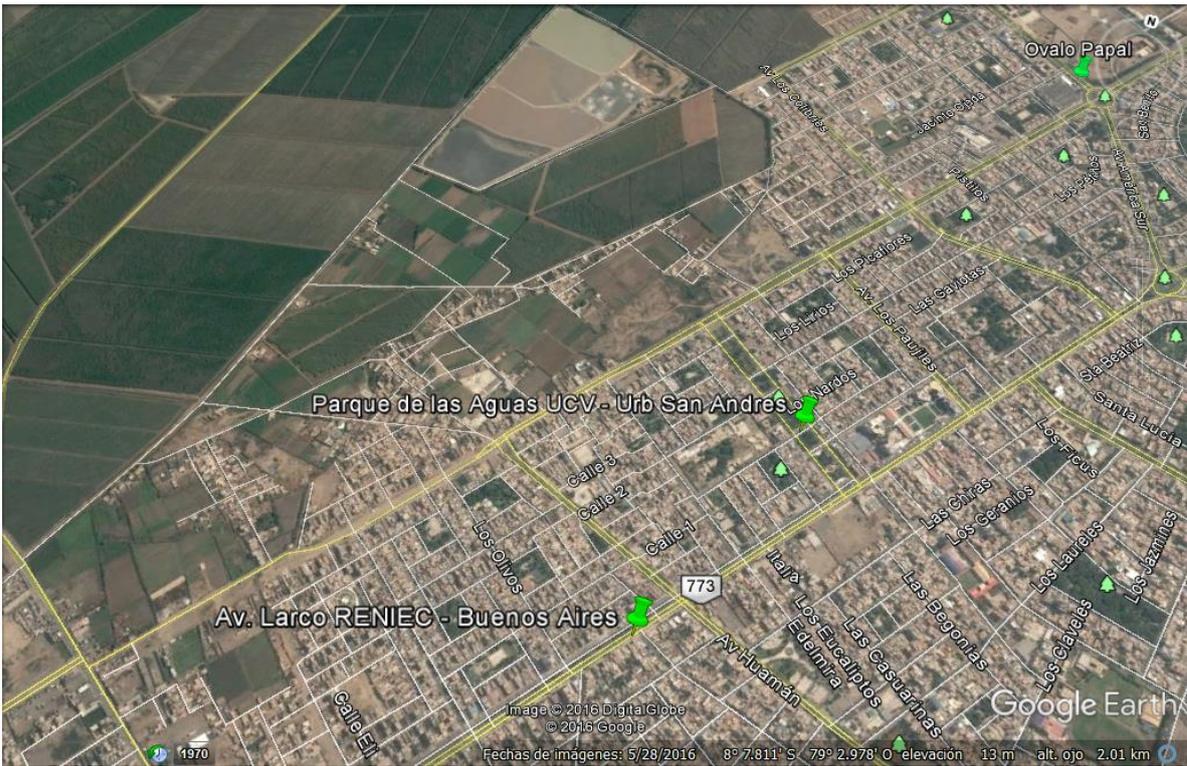


Figura N° 41 Distrito del Trujillo y Buenos Aires - Fuente Propia

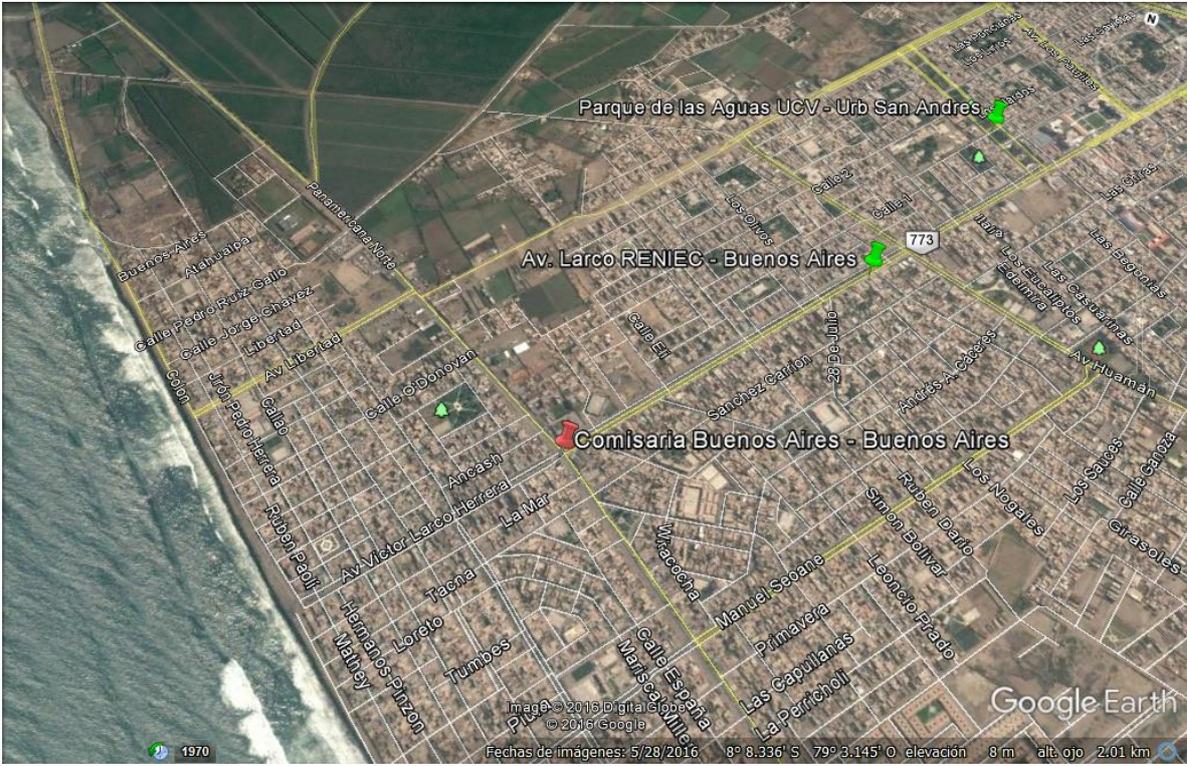


Figura N° 42 Distrito del Buenos Aires - Fuente Propia

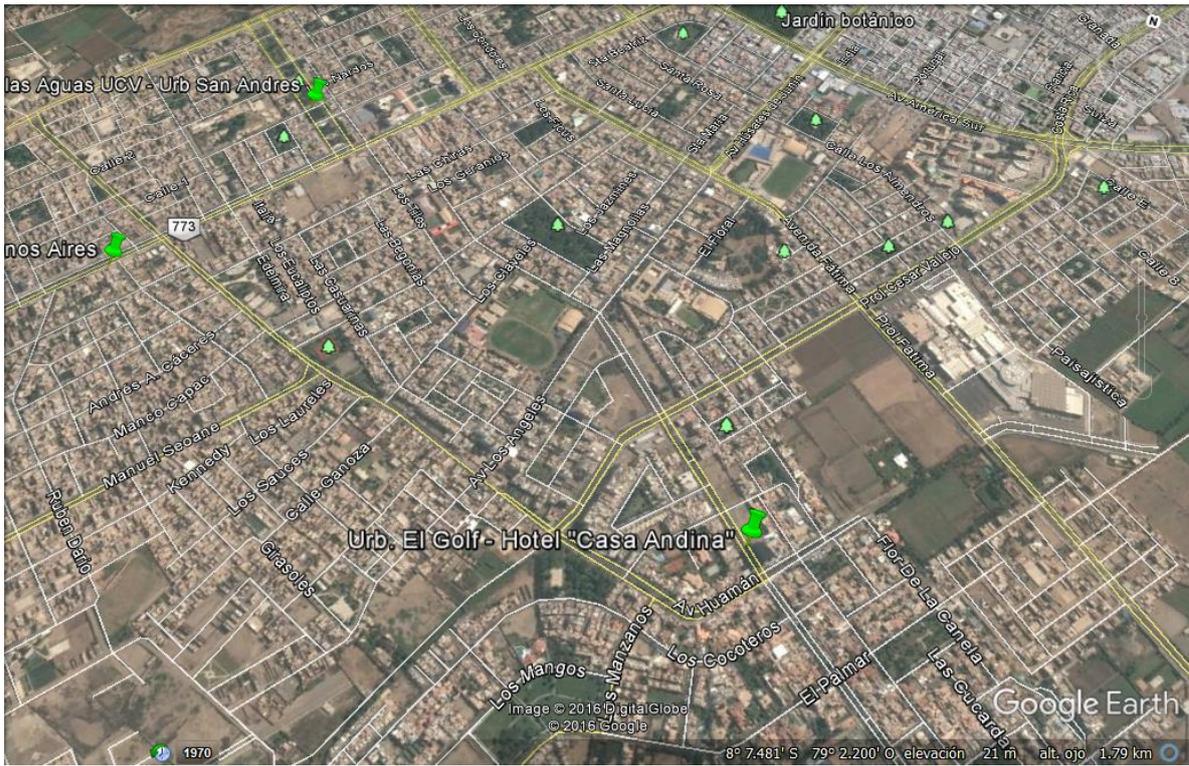


Figura N° 43 Distrito del Trujillo - Fuente Propia



Figura N° 44 Distrito del Trujillo - Fuente Propia



Figura N° 47 Distrito de Moche - Fuente Propia

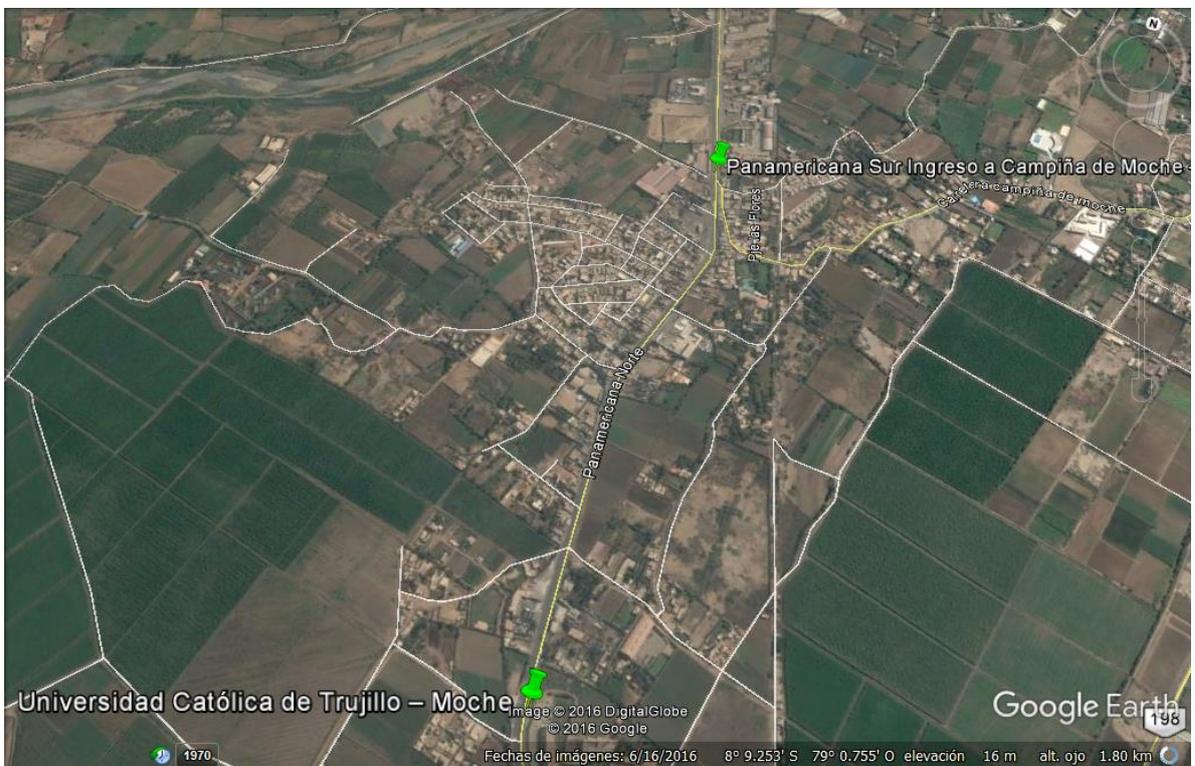


Figura N° 48 Distrito de Moche - Fuente Propia



Figura N° 49 Distrito de Moche - Fuente Propia

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Guion de Entrevista a expertos en televisión digital.
- Guía de observación de calidad de señal recibida.
- Plano de identificación de zonas de difícil recepción.

4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- Se presentará en un cuadro la ubicación de las coordenadas geográficas y calidad de recepción de la señal de televisión digital.
- Se identificará en un plano de la ciudad de Trujillo y distritos aledaños las zonas de difícil recepción de la señal de televisión digital.
- Se presentará en un cuadro de ubicación las coordenadas geográficas y niveles estimados de intensidad de campo eléctrico de recepción de la señal de televisión digital.

- Se presentará en un cuadro la ubicación de las coordenadas geográficas y los niveles de recepción estimados de intensidad de campo eléctrico de la señal de televisión digital.
- Se presentará en un plano de la ciudad de Trujillo y distritos aledaños las zonas que requieren el empleo de repetidores para ampliar cobertura.

CAPÍTULO 5
CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

La canalización actual no abarca toda la ciudad de Trujillo por baja señal de cobertura ya que los gapfillers no cubren en su totalidad de la ciudad de Trujillo y los distritos aledaños dejando áreas sin señal y con una calidad de imagen deficiente.

El porcentaje de área de cobertura de la señal de televisión digital terrestre ISDBT-TB según calidad de imagen es:

En óptima se ve en 50 %

