

Tv Digital ISDB-tb soluciones para el mercado local

TV digital ISDB-Tb Solution for the local market

Luis Alberto Cuadrado Lerma¹, Christopher Cuadrado Panduro²

Resumen

La televisión digital ha comenzado en Perú el año 2010, a la fecha solamente la ciudad de Lima cuenta con este servicio. En el interior del país la realidad es preocupante pues se prevé que muchas estaciones de televisión de cobertura local, desaparecerán al no poder afrontar los gastos de la migración. Se están buscando soluciones técnicas cada vez más económicas que permitan la sobrevivencia de todas las estaciones y, además buscar que mejorar la cobertura buscando una mayor inclusión social.

La Universidad Ricardo Palma posee equipos y programas de software que le permite liderar estos cambios tecnológicos, con el apoyo de empresas como TRP S.A.C.

Palabras claves

Televisión Digital, equipos, software, inclusión social

Abstract

Digital TV has started in Peru in 2010, to date only the city of Lima has this service. Inside the country the reality is worrying because it is expected that many television stations providing local, disappear when not afford the costs of migration. Technical solutions are being sought increasingly cheaper to effect the survival of all stations and also seek to improve coverage seeking greater social inclusion. Ricardo Palma University has equipment and software that allows you to lead these changes in technology, with the support of companies like TRP SAC.

Key words

Digital Television, equipment, software, social inclusion

Introducción

Luego de la adopción del estándar de televisión digital abierta ISDB-Tb (variante brasileña del estándar japonés ISDB-T) en nuestro país en abril de 2009, se comenzó a implementar en la ciudad de Lima la TV Digital; primero fue IRTP a través de su señal vía TV Perú Canal 7, luego Andina de Televisión Canal 9 y a la fecha tenemos ya en digital también las señales de las otras principales estaciones que tienen cadena nacional (Frecuencia Latina, Red Global, América Televisión).

