

# Cobertura De La Señal de Televisión Digital Abierta

Jaime Enrique Dueñas<sup>(1)</sup> Josue Flores de Valgas<sup>(2)</sup> M.Sc. César Yépez Flores<sup>(3)</sup>  
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC)

Ingeniero en Televisión, Master en Comunicaciones Digitales, Profesor del Seminario de Graduación<sup>(3)</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
jedi6389@hotmail.com<sup>(1)</sup>, fjflores@espol.edu.ec<sup>(2)</sup>, cyopez@espol.edu.ec<sup>(3)</sup>

## RESUMEN

La Televisión Digital Terrestre (TDT) se encuentra en proceso de implementación en el Ecuador, por lo tanto todos deben estar preparados para este cambio. En este proyecto se han definido los tipos de formatos y normativas que se usan para la transmisión digital, las cuales varían de acuerdo a los países y sus entes regulatorios. La parte esencial de este estudio es la cobertura de la señal; para lo cual se han definido los procesos y normas utilizadas para poder tomar datos y calcular el área de transmisión y cobertura en la ciudad de Guayaquil. Se han usado las normas dadas por la SUPERTEL y la SNT, realizando el proceso paso a paso y generando un resultado claro y específico. Al queda definida el área de cobertura para la señal digital abierta en la Ciudad de Guayaquil y cuales son los aspectos y parámetros necesarios para llevar a cabo esta transmisión de señal digital hasta cada uno de los hogares de la ciudad.

## ABSTRACT

Digital Terrestrial Television (TDT in Spanish) is being implemented in Ecuador; general public should be prepared for this change. Formats and standards used for digital transmission have been defined in this project, which vary according to countries and regulatory bodies. The essential part of this study is the signal coverage; different processes and standards used to collect data and calculate the transmission area at Guayaquil have been defined. Norms issued by SUPERTEL and SNT have also been used for the making of a step by step process and for generating a clear and specific result. The coverage area for TDT at Guayaquil and its surroundings, and what is needed to allow the digital signal transmission to arrive to all homes, are defined at the end of our work.

## 1. INTRODUCCIÓN A LA TDT:

La Televisión Digital Terrestre toma su nombre de la tecnología y el modo que utiliza para transmitir su señal. A diferencia de la televisión tradicional que envía sus ondas de manera analógica, la digital codifica sus señales de forma binaria, habilitando beneficios como una mejor calidad de vídeo y sonido, interactividad, conectividad, multiprogramación y movilidad.

El servicio de TDT (televisión digital terrestre), es recibido por antenas que se encuentran en el exterior, ubicadas en sitios de altura estratégica y es visualizado en los hogares por televisores preparados para poder captar y demodular la señal digital. La recepción de la señal también puede ser procesada en cajas decodificadoras

(set top box), las cuales se acoplarán a los televisores analógicos ya existentes.

Con este nuevo sistema de transmisión, la calidad de imagen y sonido mejora notablemente, ayudando a desaparecer ciertas interferencias como lluvia por ruido e imágenes dobles por reflexiones de la señal. Además, se podrán ofrecer otros servicios de información, ya que aparecerán nuevas oportunidades en el mundo de los negocios, sin afectar por supuesto a los servicios de programación y transmisión de carácter libre o gratuito.

Un hecho muy importante con el sistema de TDT, es que se promoverá la inclusión social y se reducirá la llamada "brecha digital", ya que al ser un sistema abierto que llegará directamente al televisor o al decodificador dependiendo del

caso, abrirá nuevas oportunidades de conectividad y comunicación para el usuario final. De esta manera se puede enunciar que la conversión analógico – digital, sí representa un avance sustancial, tanto en el aspecto de entretenimiento, como en el área comercial, generando mayores accesos a la información de forma libre, y con un mejor uso de espectro comparado con la televisión analógica.