En regular se ve un 4 %

En deficiente un 4 %

Y no se ve nada un 38%.

CAPÍTULO 6
RECOMENDACIONES

6. RECOMENDACIONES

- I. Validar las pruebas con analizadores de espectro a fin tener datos más exactos de los niveles de intensidad en cada campo.
- II. Se propone equipos con mediciones más exactas en la medición de recepción de señales de televisión digital.

CAPÍTULO 7

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libro:

- PISCIOTTA, N., LIENDO, C., LAURO, R. ;(2011). Libro Transmisión de Televisión Digital Terrestre en la Norma ISDB-T (Edición). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Repositorios:

- Mayorga Montoya Marco Antonio (2011) *La Televisión Digital Terrestre en el Perú: Contexto actual y políticas públicas para su desarrollo*. Recuperado de <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/24916>
- Fernández Herrera Jorge Rufino. (2012). *Estudio y Propuesta de modelo de propagación para las señales de tv digital en lima y su implementación en un software de estimación de cobertura desarrollado usando Matlab*. Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1373>
-
- Duglas Jaramillo Mario Andres (2014). *Predicción de Cobertura en el Sistema de Televisión Digital ISBT para Televisora Nacional (ECUAVISA) en la ciudad de Quito*. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/3544>
- Gómez Caram Andres; Labandera Agustín y Marín Gonzalo (2014). *Mediciones y Modelo de Cobertura para Televisión Digital Terrestre*. Recuperado de <http://iie.fing.edu.uy/publicaciones/2014/GLM14/>

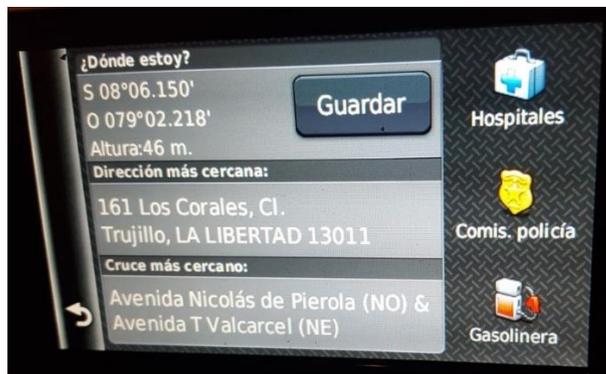
ANEXOS

Muestras de Calidad de Imagen de recepción se señal Digital Canal Nacional TV
Perú 7.1 – 7.4 en la Ciudad de Trujillo y Distritos Aledaños

1. Calle Cuellar, Av. 9 de octubre – Urb. Los Jardines



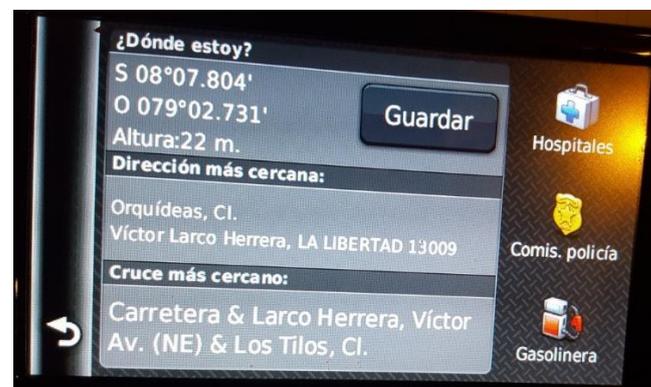
2. Clínica Peruano Americana – Urb. Santa Inés (Parque)



3. Ovalo Papal – Urb San Andrés



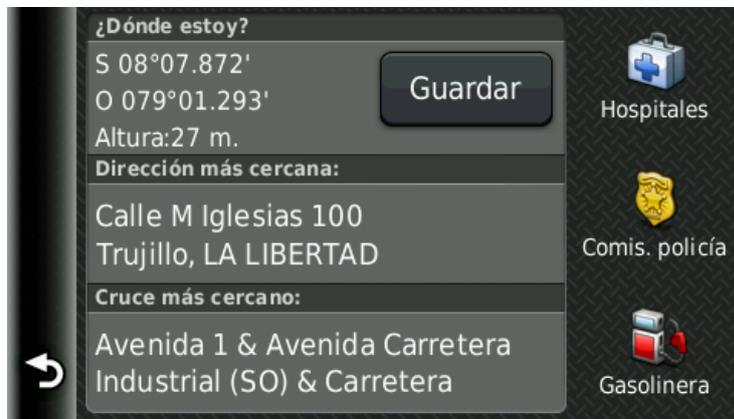
4. Parque de las Aguas – Universidad Cesar Vallejo