1 Ingeniero Electrónico. Estudios de Maestría. Estudios en Didáctica Universitaria. Docente URP

2 Bachiller en Ingeniería Informática URP. Gerente General Tecnologías de Radiodifusión del Perú S.A.C.

Televisión Digital en Lima

a). Enlaces por Microondas Digitales

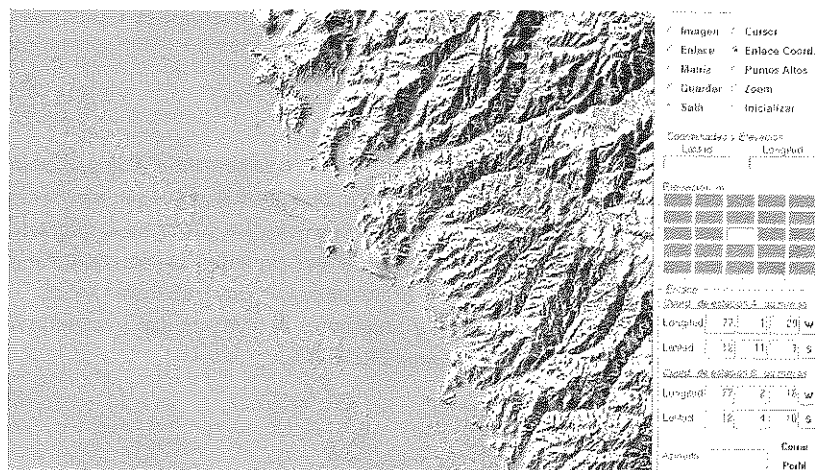


Figura 1. Datos para Radioenlace Digital por Microondas

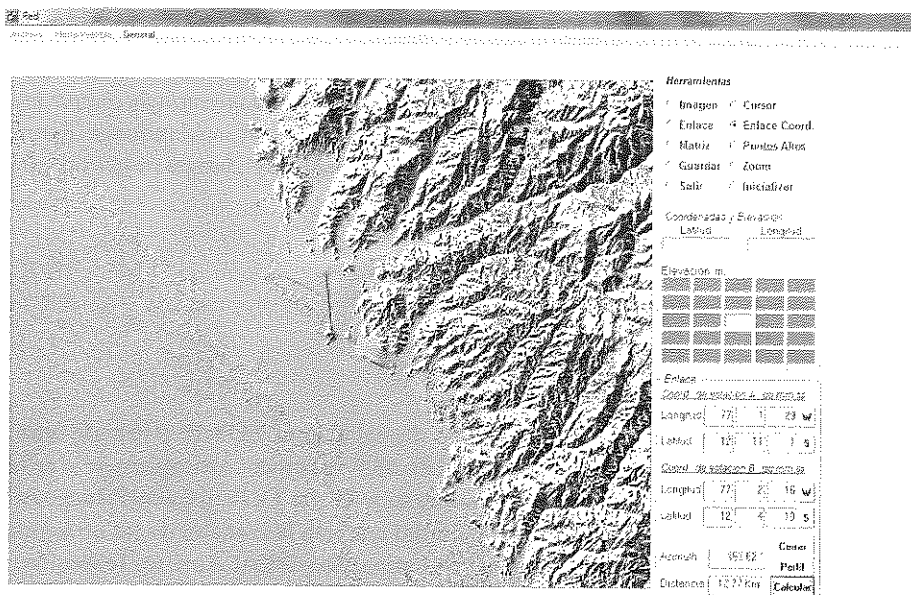


Figura 2. Gráfico del Radioenlace Digital a calcular

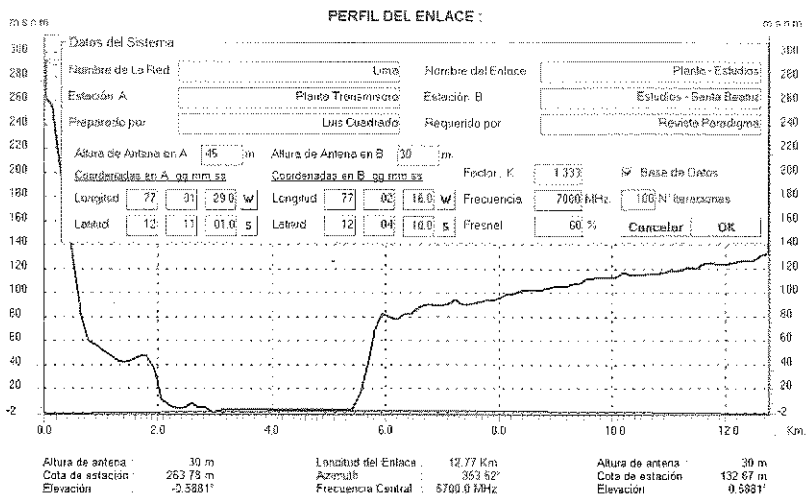


Figura 3. Ingreso de información para el Radio Enlace Digital a 7GHz

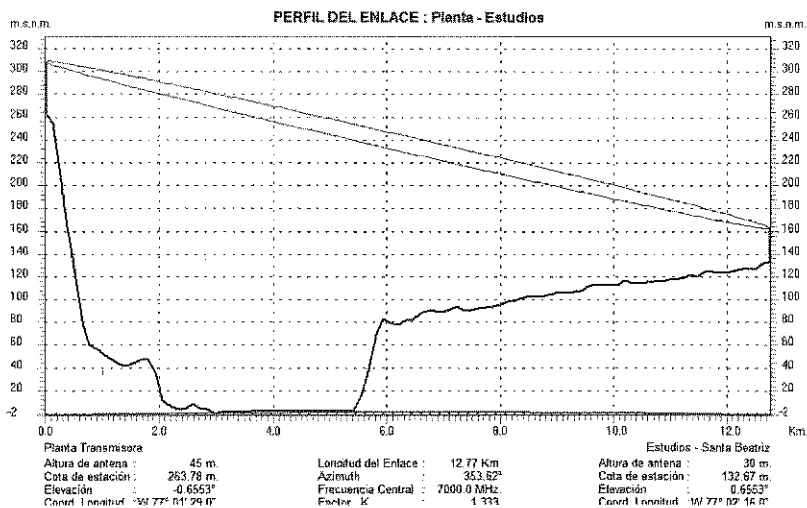


Figura 4. Perfil Planta Transmisora – Estudios para 7GHz

b). Cobertura

Cálculos de Cobertura para la ciudad de Lima

El método gráfico aplicado incorpora las recomendaciones de Okumura-Hata siguientes:

$$E = 69,82 - \square 6,16 \log f + 13,82 \log H1 + a(H2) - \square (44,9 - \square 6,55 \log H1) (\log d) \text{b} (41)$$

donde:

E: intensidad de campo (dB(□V/m)) para una p.r.e. de 1 kW

f: frecuencia (MHz)

