

Encuentro de especialistas de Broadcasting, Televisión para Abonados y Multimedia de Banda Ancha de Uruguay

IEEE Broadcast Technology Society

Capítulo Uruguay

28 de Abril 2015

Proyectos de Investigación en TV Digital Terrestre ISDB-T Calidad de Experiencia

Juan Pablo Garella

jpgarella@fing.edu.uy

Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República

Montevideo, Uruguay



IEEE

Tabla de Contenidos

- * Mini-Bio
- * Grupo de Trabajo en TV Digital
- * Proyectos de Investigación Finalizados
- * Proyectos de Investigación en Curso
- * Sobre la Tesis de Maestría

Mini-Bio

- * **Nombre:** Juan Pablo Garella
- * **Grado:** Ingeniería Eléctrica, perfil en Telecomunicaciones (2011)
- * **Posgrado:** Maestría en Ingeniería Eléctrica (2013 – 2015 *previsto*)
- * **Tema de investigación:** *Modelado de calidad percibida de Video con aplicación en TV Digital ISDB-T.*
 - Director Académico: Dr. Rafael Sotelo
 - Director de Tesis: Dr. José Joskowicz
- * Beneficiario de Beca de Posgrados Nacionales provista por ANII.
- * Consultoría, diseño e implementación de Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb en el Centro de Desarrollo de Contenidos y Laboratorio de TV Digital, LATU.

Grupo de Trabajo en TV Digital

- * Facultad de Ingeniería, Universidad de la República
 - * Facultad de Ingeniería, Universidad de Montevideo
 - * Centro de Ensayos de Software - CES
- Fondos Sectoriales de TV Digital Interactiva – Agencia Nacional de Investigación e Innovación - ANII



Grupo de Trabajo en TV Digital

Proyectos de Grado y Tesis de Posgrado en Ingeniería con aplicación en TV Digital ISDB-T

Maestrías en Curso:

- **Juan Pablo Garella**, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República
- **Pablo Flores**, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República
- **Marcos Juayek**, Facultad de Ingeniería, Universidad de Montevideo

Proyectos de grado en curso:

- **Federico Severo, Santiago Umpiérrez, Cesar Schroeder**, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República

Proyectos Finalizados

“Video Quality Indicators – VQI” *Realizado en conjunto por FING - FIUM.* Financiado por DINATEL a través de ANII y gestionado por FJR. Link: <http://ingenieria.um.edu.uy/vqi>

“Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb” IIE-INCO-CES - Financiado por DINATEL y gestionado por FJR.

“Mediciones y Modelo de Cobertura para Televisión Digital Terrestre” IIE - Financiado por DINATEL a través de ANII.

Proyectos Finalizados: VQI

Video Quality Indicators – VQI

- * Integrantes: Diego Durán, Marcos Juayek, Juan Pablo Garella, José Joskowicz, Rafael Sotelo
- * Financiado por ANII-MIEM/DINATEL FST_1_2012_1_8147
- * Ejecutado en conjunto entre las Facultades de Ingeniería de la Universidad de la República y la Universidad de Montevideo
- * Gestionado por la Fundación Julio Ricaldoni
- * Duración: Diciembre 2012 – Noviembre 2013

Link: <http://ingenieria.um.edu.uy/vqi>



Video Quality Indicators – VQI

Objetivo Principal

Generar indicadores de la calidad de video percibida por los televidentes de Televisión Digital Abierta



Publicar resultados → VELAR POR LA CALIDAD

Video Quality Indicators – VQI

- * Desarrollo de un indicador automático (“objetivo”) de calidad de video para señales de televisión.
- * Evaluaciones subjetivas, generación de bases de datos (entrenamiento y validación).
- * Desarrollo de un indicador “subjetivo” de calidad de video, basado en una interfaz interactiva para que los propios televidentes puedan calificar la calidad de imagen de cada señal de Televisión.

Calificación de Video

- * Se basa en promedios de calificaciones individuales
- * **MOS** (*Mean Opinion Score*), universalmente aceptado, es el promedio de las siguientes calificaciones:

5	Excelente
4	Bueno
3	Aceptable
2	Mediocre
1	Malo

- * Estandarizado por ITU (International Telecommunication Union)