## 2. RESOLUCIÓN DE ESTÁNDAR PARA LA TDT EN EL ECUADOR

Para la Televisión Digital Terrestre (TDT) existen diversos tipos de estándares, cada uno de estos posee ventajas y desventajas que deben ser evaluadas por los entes reguladores pertinentes de cada país, remarcando la apreciación legal, económica y técnica. Los estándares de TDT que existen son los siguientes:

- Estándar Americano **ATSC** (Advance Television System Committee)
- Estándar Europeo **DVB-T** (Digital Video Broadcasting Terrestrial)
- Estándar Japonés **ISDB-T** (Integrated Service Digital Broadcasting – Terrestrial)
- **SBTVD** (Sistema Nipo-Brasileño de Televisión Digital Terrestre)
- Estándar Chino **DTMB** (Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting)

### 2.1. Parámetros a Evaluar

A continuación se revisará el mecanismo de calificación que se usó para evaluar los diferentes aspectos del desempeño de los estándares, a fin de que las autoridades competentes pudieran decidir sobre su adopción. Para el efecto se consideraron cuatro aspectos detallados en la Figura 1.

| PARÁMETROS                | IMPORTANCIA |
|---------------------------|-------------|
| ESTUDIO SOCIOECONÓMICO    | MUY ALTA    |
| COOPERACIÓN INTERNACIONAL | MUY ALTA    |
| PRUEBAS TÉCNICAS          | ALTA        |
| DESPLIEGUE                | MEDIA       |

Figura 1 Parámetros a calificar en la evaluación

En la Figura 2 se muestran los resultados finales obtenidos, para el caso ecuatoriano, en los aspectos que forman parte de los criterios de evaluación:

| RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN |             |                         |   |                        |                     |
|-----------------------------|-------------|-------------------------|---|------------------------|---------------------|
| ASPECTOS                    | IMPORTANCIA | Estándar Americano ATSC | Estándar Japonés-Brasileño ISDB-T/SBTVD | Estándar Europeo DVB-T | Estándar Chino DTMB |
| ESTUDIO SOCIOECONÓMICO      | MUY ALTA    | 4º                      | 1º                                      | 3º                     | 2º                  |
| COOPERACIÓN INTERNACIONAL   | MUY ALTA    | 4º                      | 2º                                      | 1º                     | 3º                  |
| PRUEBAS TÉCNICAS            | ALTA        | 4º                      | 2º                                      | 3º                     | 1º                  |
| DESPLIEGUE                  | MEDIA       | 3º                      | 2º                                      | 1º                     | 4º                  |

Figura 2 Resultados globales de la evaluación

De la evaluación efectuada y según las calificaciones y recomendaciones en los aspectos: técnico, socioeconómico y de cooperación internacional, el estándar adoptado en el Ecuador, fue el ISDB-T/SBTVD, siendo el más favorable para la implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador.

## 3. NIVELES OPTIMOS DE RECEPCIÓN

### 3.1. Intensidad de campo mínima a proteger

Para los aspectos técnicos adicionales que sean necesarios en la elaboración de los estudios de ingeniería, la SNT recomienda considerar los que se especifican en la Norma Brasileña No. ABNT NBR 1501 y su guía de implementación ABNT NBR 1508-1.

En esta guía de implementación se indica que el nivel de intensidad de campo a proteger es de 51 dBµV/m, es decir, que para que la señal pueda ser recibida adecuadamente y esté protegida contra posibles interferencias este debe ser el valor de intensidad en el área de cobertura.

### 3.2. Características de los equipos receptores

El foro SBTVD, en su documento ABNT ABR 15604, especifica los parámetros para los receptores que trabajen con su estándar. La Figura 3 detalla cómo se determina el nivel mínimo de la señal para que los receptores puedan recuperar la señal de televisión en ISDB-Tb.

| Factor                            | Symbol | Value                       | Formula/remmarks                                    |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------|---|
| Bandwidth                         | B      | 5,7 MHz                     |   |
| Boltzmann Constant                | k      | $1,38 \times 10^{-23}$ Ws/K |   |
| Absolute temperature              | T      | 290 K                       |   |
| Thermal noise                     | $N_t$  | -106,4 dB                   | $N_t = 10 \log(kTB) + 30$ (dBW => dBm)              |
| Noise figure of the receiver      | $N_r$  | 10 dB                       | Based on laboratory tests performed in Brazil       |
| C/N Threshold<br>(Digital system) | C/N    | 19 dB                       | $C/N = 15 + D$<br>(where D = 4 for COFDM - FEC 3/4) |
| Minimum power level of signal     | $P_s$  | -77,4 dBm                   | $P_s = N_t + N_r + C/N$                             |

**Figura 3** Parámetros de un receptor ISDB-TB

#### 4. ENLACE DE MICROONDA

Para el enlace Estudio-Transmisor, se procederá a realizar el cálculo de cobertura en la ciudad de Santiago de Guayaquil, el cual en su topografía muestra ser un sector plano con ciertas altitudes. Dadas las alturas en estos puntos podemos inferir que existirán obstáculos que pueden interferir en la propagación de nuestra señal.