H1 : altura efectiva de la antena de la estación de base por encima del suelo (m) en la gama de 30 a 200 m

H2 : altura de la antena de la estación móvil por encima del suelo (m) en la gama de 1 a 10 m

d: distancia (km)

$$a(H2) = (1,1 \log f - 0,7) H2 - (1,56 \log f - 0,8)$$

b = 1 para $d \leq 20$ km

b = $1 + (0,14 + 0,000187 f + 0,00107 H1) (\log [0,05 d])^{0,8}$ para $d > 20$ km

donde:

$$H1' = H1 / 2$$

$$1 - 0,000007 H1$$

Esta Recomendación produce resultados similares a los del método Okumura-Hata para distancias

de hasta 10 km, $h_2 = H_2 = 1,5$ m, $R = 15$.

Los datos a ingresar son:

Frecuencia: 578 a 584 MHz, trabajaremos con la frecuencia central, es decir 581 MHz

Ganancia de Antenas: 12 dBi (ganancia respecto a la fuente puntual isotrópica)

Potencia: 3KWrms (televisión digital)

Altura de Antena de Transmisión: Altura del centro de radiación del sistema de antenas, 45m

Coordenadas de la estación: Cerro Marcavilca

Longitud Oeste: 77° 01' 28.9". Latitud Sur: 12° 11' 0.8'

Tipo de radiación: Cardioide

Azimut: 45°

Datos del Punto de Origen

Nombre

Nombre

Código

Coordenadas de Origen : gg mm ss

Longitud W

Latitud S

Dimensiones

Eje X ° Eje Y °

Eje X Km. Eje Y Km.

Cerrar | Borrar | Aceptar

Figura 5. Ingreso de coordenadas del punto de transmisión

Radio Cobertura		
Datos Generales		
Frecuencia	<input type="text" value="581"/>	MHz
Perd.Cables+Otros	<input type="text" value="2"/>	dB
Altura de antena Rx	<input type="text" value="3"/>	m
Factor. K	<input type="text" value="1.333"/>	
Modo de Variabilidad		
Time (Reliability) %	<input type="text" value="90"/>	
Confidence %	<input type="text" value="70"/>	
<input type="radio"/> Radiodifusion General <input type="radio"/> TV Analogica, Radio FM <input checked="" type="radio"/> TV Digital, DTV		
Características electricas del suelo		
Refractividad superficie (N)	<input type="text" value="301"/>	
Conductividad tierra (S/m)	<input type="text" value="0.005"/>	
Permitividad relativa tierra	<input type="text" value="15"/>	
Clima		
<input checked="" type="radio"/> Ecustorial <input type="radio"/> Continental subtropical <input type="radio"/> Maritimo subtropical <input type="radio"/> Desertico <input type="radio"/> Continental temperado <input type="radio"/> Maritimo temperado sobre el suelo <input type="radio"/> Maritimo temperado sobre el mar		
Rango azimut (°)		
Minimo	<input type="text" value="135"/>	Maximo <input type="text" value="300"/>
Polarizacion y Ajuste		
<input type="radio"/> Vertical <input checked="" type="radio"/> Horizontal <input type="radio"/> Circular		
Ajuste	<input type="text" value="0"/>	Resolucion <input type="text" value="90"/>
Rango Radial de Cobertura		
Min.	<input type="text" value="1.09"/>	Km. Max. <input type="text" value="9.78"/>
Datos de Antena		
Potencia Tx (Watt)	<input type="text" value="3000"/>	64.8 dBm
Genancia ant Tx	<input type="text" value="12"/>	dBi
Altura de antena Tx	<input type="text" value="45"/>	m
Azimuth	<input type="text" value="45"/>	Tipo <input type="text" value="Cardode"/>
Unidades y Rango de Niveles de Rx		
Unidades		
<input type="radio"/> dB <input type="radio"/> dBuV <input checked="" type="radio"/> dBuV/m		
Rango de Niveles de Rx		
Minimo	<input type="text" value="50"/>	Maximo <input type="text" value="70"/>
Puntos de Nivel de Rx		
<input type="radio"/> Grafico Modo Optimo <input checked="" type="radio"/> Grafico Modo Rapido <input type="radio"/> Grafico Modo Preliminar		
<input type="button" value="Borrar"/> <input type="button" value="Cerrar"/> <input type="button" value="Aceptar"/>		

Figura 6. Ingreso de datos de transmisión con 3KWrms (potencia en digital)