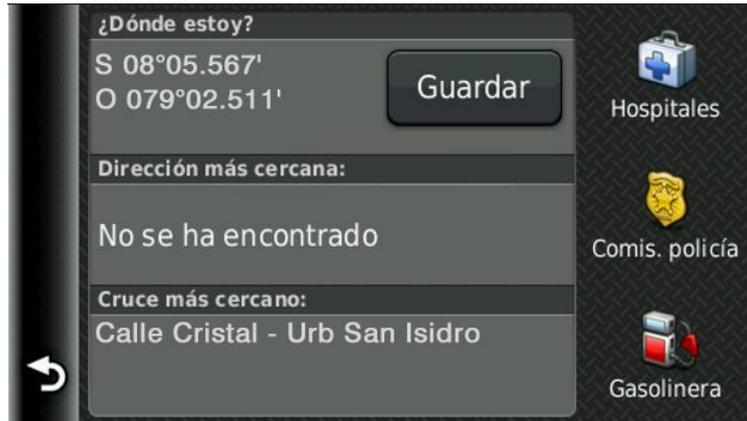
5. Hotel “Casa Andina” – Urb. El Golf



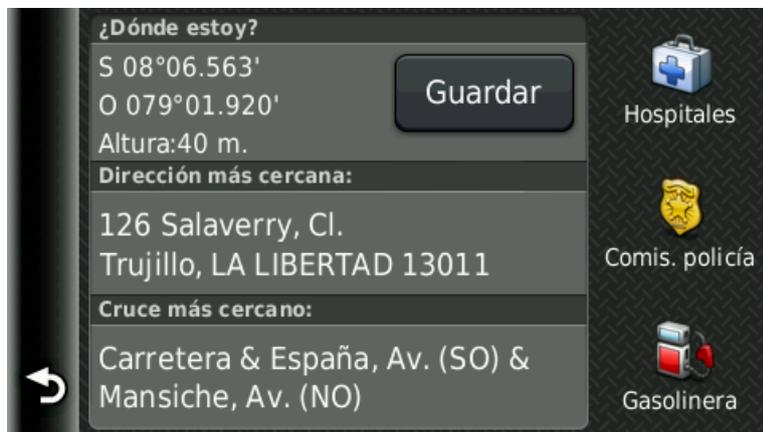
6. Calle Huayna Capac Luna Rota – Urb. Santa María



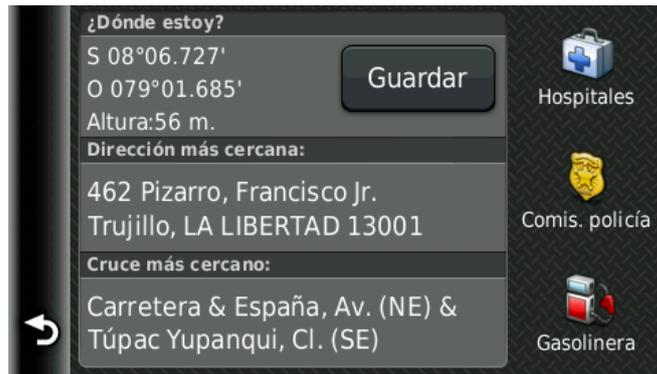
7. Calle Pluton – Ubr. San Isidro



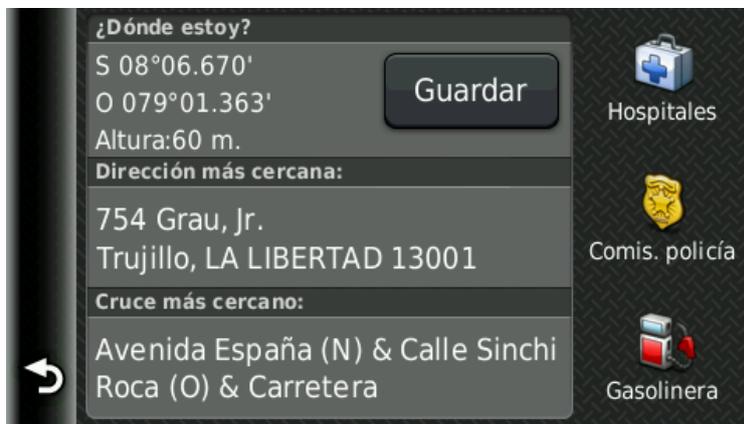
8. Limite Av. España – Jr. Diego de Almagro



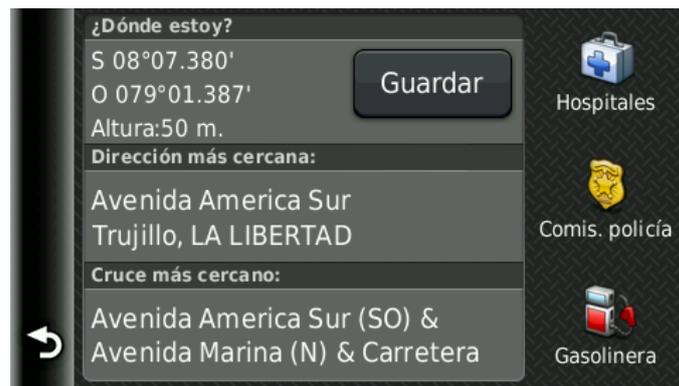
9. Plaza de Armas Trujillo



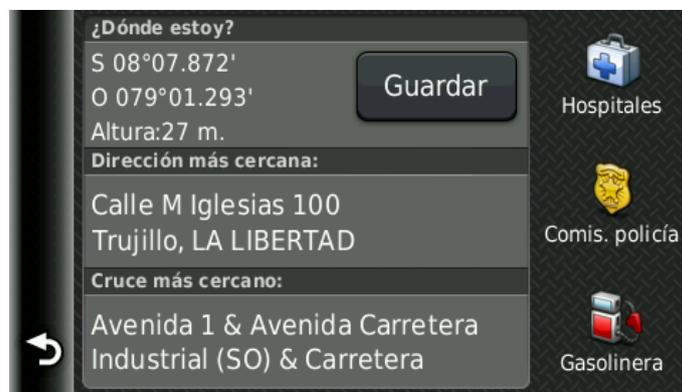
10. Cdra. 7 Jr. Grau – Centro comercial “Plaza Grau”



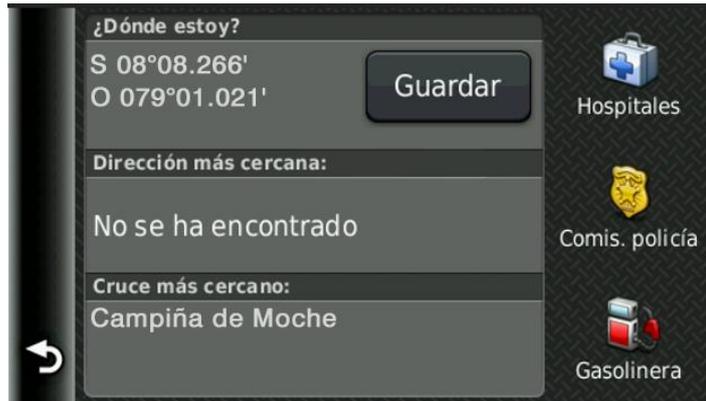
11. Óvalo Graú – Colegio “Dante Alighieri”



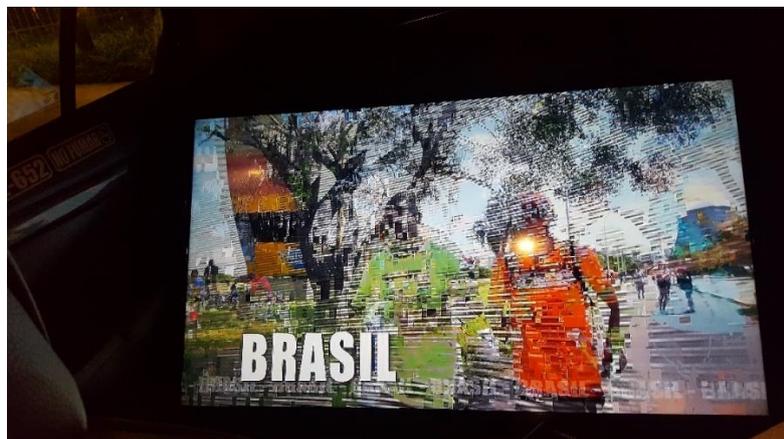
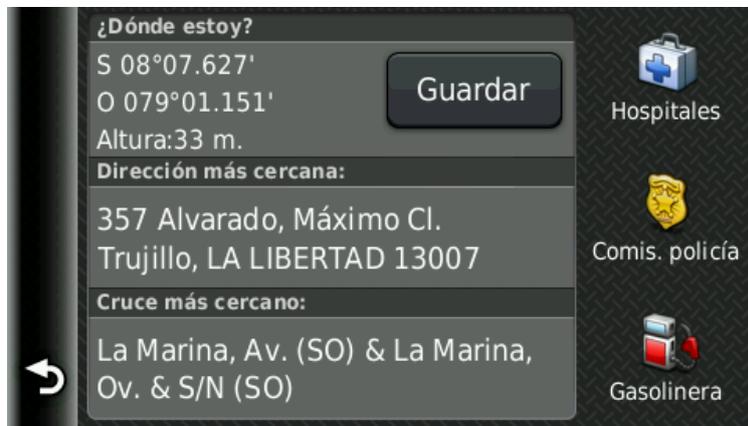
12. Óvalo La Marina