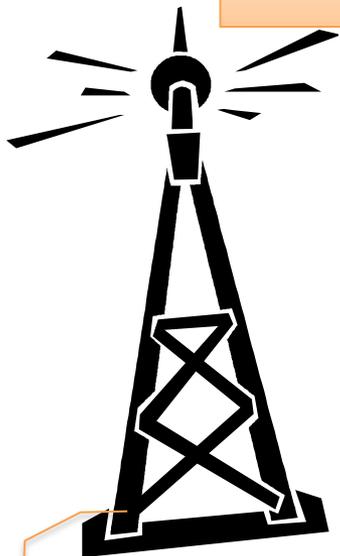
Video Quality Indicators – VQI

Esquema de funcionamiento

Televidente con STB y aplicación interactiva **QualifyTV**



Calificación subjetiva de la calidad



Broadcaster



Receptor automatizado con “modelo” de estimación de calidad

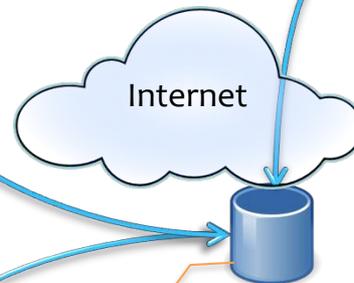


Calificación objetiva de la calidad

Consulta de Resultados Estadísticos

Internet

Base de Datos

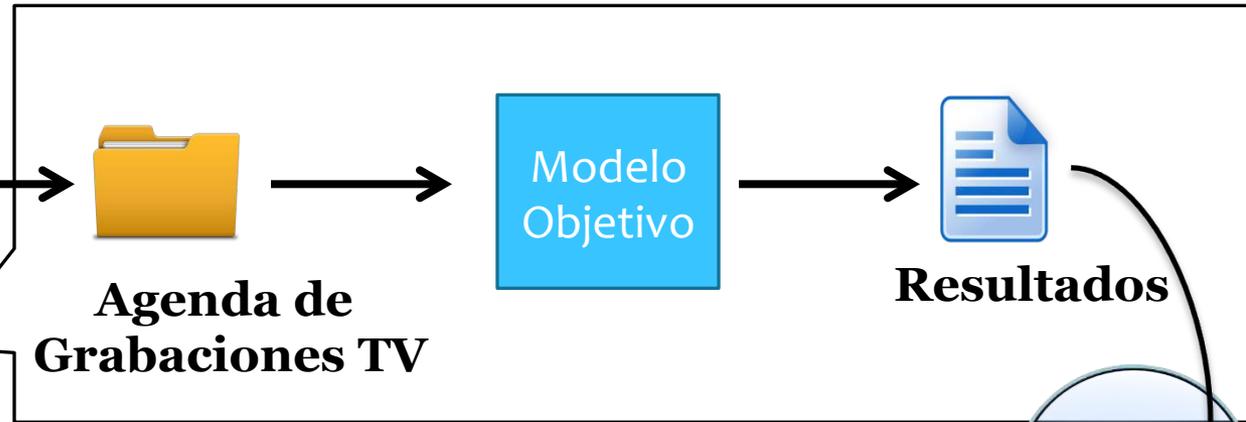
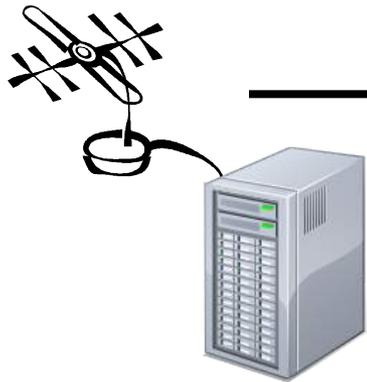


Video Quality Indicators – VQI

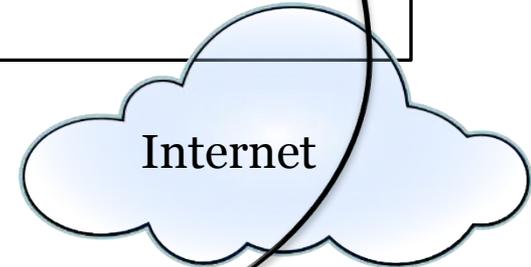
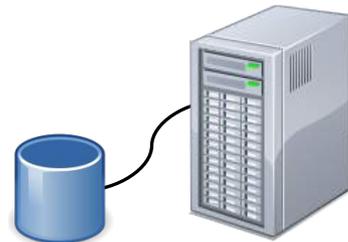
Calificación Objetiva Automática

Sistema automático de estimación de calidad

Receptor TVD



Servidor Central



Internet

Video Quality Indicators – VQI

Calificación objetiva basada en modelos

- * Sistema basado en *modelos* de estimación de calidad de video
- * Tipos de modelos
 - * Basados en el análisis del contenido del video
 - * Full Reference
 - * Reduced Reference
 - * No Reference
 - * Basados en un conjunto reducido de parámetros (“paramétricos”)
 - * Bit rate
 - * Frame rate
 - * % pérdida de paquetes...