Por lo tanto, se evaluará el terreno, conociendo los obstáculos que puedan causar problemas en la transmisión, y se establecerá un punto central con una altura adecuada para poder completar un enlace con parámetros que garanticen la calidad de la señal.

##### 4.1. Descripción del sistema microondas

El sistema de enlace microondas se realizará desde el Estudio de Televisión del canal, donde se efectúa la producción de todos los contenidos, hacia el cerro de transmisión, donde se ubica el Transmisor y desde donde se debe garantizar la cobertura de la ciudad de Guayaquil y sectores aledaños.

La mejor ubicación en la Ciudad de Guayaquil, para poder establecer una buena cobertura, es el Cerro del Carmen, ubicado en un punto central de la ciudad y que, a su vez, cuenta con una conveniente altura de 80 metros.

Este enlace Estudio-Transmisor de 6Km, nace en una zona urbana y tiene una línea vista despejada al Cerro del Carmen. La antena para la transmisión se colocará en una torre de 10 metros y estará ubicada sobre la terraza del edificio. Por otro lado, la antena receptora estará montada sobre una torre de 30 metros de

altura configurada con el azimut correcto para apuntar exactamente al estudio.

##### 4.2. Parámetros de Enlace

Las principales características del sistema, son descritas en la siguiente tabla:

|   |                        |
|---|------------------------|
| <b>Banda de Frecuencia de Operación</b> | <b>6425 – 7100 MHz</b> |
| <b>Humedad</b>                          | <b>0 a 95 (%)</b>      |
| <b>Potencia de Transmisión</b>          | <b>0,5 Watts</b>       |
| <b>Umbral de Recepción</b>              | <b>-78dBm</b>          |
| <b>Figura de ruido</b>                  | <b>4 dB</b>            |

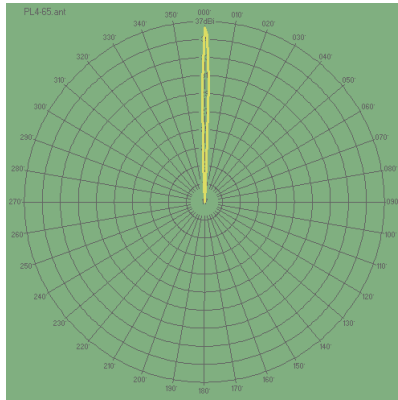
**Tabla 1** Características del Sistema

##### 4.3. Modelo de las Antenas

Las antenas a usar en el enlace son antenas parabólicas marca ANDREW tipo Standard de plato sólido de aluminio de 4 pies de diámetro modelo PL4-65 con las siguientes características técnicas:

| Características               | Especificaciones  |
|-------------------------------|-------------------|
| <b>Modelo</b>                 | <b>PL4-65</b>     |
| <b>Diámetro</b>               | <b>4 pies</b>     |
| <b>Ganancia dBi</b>           | <b>36,3 ± 0,2</b> |
| <b>Relación delante/atrás</b> | <b>4 Db</b>       |
| <b>Máximo V.S.W.R</b>         | <b>1.08</b>       |

Como se puede ver en la tabla, es una antena bastante directiva, lo cual permitirá un enlace sólido y un flujo de datos constante, sin sufrir de pérdidas por dispersión y desborde. El patrón de radiación se lo puede conseguir del RPE (Radiation Pattern Envelope Reference) 2622 según está estipulado en la hoja de datos de Andrew. Tras obtener las coordenadas polares de la tabla en la hoja de datos se crea el archivo PL4-65.ant cuyo patrón se muestra en la Figura 4.