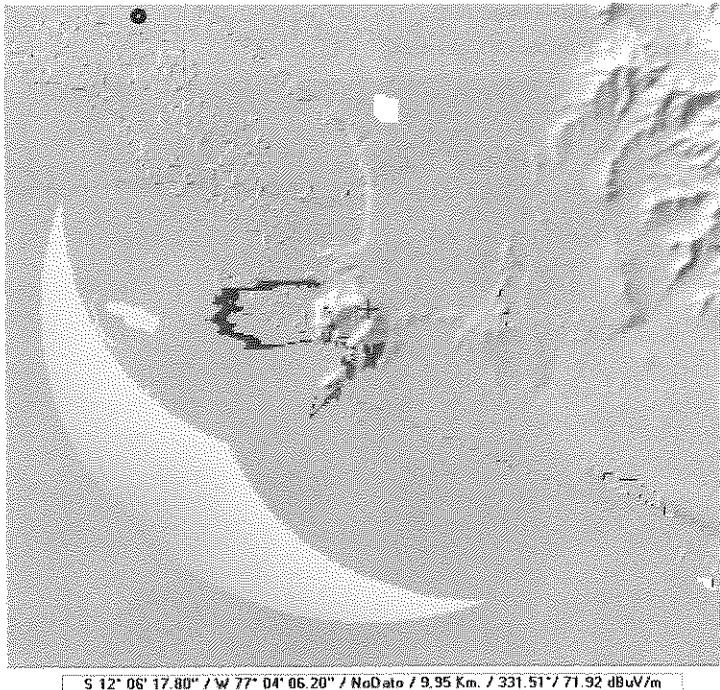


Figura 7. Cobertura con 3KWrms

Cobertura obtenida con Solaria-CBT, donde se muestra que en la dirección 12°06'17.80" LS, 77°04'06.20", la intensidad de campo eléctrico es 71.92 dBuV/m, Ésta coordenada se ubica a 9.95 Km de la Planta Transmisora.

Nombre : Estación Lima
 Codigo : Paradigma01
 Coord. Longitud : 77° 01' 29.00" W
 Coord. Latitud : 12° 11' 01.00" S
 Alt. de Estación : 263.78 m.

Datos y especificaciones técnicas

Antena
 Potencia : 3000.00 Watt
 Ganancia : 12.00dBi
 Altura de antenaTx : 45.00 m
 Tipo de antena : Cardiode

Datos Generales

Frecuencia : 581.00 MHz
 Perdidas : 2.00 dB
 Alt. antena Rx : 3.00 m.
 Factor, K : 1.33

Rango Radial de Cobertura

Radio Minimo : 1.09 Km.
 Radio Maximo : 9.78 Km.

Rango Niveles de Recepción

Rango Minimo : 50.00 dBuV/m
 Rango Maximo : 70.00 dBuV/m

Características Electricas del Suelo

Refractividad Superficie : 301.00 N-units
 Conductividad Tierra : 0.01 S/m
 Permittividad Relativa Tierra : 15.00

Figura 8. Informe de Cobertura

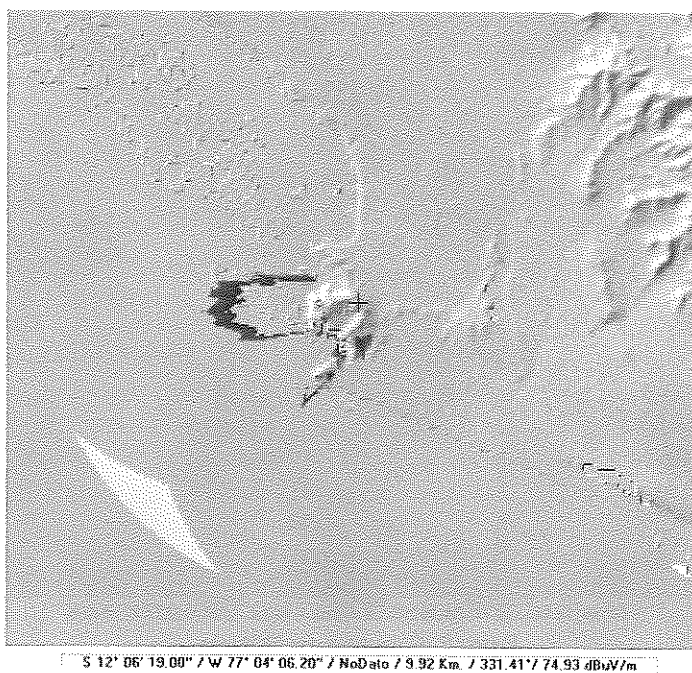


Figura 9. Cobertura con 6KW rms

Para coordenadas similares de recepción pero, con una potencia de transmisor de 6KWrms se tiene lógicamente una intensidad de campo mayor pero, con 3KW se consigue superar sin problema los 50 dBuV/m mínimos para TV Digital