13. Terrapuerto – Moche



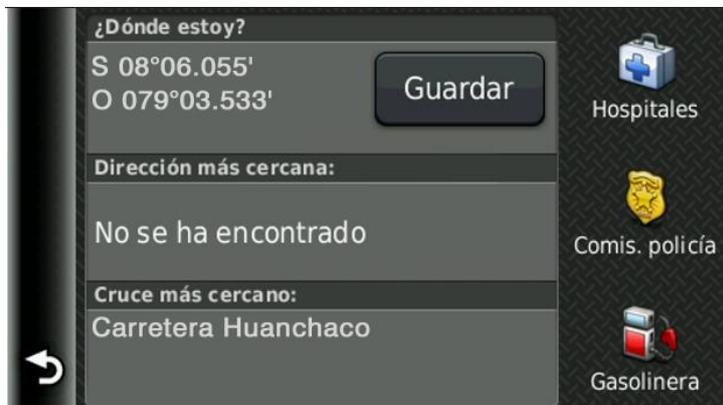
14. I.E.P Santa María Reyna de la Paz calle Máximo Alvarado - Urb Santa María



15. Ripley Mall Plaza – Av. Jesús de Nazaret



16. Iglesia de Jesucristo de los Santos de los últimos días – Huanchaco



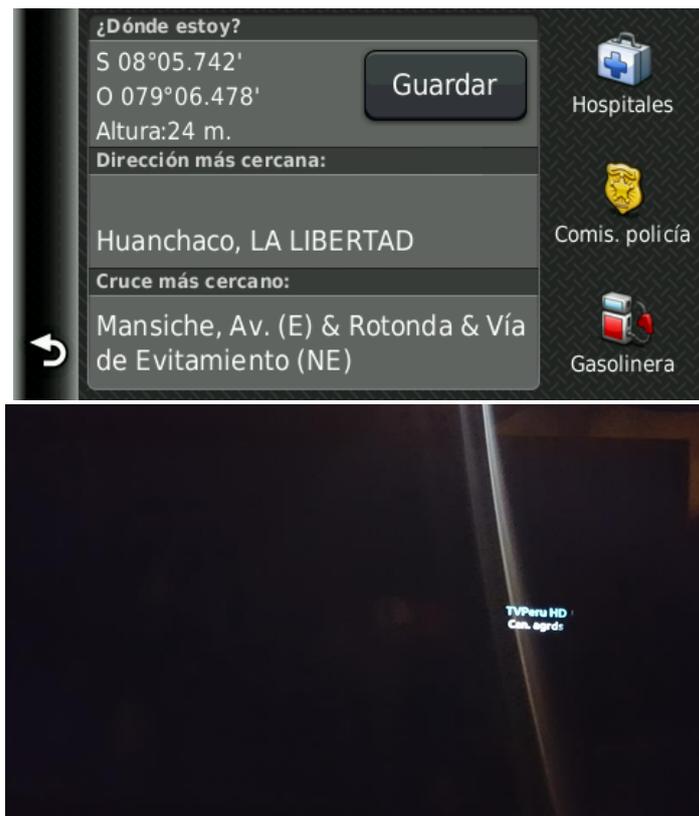
17. Villa del Mar - Huanchaco



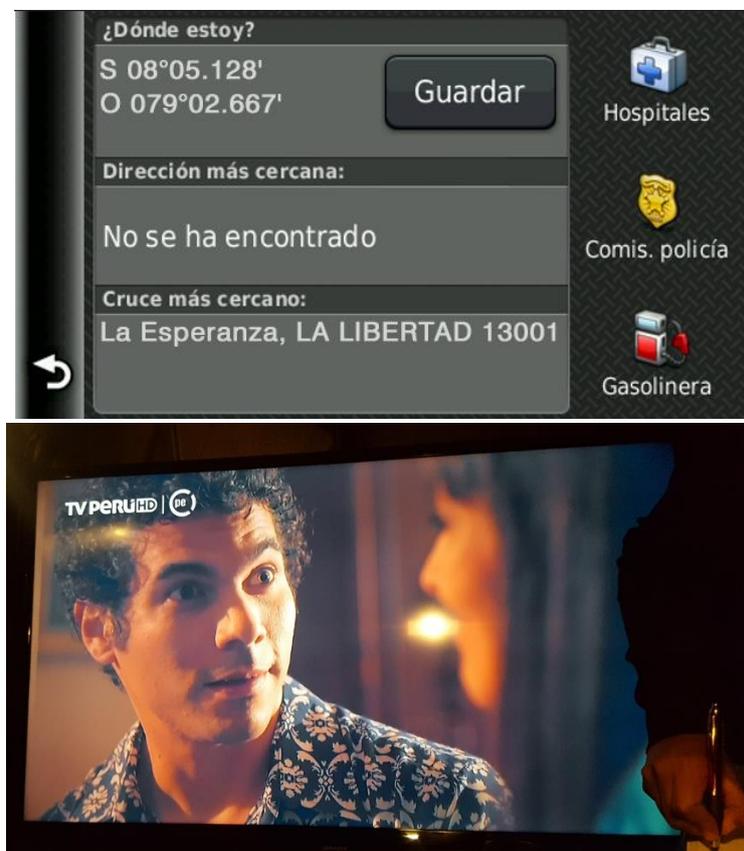
18. Colegio Militar “Ramón Castilla” – Huanchaco



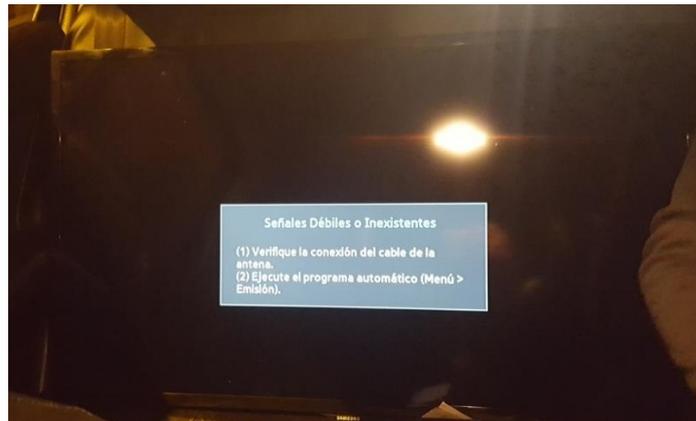
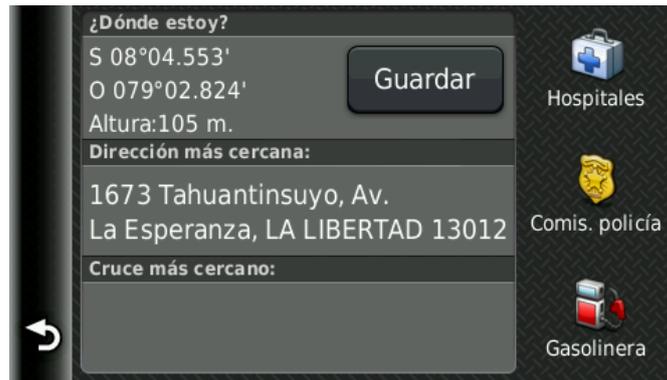
19. Av. Huanchaco Grifo Ultracon - Huanchaco



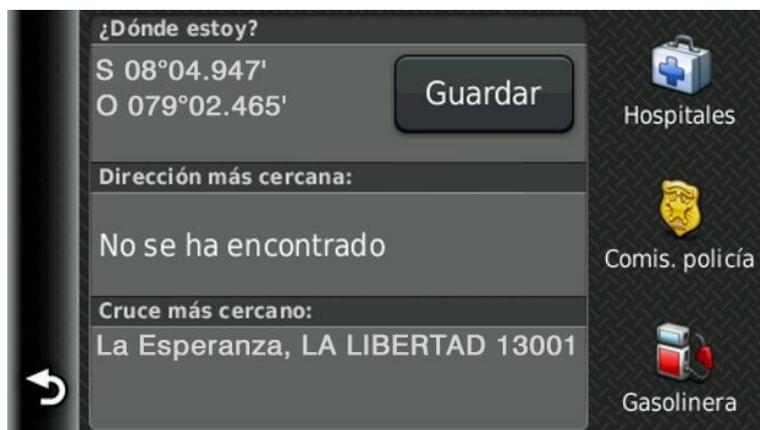
20. Centro Comercial “Makros” – La Esperanza