**Figura 4** Patrón de radiación antena PL4-65

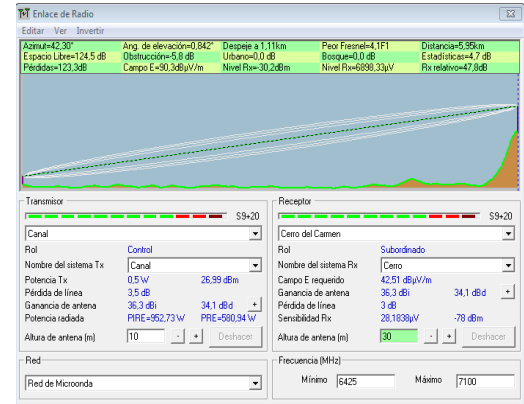
#### 4.4. Simulación de enlace de microondas

Para la simulación del enlace se usará el software Radio Mobile en su versión 11.2.9. Con esta herramienta se puede ubicar cada uno de los nodos del enlace bajo coordenadas WGS84, así como también programar los distintos parámetros de transmisión y recepción dentro de un escenario propuesto.

En este caso se utilizará el patrón generado para las antenas de 1.2 m. ubicando las antenas en cada uno de los nodos y direccionando cada una hacia la otra para obtener un enlace óptimo. Para ello, los azimuts de cada una de las antenas tendrán que ser de  $42.3^\circ$  y una elevación de  $0.842^\circ$ .

#### 4.5. Resultados

Para el análisis de los resultados de esta simulación hay que tener en cuenta que se debe de respetar la región elíptica de Fresnel que genera el ensanchamiento de la propagación de la señal. Al menos un 60% de la región de Fresnel (0.6F) deberá de permanecer intacta al efectuarse el enlace, en orden de que se obtengan niveles y BER adecuados para un flujo de datos constante. Con la red y el sistema ya configurado, se obtiene el perfil del enlace cuyos resultados se observan en la Figura 5.



**Figura 5** Resultados del Radioenlace

El dato más importante a tener en cuenta es que los valores de recepción están por encima de la potencia mínima que debe de marcar el receptor para obtener los datos de manera adecuada, lo que se traduce en un enlace con alta confiabilidad. Además de que el peor Fresnel es de 4.1F.

Con estos resultados se concluye que el enlace es lo suficientemente robusto para soportar la señal con los datos de nuestro canal ISDB-Tb que se envían hacia la el transmisor.

### 5. CÁLCULO DEL ÁREA DE COBERTURA ANALÍTICAMENTE

Se ha definido al Cerro del Carmen como eje principal desde donde parte la señal, por lo tanto debemos partir de ese punto sectorizando a cierto ángulo, con divisiones exactas a los sectores de la ciudad.

Tomando el Norte como  $0^\circ$  y como centro del plano el Cerro del Carmen, se procede a realizar 32 divisiones, con  $11.25^\circ$  cada una de ellas, de esta manera se obtiene un barrido circular en toda la ciudad, como resultado final un mapa sectorizado, del cual se realizan lecturas de cada una de las divisiones, con esto se observan los obstáculos que se presentan en cada sector de la ciudad, estos obstáculos serán las alturas en las que se encuentre mi división.

Para poder definir a que distancia se encuentra cierto obstáculo o altura del eje principal, se han realizado pequeñas divisiones a lo largo del eje del sector circular que hemos realizado. Estas divisiones están separadas cada 4mm

realizando 44 puntos donde podemos obtener la lectura de las alturas en ese sector.



**Figura 6** División del Plano para cálculo cobertura

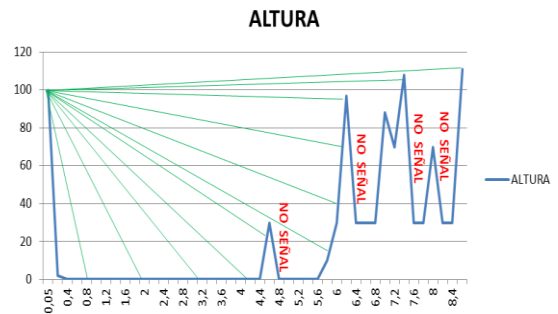
Los puntos que se encuentran separados cada 4mm se encuentran relacionados a la escala del mapa cartográfico de la ciudad, por lo tanto el espacio de estas divisiones representan en términos reales divisiones cada 0.2 Km.

Este proceso es realizado en cada una de las 32 divisiones hechas a través del radio de cobertura de la ciudad, obteniendo 1408 puntos para destacar las alturas que generarán problemas en la propagación de la señal.