Radio Cobertura		Clima		Datos de Antena	
Datos Generales					
Frecuencia	<input type="text" value="581"/> MHz.	<input checked="" type="radio"/> Ecuatorial		Potencia Tx (Watt)	<input type="text" value="6000"/> 67.8 dBm
Perd.Cables+Otros	<input type="text" value="2"/> dB.	<input type="radio"/> Continental subtropical		Ganancia ant. Tx	<input type="text" value="12"/> dBi.
Altura de antena Rx	<input type="text" value="3"/> m.	<input type="radio"/> Marítimo subtropical		Altura de antena Tx	<input type="text" value="45"/> m.
Factor. K	<input type="text" value="1.333"/>	<input type="radio"/> Desértico		Azimuth	<input type="text" value="0"/> Tipo <input type="text" value="Cardode"/>
Modo de Variabilidad					
Time (Reliability) %	<input type="text" value="90"/>	<input type="radio"/> Continental temperado		Unidades y Rango de Niveles de Rx	
Confidence %	<input type="text" value="70"/>	<input type="radio"/> Marítimo temperado sobre el suelo		Unidades	
<input type="radio"/> Radiodifusión General		<input type="radio"/> Marítimo temperado sobre el mar		<input type="radio"/> dB <input type="radio"/> dBuV <input checked="" type="radio"/> dBuV/m	
<input type="radio"/> TV Analógica, Radio FM				Rango de Niveles de Rx	
<input checked="" type="radio"/> TV Digital, DTV				Minimo	<input type="text" value="50"/> Maximo <input type="text" value="70"/>
Características eléctricas del suelo					
Refractividad superficie (N)	<input type="text" value="301"/>	Rango azimuth (°)		Puntos de Nivel de Rx	
Conductividad tierra (S/m)	<input type="text" value="0.005"/>	Minimo	<input type="text" value="0"/> * Maximo <input type="text" value="360"/>	<input type="radio"/> Grafico Modo Optimo	
Permitividad relativa tierra	<input type="text" value="15"/>	Polarizacion y Ajuste		<input checked="" type="radio"/> Grafico Modo Rapido	
		<input type="radio"/> Vertical <input checked="" type="radio"/> Horizontal <input type="radio"/> Circular		<input type="radio"/> Grafico Modo Preliminar	
		Ajuste <input type="text" value="0"/> Resolución <input type="text" value="90"/> m		Botones	
		Rango Radial de Cobertura		<input type="button" value="Borrar"/> <input type="button" value="Cerrar"/> <input type="button" value="Aceptar"/>	
		Min. <input type="text" value="0"/> Km. Max <input type="text" value="24.46"/> Km.			