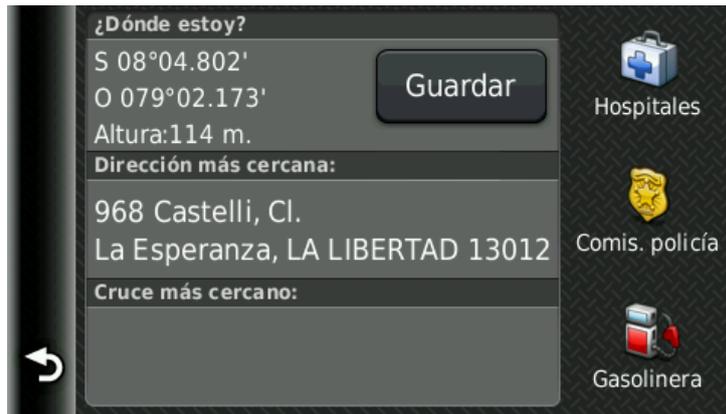
21. Av. Túpac Amaru Parque "Arco Iris" – La Esperanza



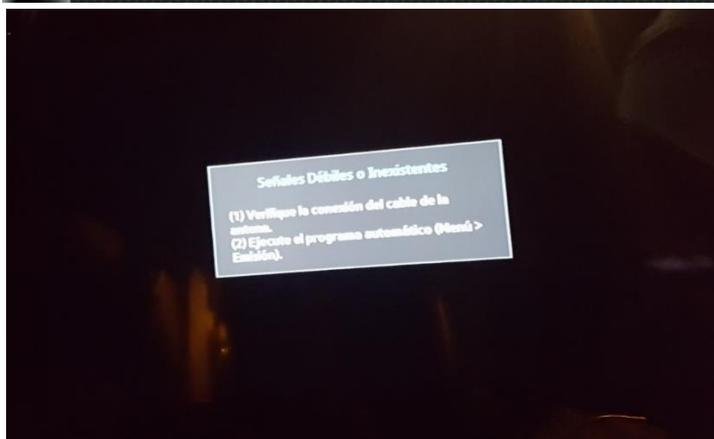
22. Municipalidad La Esperanza – La Esperanza



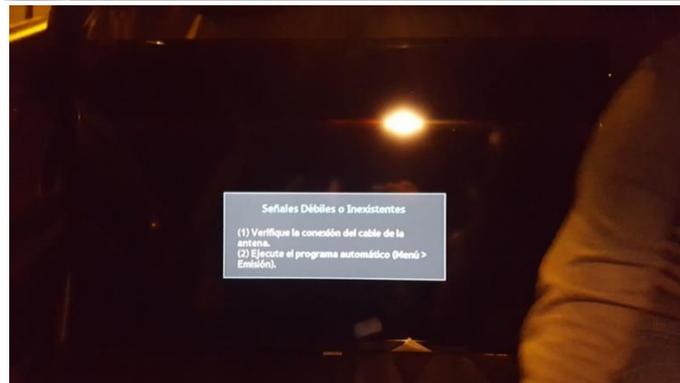
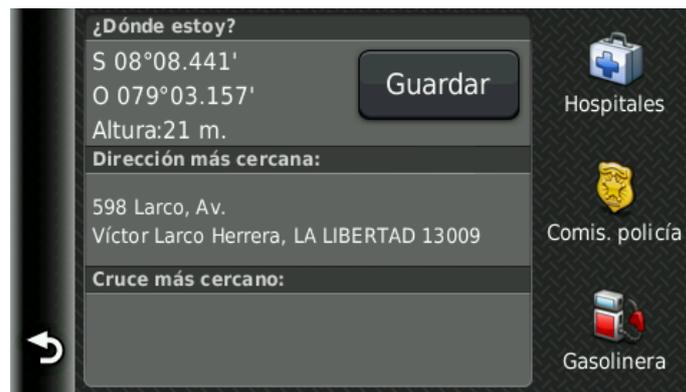
23. Instituto Superior Tecnológico Nueva Esperanza – La Esperanza



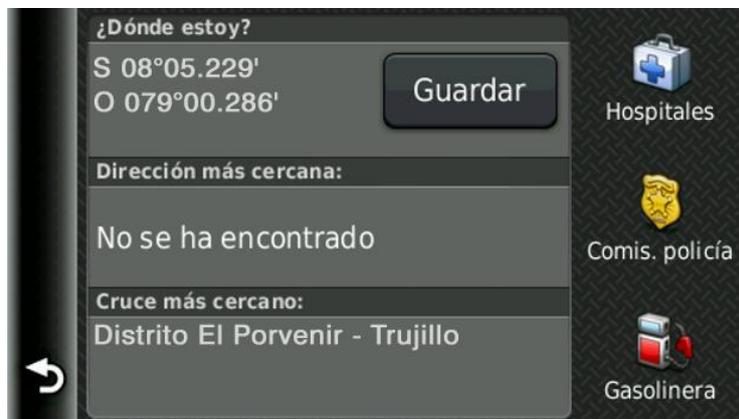
24. Av. Larco, Reniec - Buenos Aires



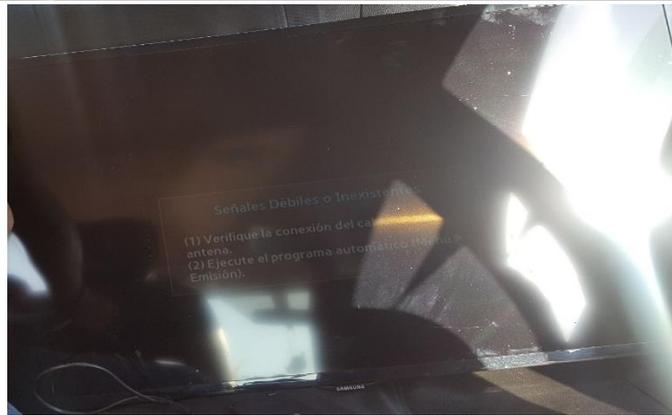
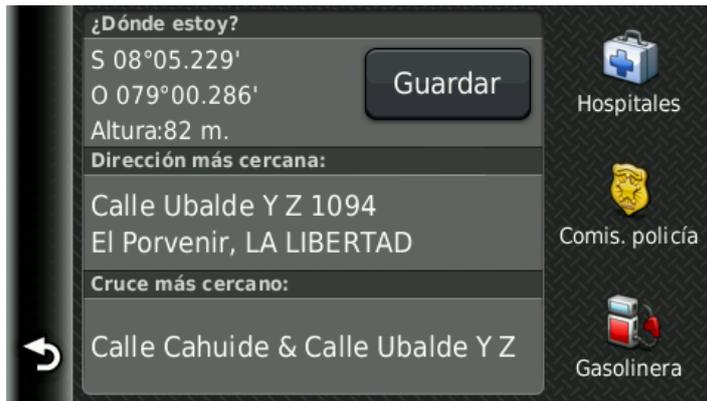
25. Comisaría PNP de Buenos Aires – Buenos Aires



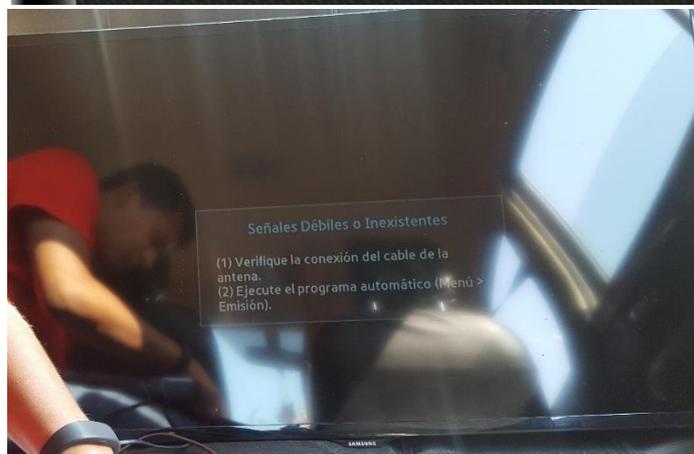
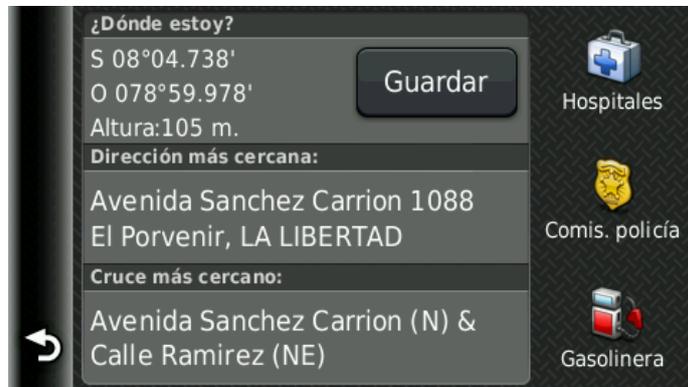
26. Arco Entrada del Porvenir – El Porvenir