### 5.1. Identificación de Obstáculos

Con la obtención de cada uno de los puntos, se realiza la lectura en cada una de las divisiones, notando las alturas que se presentan a través del recorrido en el mapa cartográfico. Estos puntos permitirán obtener una idea clara de como se va formando el relieve a medida que aumenta la distancia con respecto al eje central. Para obtener este relieve, se usará la herramienta de Excel Office, pudiendo de esta manera unir cada uno de estos puntos y obtener un bosquejo del relieve de cada uno de los sectores que hemos dividido.

De esta manera, con facilidad, se puede notar en qué zonas de la ciudad se generan sombras, o los lugares donde la transmisión no llega, definiendo así el área de cobertura, siempre y cuando la intensidad de campo que llegue al sector sea la indicada.



**Figura 6** Intensidad de campo en uno de los ejes de cobertura

### 5.2. Cálculo de Intensidad de Campo

Con los obstáculos ya obtenidos, se puede denotar en que sectores no habrá cobertura de la señal, pero hay que notar que aún no se sabe que potencia se irradia sobre esos puntos y cuánta potencia necesita el receptor para que la señal sea receptada adecuadamente.

De acuerdo a la norma brasilera, el campo a mínimo a proteger debe ser de 51 dBuV/m, menos de eso se considera fuera del rango de cobertura. Por lo que es necesario efectuar el cálculo de la intensidad de campo en cada uno de los puntos obtenidos.

Este cálculo y ecuaciones, son obtenidos de la recomendación ITU-RP. 1546-3, emitida por el Comité Técnico. Dentro de las recomendaciones dadas por la ITU-RP. 1546-3, se encuentran métodos predictivos por medio de gráficas y métodos predictivos por medio de cálculo, para este estudio hemos usado el método de VALORES MÁXIMOS DE LA INTENSIDAD DE CAMPO, donde define a la intensidad de campo en el espacio libre como:

$$E = 106,9 - 20 \log(d)$$

donde:

d: distancia (Km)

Tomando en cuenta la norma brasilera:

$$E > 51 \text{ dB}\mu\text{V/m}$$

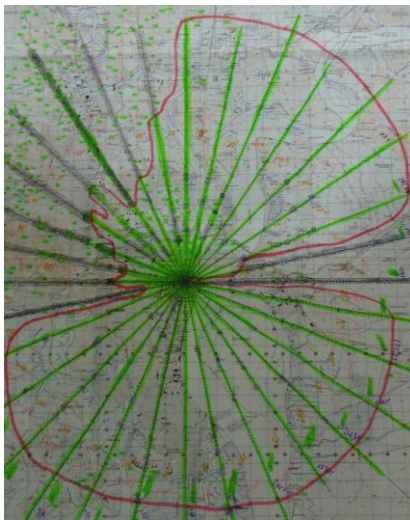
En la siguiente tabla se puede observar los valores de intensidad de campo en función de la distancia

| ALTURA | DISTANCIA (mm) | INTENSIDAD DE CAMPO | DISTANCIA (km) |
|--------|----------------|---------------------|----------------|
| 100    | 1              | 132,921             | 0,05           |
| 10     | 52             | 98,601              | 2,6            |
| 31     | 64             | 96,797              | 3,2            |
| 30     | 180            | 87,815              | 9              |

**Tabla 3** Intensidad de campo del sector 348.75°

En el cuadro anterior se muestran ciertos puntos del sector 348.75°, donde se observa que en ninguno de los puntos la intensidad de campo baja de lo establecido en la norma. Por lo tanto si no hubiera la existencia de obstáculos, existiría cobertura en todo el sector.

Con estas definiciones, puntos, relieves e intensidad de campo, se puede obtener el área de cobertura en la ciudad de Guayaquil, la cual se observa en la Figura 7.



**Figura 7** Resultado de cobertura por método analítico

## 6. CÁLCULO DEL ÁREA DE COBERTURA POR SIMULACION

Usando Radio Mobile para la simulación se intentará verificar que lo obtenido analíticamente está correcto, utilizando el canal 30 en UHF para la transmisión. Los 6 MHz de este canal están entre los 566 y 572 MHz en el espectro radioeléctrico. Por el tipo de modulación, la energía es repartida de manera equitativa por todo el rango de frecuencias

asignado por lo que se toma a 569 MHz como frecuencia central.