Figura 10 Ingreso de datos buscando mayor cobertura

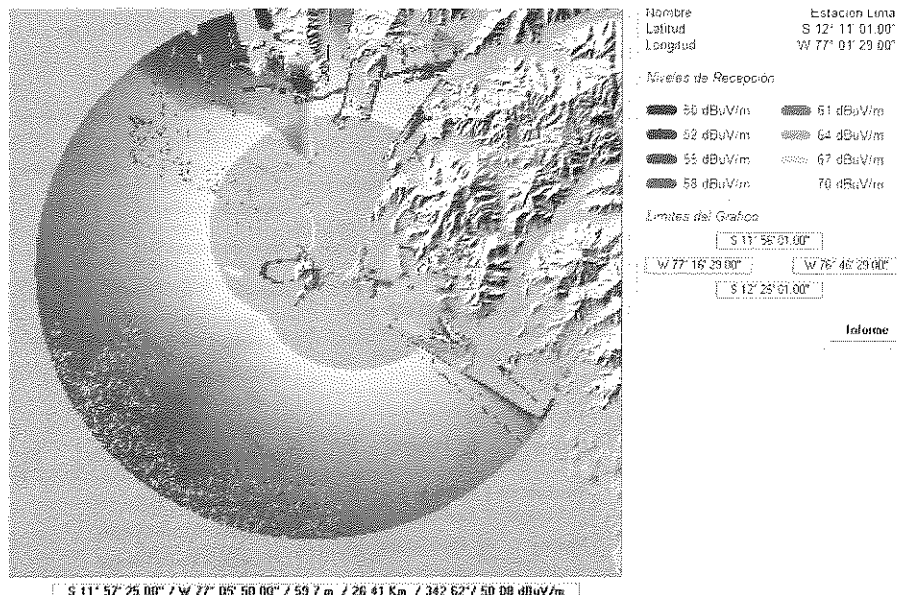


Figura 11 Cobertura para TV Digital con 3KWrms

Nombre : Estación Lima
 Código : Paradigma03
 Coord. Longitud : 77° 01' 29.00" W
 Coord. Latitud : 12° 11' 01.00" S
 Alt. de Estación : 263.78 m.

Datos y especificaciones técnicas

Antena
 Potencia : 3000.00 Watt
 Ganancia : 12.00dBi
 Altura de antenaTx : 45.00 m
 Tipo de antena : Cardiode

Datos Generales

Frecuencia : 581.00 MHz
 Perdidas : 2.00 dB
 Alt. antena Rx : 3.00 m.
 Factor, K : 1.33

Rango Radial de Cobertura

Radio Minimo : 0.00 Km.
 Radio Maximo : 24.46 Km.

Rango Niveles de Recepción

Rango Minimo : 50.00 dBuV/m
 Rango Maximo : 70.00 dBuV/m

Características Electricas del Suelo

Refractividad Superficie : 301.00 N-units
 Conductividad Tierra : 0.01 S/m
 Permitividad Relativa Tierra : 15.00

Figura 12 Informe para TV Digital con 3KWrms

Radio Cobertura Datos Generales Frecuencia <input type="text" value="581"/> MHz. Perd.Cables+Otros <input type="text" value="2"/> dB. Altura de antena Rx <input type="text" value="3"/> m. Factor, K <input type="text" value="1.333"/>		Clima <input checked="" type="radio"/> Ecuatorial <input type="radio"/> Continental subtropical <input type="radio"/> Maritimo subtropical <input type="radio"/> Desertico <input type="radio"/> Continental temperado <input type="radio"/> Maritimo temperado sobre el suelo <input type="radio"/> Maritimo temperado sobre el mar		Datos de Antena Potencia Tx (Watt) <input type="text" value="6000"/> 67.8 dBm Ganancia ant. Tx <input type="text" value="12"/> dBi. Altura de antena Tx <input type="text" value="45"/> m. Azimuth <input type="text" value="0"/> Tipo <input type="text" value="Cardiode"/>	
Modo de Variabilidad Time (Reliability) % <input type="text" value="90"/> Confidence % <input type="text" value="70"/> <input type="radio"/> Radiodifusion General <input type="radio"/> TV Analogica, Radio FM <input checked="" type="radio"/> TV Digital, DTV		Rango azimuth (*) Minimo <input type="text" value="0"/> Maximo <input type="text" value="360"/>		Unidades y Rango de Niveles de Rx Unidades <input type="radio"/> dB <input type="radio"/> dBuV <input checked="" type="radio"/> dBuV/m Rango de Niveles de Rx Minimo <input type="text" value="50"/> Maximo <input type="text" value="70"/>	
Características electricas del suelo Refractividad superficie (N) <input type="text" value="301"/> Conductividad tierra (S/m) <input type="text" value="0.005"/> Permitividad relativa tierra <input type="text" value="15"/>		Polarizacion y Ajuste <input type="radio"/> Vertical <input checked="" type="radio"/> Horizontal <input type="radio"/> Circular Ajuste <input type="text" value="0"/> Resolución <input type="text" value="90"/> m.		Puntos de Nivel de Rx <input type="radio"/> Grafico Modo Optimo <input checked="" type="radio"/> Grafico Modo Rapido <input type="radio"/> Grafico Modo Preliminar	
		Rango Radial de Cobertura Min. <input type="text" value="0"/> Km. Max. <input type="text" value="24.46"/> Km.		<input type="button" value="Borrar"/> <input type="button" value="Cerrar"/> <input type="button" value="Aceptar"/>	