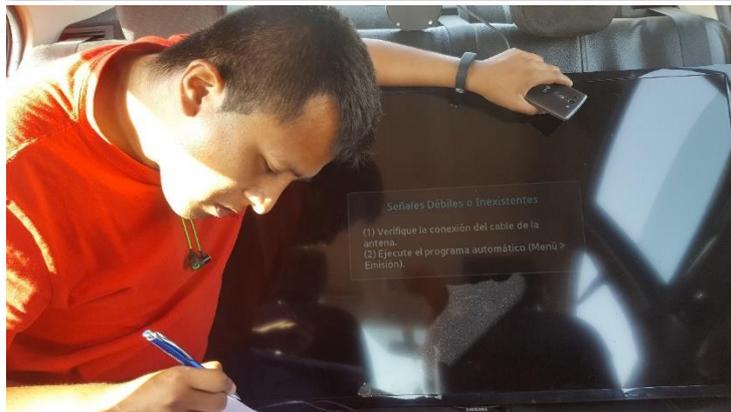
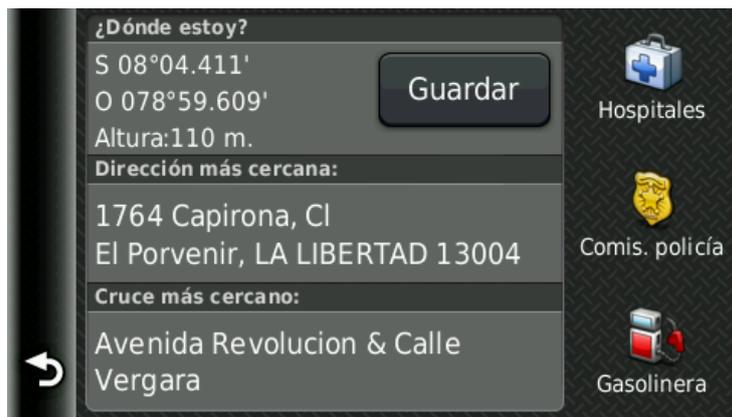
27. Centro Comercia "Plaza Vea" Ex. Chacarero – El Porvenir



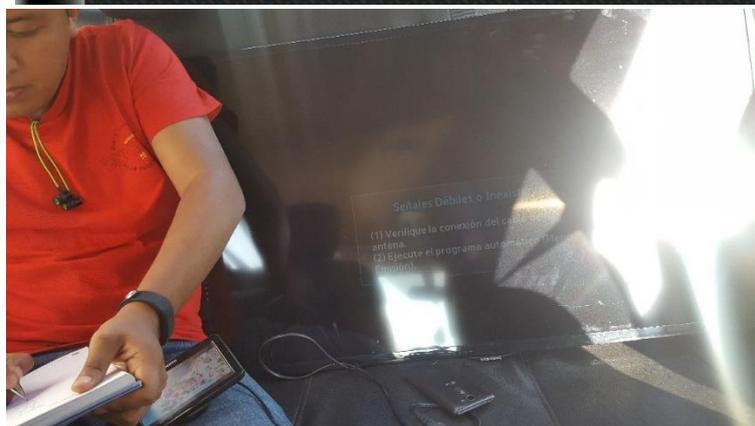
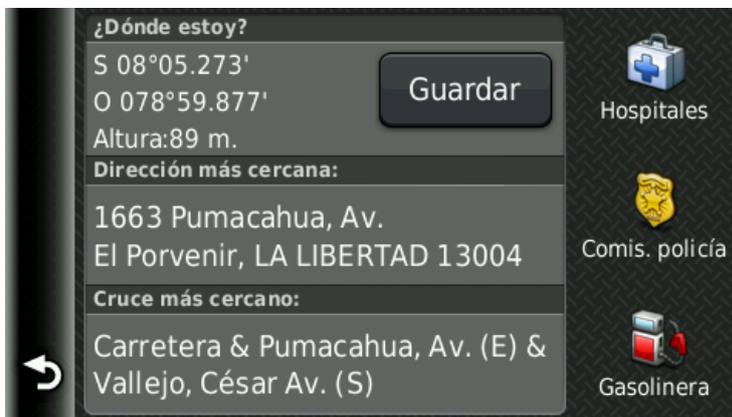
28. Comisaría "Sánchez Carrión" – El Porvenir



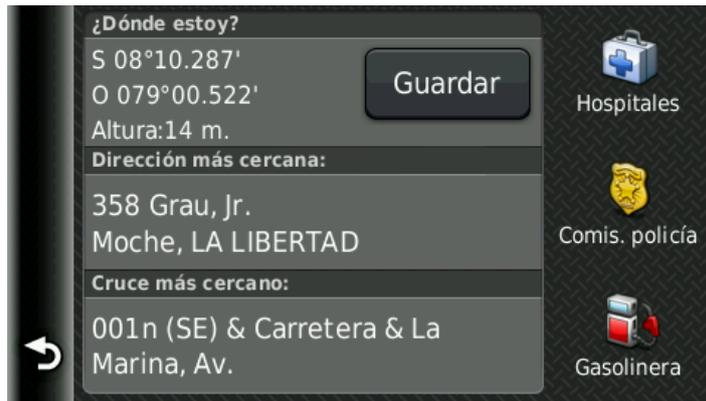
29. Plaza de Armas – El Porvenir



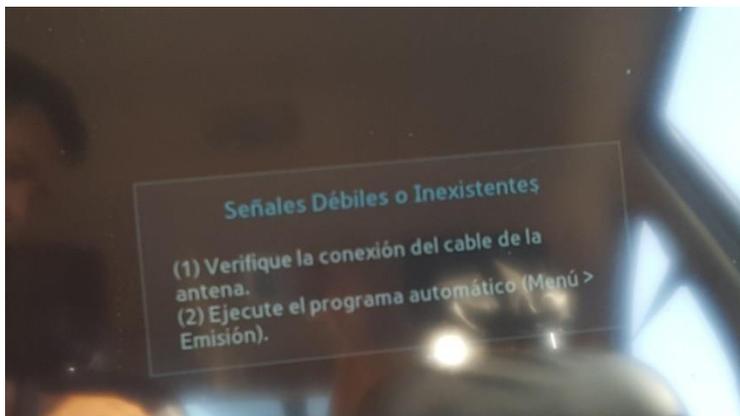
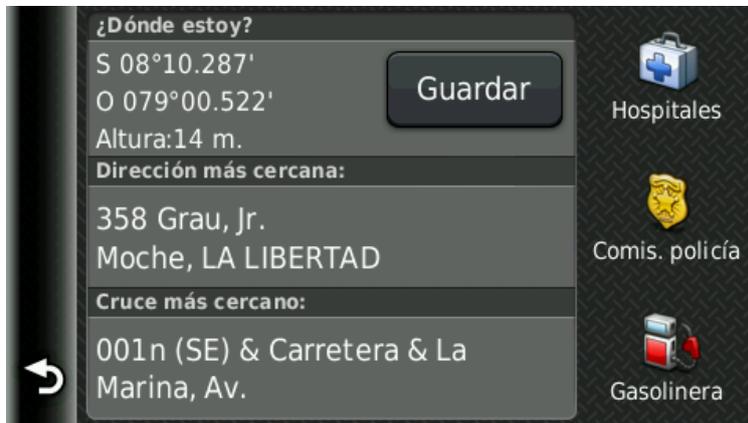
30. “La Casa de la Cultura” – El Porvenir



31. Panamericana Sur Ingreso a Campiña de Moche – Moche



32. Plaza de Armas de Moche– Moche



33. Universidad Católica de Trujillo – Moche



34. 26 de marzo, cuadra 3 9 de septiembre – Florencia de Mora



35. 26 de marzo, cuadra 4 – Florencia de Mora



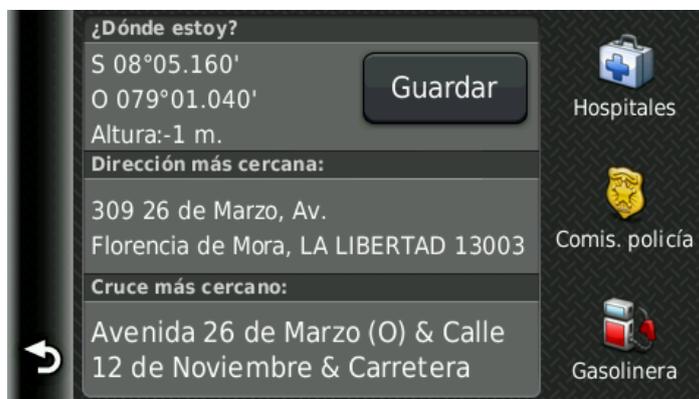
36. Plaza de Armas de Florencia de Mora – Florencia de Mora