Se utilizarán transmisores de televisión digital para la banda UHF marca LINEAR modelo IS7400, de 400Wrms de potencia.

### 6.1. Descripción del Sistema Radiante

Para efectos de la simulación se utilizará una antena omnidireccional, ya que de esa manera podremos hacer un barrido de 360° con el Cerro del Carmen como centro, tal como se hizo de manera analítica. Se usará una torre de 30 metros, para montar la antena.

### 6.2. Características de los equipos receptores

Para determinar si la cobertura de la señal transmitida es la que se desea obtener, se deben tener en cuenta también los parámetros de los receptores. Estos fueron detallados en la sección 3.2. Con los parámetros como el ancho de banda efectivo (5.7 MHz) y las especificaciones recomendadas para los receptores ISDB-Tb, se obtiene un valor mínimo de -77.4 dBm para una señal efectivamente recibida.

### 6.3. Configuración del Sistema de Transmisión

Se procede a configurar el sistema llamado “Sistema Receptor” dentro del Radio Mobile. El sistema transmisor tiene en cuenta los parámetros explicados anteriormente y su configuración se detalla en la siguiente figura.

|   |  |
|---|--|
| 00  | Seleccionar desde VHF ... UHF ...      |
| Nombre del sistema  | Sistema Transmisor                     |
| Potencia del Transmisor (Watt)  | 400 (dBm) 56                           |
| Umbral del receptor (µV)  | 7,0795 (dBm) -90                       |
| Pérdida de la línea (dB)  | 1 (Cable+cavidades+conectores)         |
| Tipo de antena  | omni.ant Ver                           |
| Ganancia de antena (dBi)  | 14,15 (dBd) 12                         |
| Altura de antena (m)  | 30 (Sobre el suelo)                    |
| Pérdida adicional cable (dB/m)  | 20 (Si la altura de la antena difiere) |
| <input type="button" value="Agregar a Radiosys.dat"/> <input type="button" value="Remover del Radiosys.dat"/> |  |

**Figura 8** Parámetros del Sistema de Transmisión

Además se debe configurar el “Sistema Receptor” que tendrá los parámetros propios

de un receptor ISDB-Tb explicados en la sección 3.3.2. Los detalles del sistema se muestran en la siguiente figura.

|                                |                  |                                       |
|--------------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Nombre del sistema             | Sistema Receptor |                                       |
| Potencia del Transmisor (Watt) | 10               | (dBm) 40                              |
| Umbral del receptor (µV)       | 7,0795           | (dBm) -90                             |
| Pérdida de la línea (dB)       | 0                | ( Cable+cavidades+conectores )        |
| Tipo de antena                 | omni.ant         | Ver                                   |
| Ganancia de antena (dBi)       | 3                | (dBd) 0,85                            |
| Altura de antena (m)           | 2                | ( Sobre el suelo )                    |
| Pérdida adicional cable (dB/m) | 3                | ( Si la altura de la antena difiere ) |
| Agregar a Radiosys.dat         |                  | Remover del Radiosys.dat              |

**Figura 9** Parámetros del Sistema de Receptor

Como se observa en la figura anterior, el umbral del receptor es de -90 dBm y se usan antenas omnidireccionales de 3dBi de ganancia. Una vez que ya se tienen los sistemas y se han asignado a cada uno de los puntos de la simulación, se procede a configurar la red que conforman el transmisor con los receptores. Esta red se llamará “Red de Cobertura” y será configurada con los parámetros como se muestra a continuación.

|   |   |  |
|---|---|--|
| Nombre de la red                            | Red de Cobertura  |  |
| Frecuencia mínima (MHz)                     | 566   |  |
| Frecuencia máxima (MHz)                     | 572   |  |
| Polarización                                | <input type="radio"/> Vertical<br><input checked="" type="radio"/> Horizontal   |  |
| Modo estadístico                            | <input type="radio"/> Intento % de tiempo 50<br><input type="radio"/> Accidental % de ubicaciones 50<br><input type="radio"/> Móvil % de situaciones 70<br><input checked="" type="radio"/> Difusión  |  |
| Refractividad de la superficie (Unidades-N) | 301   |  |
| Conductividad del suelo (S/m)               | 0,005   |  |
| Permitividad relativa al suelo              | 15  |  |
| Clima                                       | <input checked="" type="radio"/> Ecuatorial<br><input type="radio"/> Continental sub-tropical<br><input type="radio"/> Marítimo sub-tropical<br><input type="radio"/> Desierto<br><input type="radio"/> Continental templado<br><input type="radio"/> Marítimo templado sobre la tierra<br><input type="radio"/> Marítimo templado sobre el mar |  |