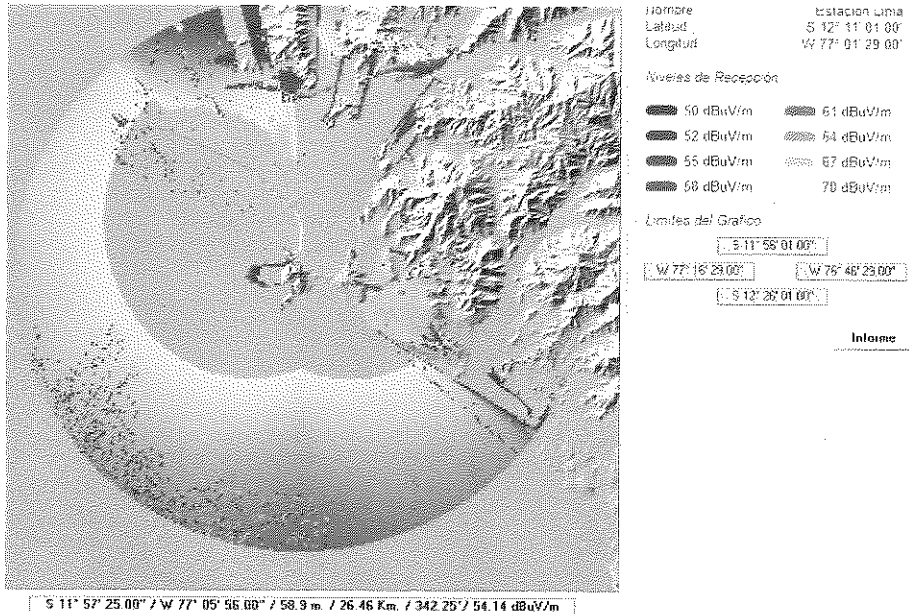


Figura 13 Mayor cobertura con 6KWrms

La figura anterior permite observar que la cobertura para TV Digital con 6KWrms, no difiere mucho de la cobertura obtenida para 3KWrms. Lógicamente la intensidad de campo en cada punto es mayor con 6KWrms pero, con 3KWrms, se tiene una muy buena cobertura también.

Nombre : Estación Lima
 Código : Paradigma04
 Coord. Longitud : 77° 01' 29.00" W
 Coord. Latitud : 12° 11' 01.00" S
 Alt. de Estación : 263.78 m.

Datos y especificaciones técnicas

Antena
 Potencia : 6000.00 Watt
 Ganancia : 12.00dBi
 Altura de antenaTx : 45.00 m
 Tipo de antena : Cardiode

Datos Generales
 Frecuencia : 581.00 MHz
 Pérdidas : 2.00 dB
 Alt. antena Rx : 3.00 m.
 Factor, K : 1.33

Rango Radial de Cobertura
 Radio Mínimo : 0.00 Km.
 Radio Máximo : 24.46 Km.

Rango Niveles de Recepción
 Rango Mínimo : 50.00 dBuV/m
 Rango Máximo : 70.00 dBuV/m

Características Electricas del Suelo
 Refractividad Superficie : 301.00 N-units
 Conductividad Tierra : 0.01 S/m
 Permittividad Relativa Tierra : 15.00