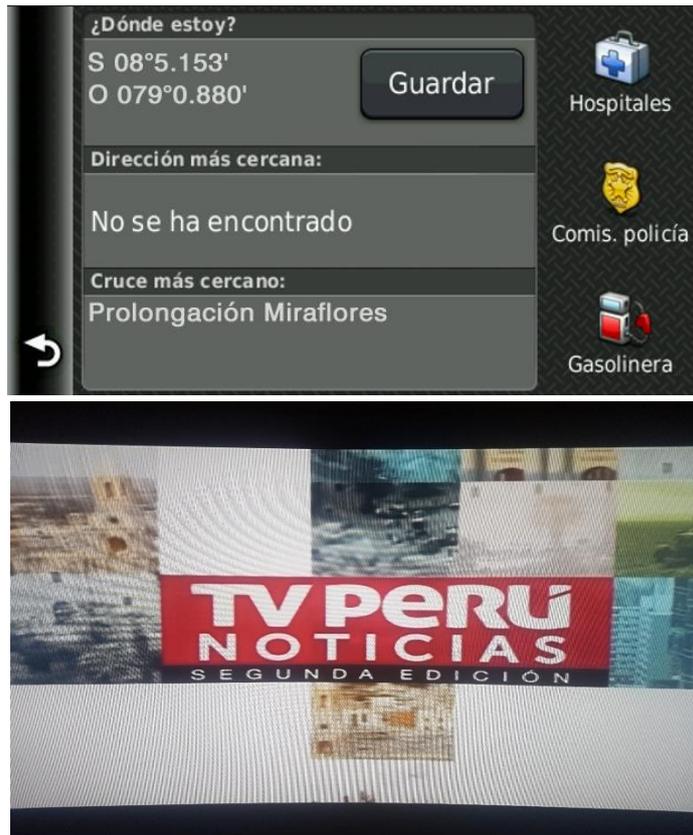
37. EsSalud, Hospital I - Florencia de Mora



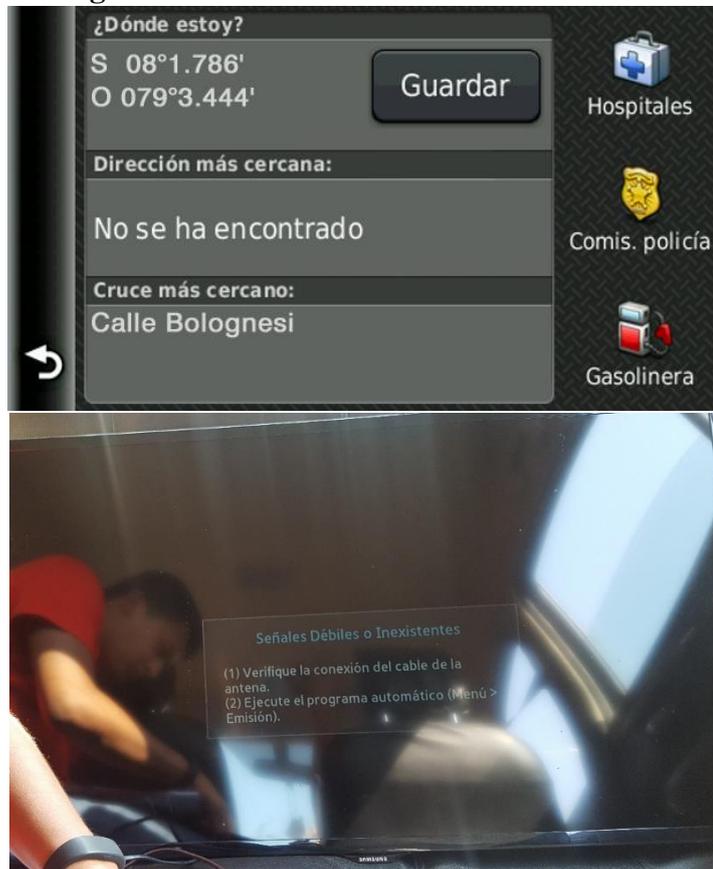
38. 26 de Julio cuadra 16 – Florencia de Mora



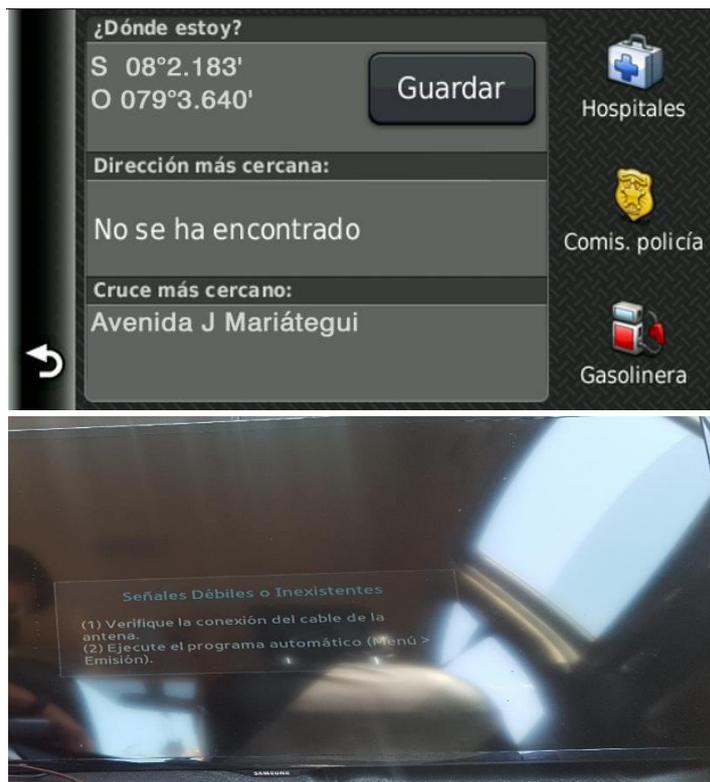
39. Prolongación Miraflores y 26 de Marzo - Florencia de Mora



40. Calle Bolognesi Instituto Nacional Penitenciario – El Milagro



41. Avenida J Mariátegui Grifo PETROPERU - El Milagro



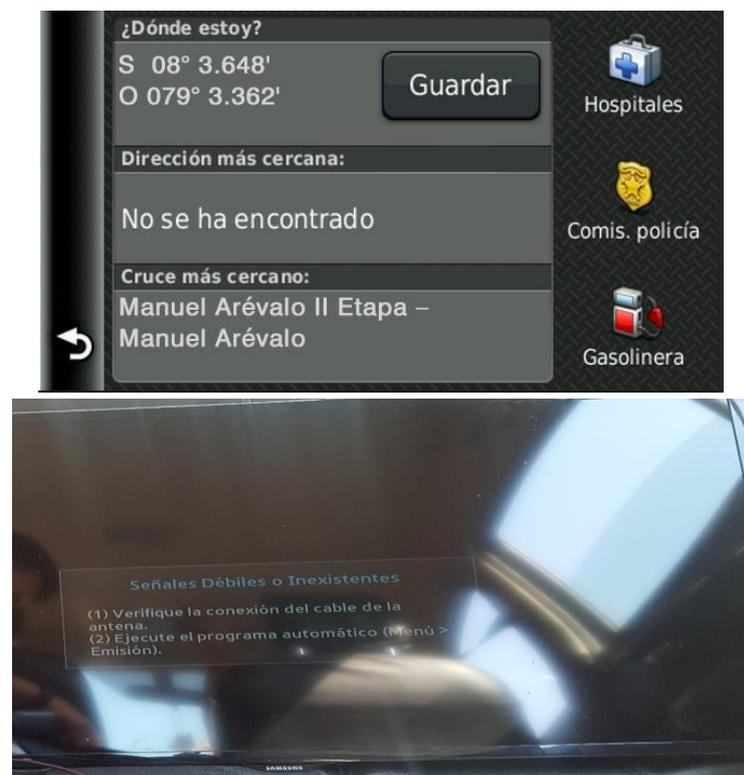
42. Arco del Milagro – El Milagro



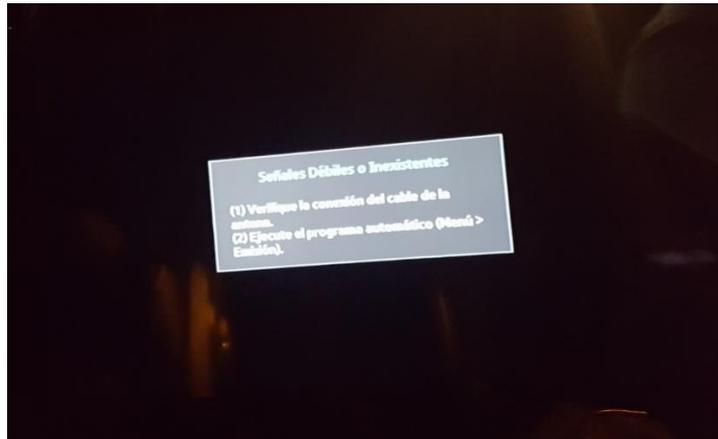
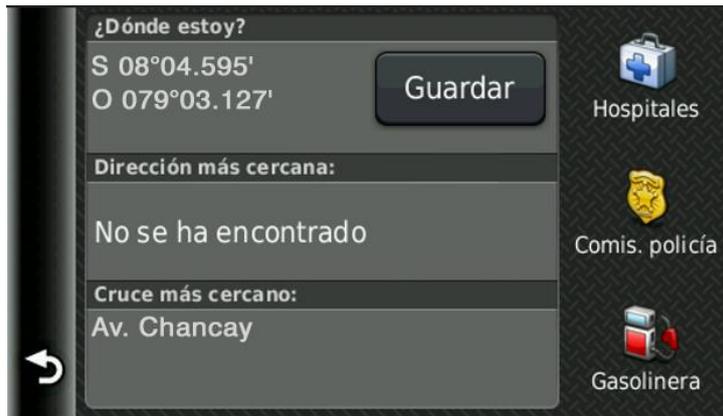
43. Av. José Gabriel Condorcanqui SENATI – La Esperanza