**Figura 10** Parámetros de la Red de Cobertura

Se trabajará en el canal 30 UHF (566 – 572 MHz), con un sistema radiante de polarización horizontal. Además se tendrán en cuenta pérdidas estadísticas en modo de Difusión y perdidas por fenómenos climáticos en escenario de clima Ecuatorial.

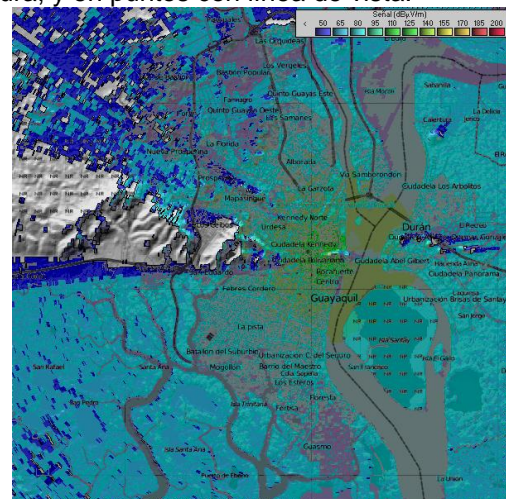
## 6.4. Determinación de la Cobertura

Para evaluar la intensidad de campo producida por la estación transmisora, se considera como parámetros fijos la potencia de salida del transmisor, altura efectiva considerando el punto medio de radiación del arreglo propuesto, características de radiación e inclinación electrónica del sistema radiante en el sitio de transmisión.

Los resultados se obtienen a partir de cálculos de propagación según los acimuts de mayor interés y distancias que se extienden radialmente desde el punto de transmisión.

El área a proteger se encuentra determinada por los contornos de intensidad de campo eléctrico, los que deben tener un nivel mínimo de 51 dBuV/m, como se indicó en la sección 3.1.

Los cálculos correspondientes y mapa de cobertura se muestran en la Figura 11, en los cuales el campo eléctrico se halla especificado en dBuV/m eficaces de sincronismo a 10 m de altura, y en puntos con línea de vista.



**Figura 11** Resultado de cobertura por simulación

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio que hemos realizado en este documento con las recomendaciones dadas por la ITU podemos concluir lo siguiente:

- Tanto la señal analógica como la señal digital abierta, poseen un rango de cobertura muy similar, por no decir el mismo, en el área de Guayaquil, lo cual se

debe que en ambas transmisiones se establecen bajo los mismos parámetros de propagación, es decir, lo único que determina si hay cobertura o no es la irregularidad del terreno.

- La variación tanto para la señal digital abierta y la señal analógica abierta, es la cantidad de potencia que se necesita enviar para poder llegar al receptor (ya sea decodificador o TV), y obtener una señal clara y robusta. De acuerdo a las pruebas realizadas por la SUPERTEL, la señal digital requiere de un 30% de la potencia que se utilizaría para una transmisión analógica en la que se cubra la misma área que en una transmisión digital.
- La señal digital abierta posee una cobertura aproximadamente alrededor de todo Guayaquil, mostrando los mismos problemas en cobertura que la señal analógica abierta, como es primordialmente la altura de los obstáculos que se presentan, haciendo imposible llegar a ciertos puntos del sector.
- La señal digital abierta, no genera ningún tipo de problema de acuerdo a la cantidad de potencia recibida en el punto del usuario, ya que la cantidad de potencia radiada de acuerdo a la distancia desde la estación base al punto más lejano de la ciudad, es lo suficientemente fuerte para evitar algún tipo de atenuación, dando a la ciudad de Guayaquil una amplia cobertura. Esto debido a que es mayor a 51 dBuV/m en toda la región de cobertura.