Figura 14 Informe de Cobertura con 6KWrms

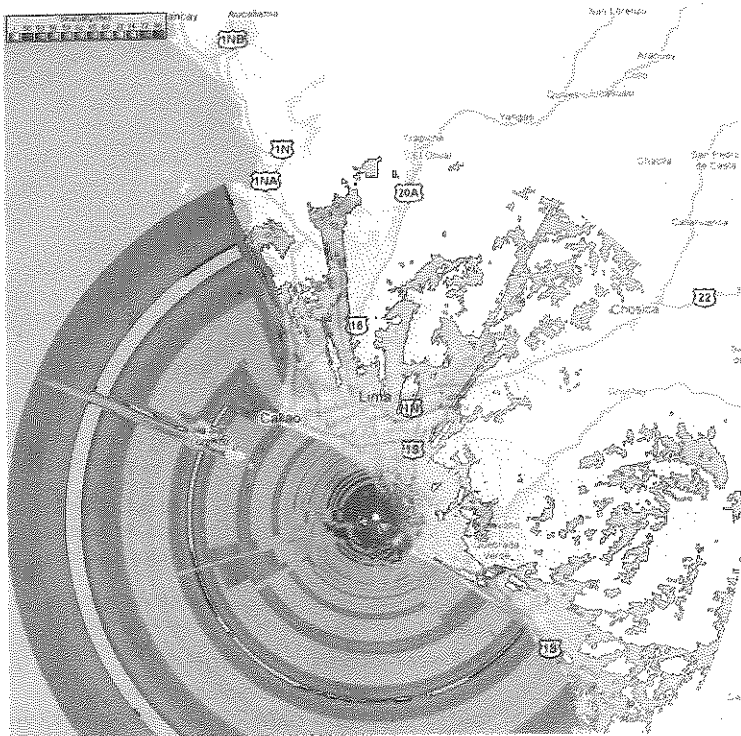


Figura 15 Cobertura para Lima con 6KWrms

La Fig. 15 muestra la cobertura para Lima con 6KWrms. Esta es la potencia que ha sido adoptada por la mayor parte de estaciones de tv digital.

Televisión Digital en el interior

En el interior del país, la realidad es muy diferente a la de la ciudad de Lima, potencias diferentes, coberturas diferentes, calidad de equipos diferente.

El MTC recomienda que en el interior del país las estaciones se agrupen de tal forma de compartir la Planta Transmisora y también la Cabecera Digital.

De esta forma pueden emitirse 3 señales SD más una señal 1-Seg empleando el diagrama de la Fig. 16. De esta forma se tendrán 3 señales televisivas con cobertura similar, empleando un solo transmisor, un único sistema de antena, un único multiplexer.

Inclusive, se está hablando en provincias de armar un solo Estudio de Producción Digital el cual sería también compartido por las estaciones televisivas.

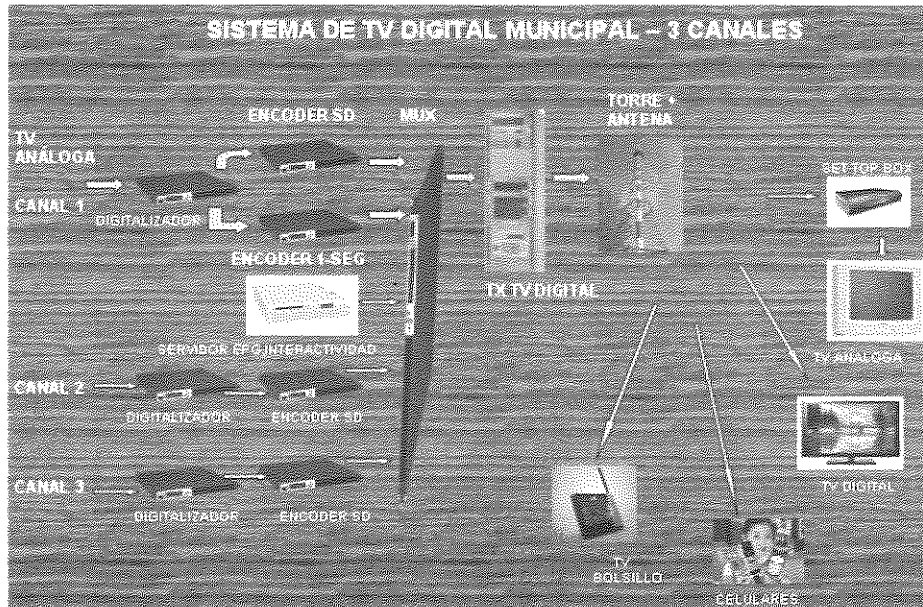


Figura 16 Estructura sugerida para Canales Compartidos de TV Digital

CONCLUSIONES

La televisión digital recién comienza en nuestro país presentándose un camino amplio por delante para el ingeniero electrónico, el ingeniero en telecomunicaciones y también para el ingeniero informático pues todas las innovaciones interactivas quedan en manos de ellos.

El establecimiento de nuevos modelos de negocio basados en la televisión digital es algo que también irá creciendo conforme se instalen más estaciones de televisión digital a nivel nacional.

La Universidad Ricardo Palma y Tecnologías de Radiodifusión del Perú están en condiciones de liderar estos cambios en el ámbito académico, comercial y también de inclusión social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DECRETO SUPREMO 017-2010-MTC. Plan Maestro para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Perú. 2010

SOFTWARE SOLARIA CBT. 2005.

SOFTWARE SCREEN SERVICE DIGITAL TELEVISION COBERTURE. 2010

SOLUCIONES PARA TV DIGITAL LOCAL. TRP S.A.C. 2011