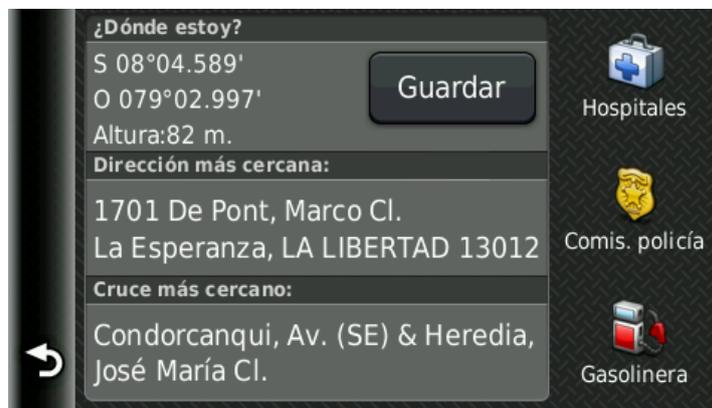
44. Plaza Cívica “Príncipe de Paz” Manuel Arévalo II Etapa – Manuel Arévalo



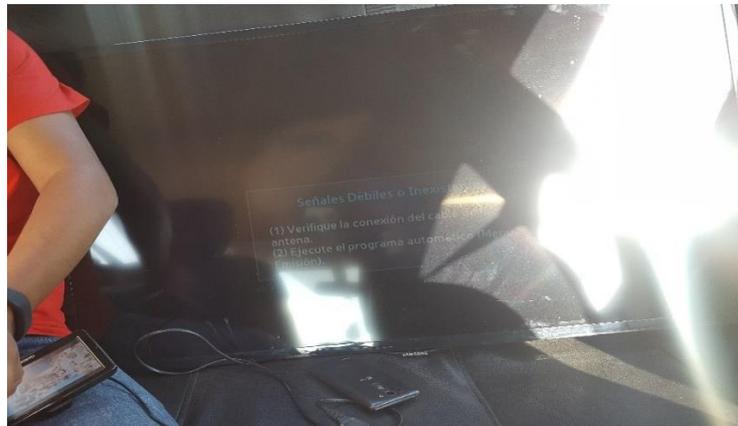
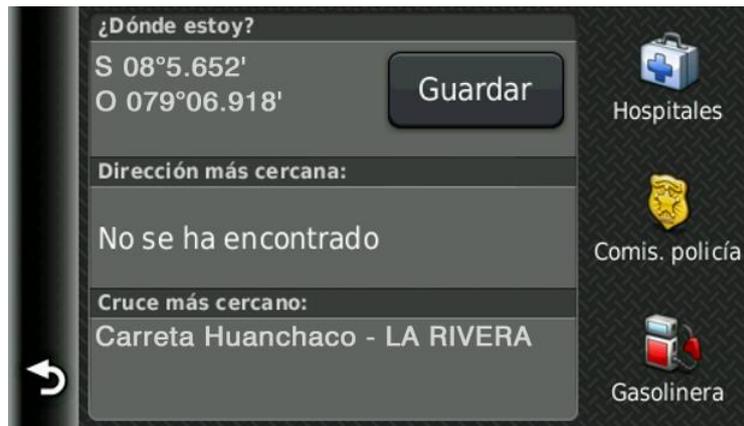
45. Av. Chancay 6ta cuadra Coliseo – Manuel Arévalo



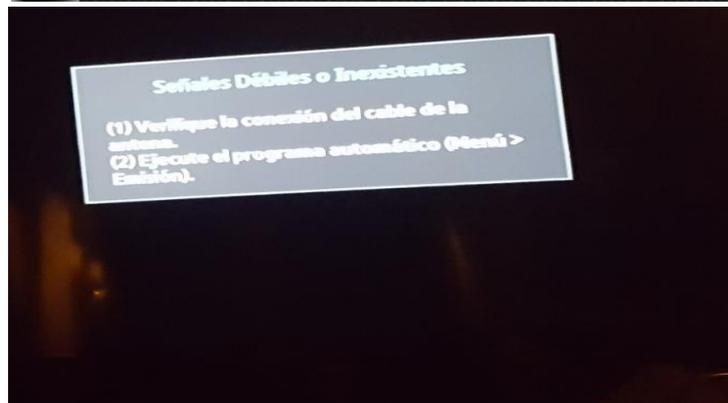
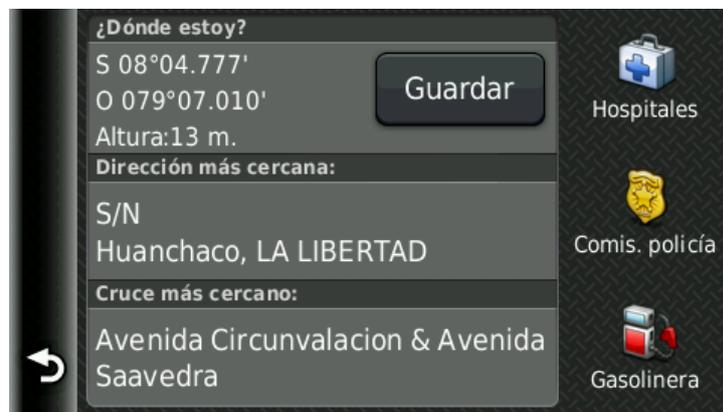
46. Institución Educativa Nacional N° 80829 “José Olaya” – Manuel Arévalo



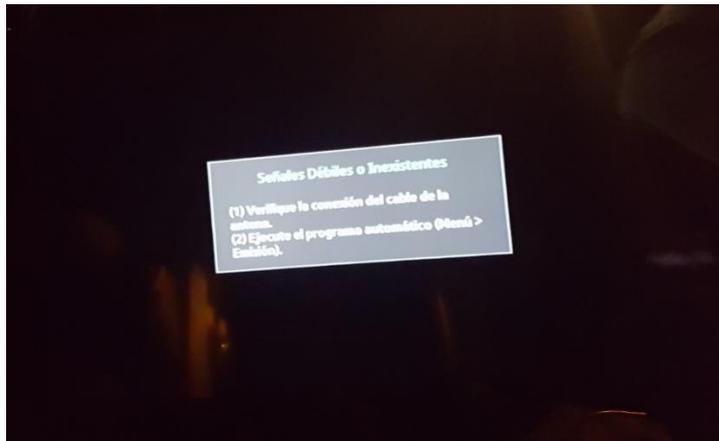
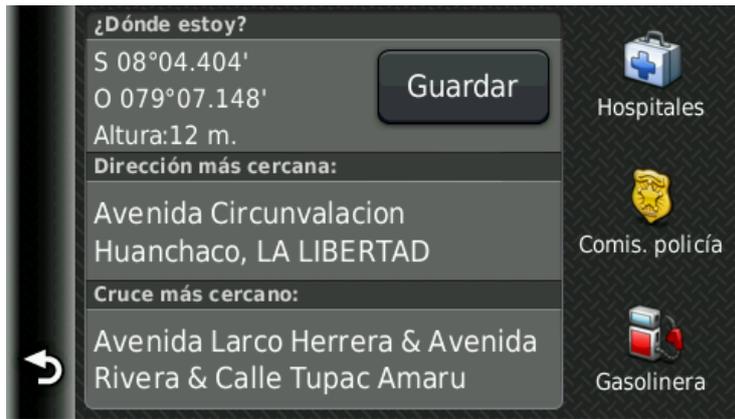
47. Carretera Huanchaco, Peaje Huanchaco



48. Iglesia de Huanchaco - Huanchaco



49. Estadio de Huanchaco - Huanchaco



50. Muelle de Huanchaco - Huanchaco