## **BIOGRAFIAS:**

**Dueñas Iglesias Jaime Enrique**, nació en la ciudad de Guayaquil Provincia del Guayas, el 7 de Agosto de 1989, estudió en el Colegio Salesiano Cristóbal Colón, tanto la primaria como la educación secundaria donde se graduó como bachiller en Físico-Matemático. Realizó el pre-universitario al finalizar segundo año de bachillerato logrando ingresar a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, donde forjó su carrera profesional y se graduó como Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Ha realizado cursos CISCO certificados, cursos en el SECAP para diseño de páginas WEB y diseño

gráfico. Anteriormente ha trabajado como pasante en Indurama en el departamento de electrónica y en la empresa My Corporation como reparador de tarjetas transmisoras y receptoras. Actualmente se encuentra trabajando en el GRUPO TV CABLE como Ingeniero Junior en Transmisión de Datos, siendo anteriormente Supervisor del área de Operaciones.

**Flores de Valgas Torres Josué Fernando**, nació el 24 de Octubre de 1990 en la ciudad de Manta. Cursó la primaria en la escuela Doctor José Peralta y la Secundaria en la Unidad Educativa Julio Pierregrosse, donde obtuvo el título de Bachiller en Ciencias. Los estudios superiores los realizó en la Escuela Superior Politécnica del Litoral donde obtuvo el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Ha realizado módulos CCNA (Cisco Certified Network Associate) en la Academia CISCO y laboralmente ha realizado pasantías en la CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones), ha trabajado como Asistente Técnico en Oromar HD y actualmente se desempeña como Ingeniero Junior en Redes y Servicios en el GRUPO TVCABLE.



### Referencias Bibliográficas.

Collins, Gerald, Fundamentals of Digital Television Transmission, Wiley, 2001.

Arnold, John, Frater, Michael y Pickering, Mark, Digital Television: Technology and Standards, Wiley, 2007.

Saunders. Simon R, Antennas and Propagation for Wireless Communications System, 1999.

Superintendencia de Telecomunicaciones, Revista Institucional N° 3, Diciembre 2008.

Superintendencia de Telecomunicaciones, Revista Institucional N° 4, Febrero 2009.

Superintendencia de Telecomunicaciones, Revista Institucional N° 6, Febrero 2010.

Superintendencia de Telecomunicaciones, Revista Institucional N° 10 "Televisión Digital Terrestre", 2011.

Unión Internacional de Telecomunicaciones, REC UIT-R BT.417-5 Mínima intensidad de campo que puede ser necesario proteger al establecer los planes de un servicio de televisión terrenal analógica, Octubre 2002.

Unión Internacional de Telecomunicaciones, REC UIT-R P.1546-3 Métodos de predicción de punto a zona para servicios terrenales en la gama de frecuencias de 30 a 3000 MHz, Noviembre 2011.

Superintendencia de Telecomunicaciones, Informe para la Definición e Implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador, Marzo 2010.

Foro Internacional ISDB-T, ISDB-T DOCUMENTO DE ARMONIZACIÓN PARTE 1: HARDWARE, Marzo 2012.

Vinueza Orozco Hugo Mauricio, Estudio Técnico-Económico-Legal para el canal de Televisión Digital de la ESPOCH, ESPOCH, 2011.

Resolución 084-05-CONATEL-2010, 25 de Marzo del 2010

Resolución RTV-596-16-CONATEL-2011, 29 de Julio del 2012.

Informe CITDT-GATR-2011-001, 1 de Noviembre del 2011.

Informe CITDT-GATR-2011-002, 24 de Noviembre del 2011.

Informe CITDT-GATR-2012-002, 9 de Febrero del 2012.

Resolución CITDT-2012-01-014, 22 de Febrero del 2012.

Norma Brasileña ABNT NBR 15601, 1 de Diciembre del 2007.

Norma Brasileña ABNT NBR 15604, 30 de Noviembre del 2007.

Norma Brasileña ABNT NBR 15608, 22 de Agosto del 2008.

USO DE RADIO MOBILE  
<http://www.cplus.org/rmw/>

NORMAS BRASILEÑAS  
<http://www.abnt.org.br/>

INFORMES Y PUBLICACIONES SUPERTEL  
<http://www.supertel.gob.ec/>

RESOLUCIONES CONATEL  
[http://www.conatel.gov.ec/site\\_conatel/](http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/)

TDT EN ECUADOR  
<http://www02.supertel.gob.ec/tdt-ecuador/>