Pruebas subjetivas

- * Los modelos se desarrollan y calibran mediante **pruebas subjetivas** controladas
- * Se realizan sobre la base de Recomendaciones
 - * ITU-R BT.500: Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión
 - * ITU-T P.910: Metodología para la evaluación subjetiva de calidad en aplicaciones multimedia
- * Método utilizado: Absolute Category Rating with Hidden Reference
 - * Se incluye videos originales y degradados, en orden aleatorio

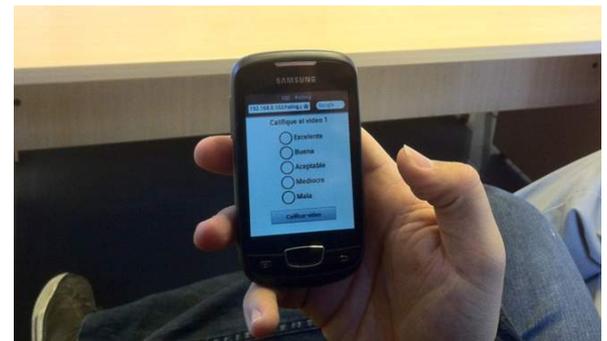
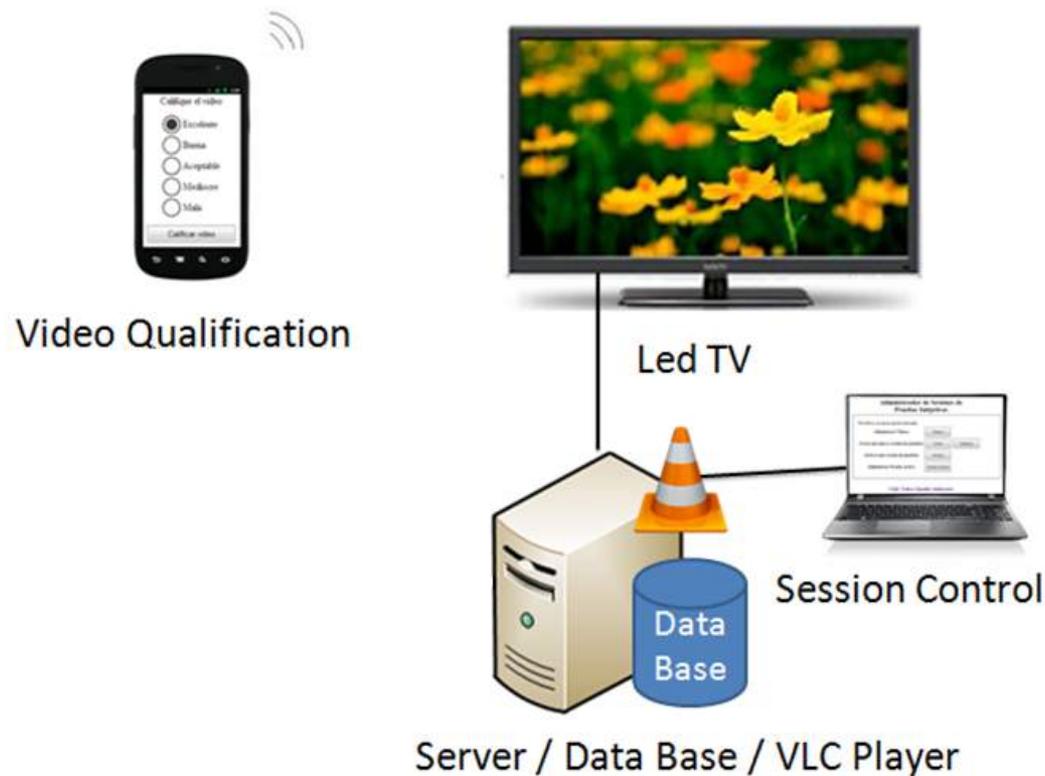
Pruebas subjetivas

- * Se desarrolló una aplicación específica para simplificar la realización de pruebas subjetivas
 - * La calificación se realiza utilizando un “smart phone” (facilitados por ANTEL – Gerencia de Innovación)
 - * Las secuencias de video se presentan en forma automática, una vez obtenidas las calificaciones de todos los evaluadores
 - * Los resultados se almacenan en una base de datos



Video Quality Indicators – VQI

Automatización de Mediciones en Evaluaciones Subjetivas de Calidad de Vídeo



Pruebas subjetivas

- * Diseño y calibración del modelo, con material “controlado”



- * Validación del modelo, con material grabado de la TVD abierta



Modelo seleccionado

- * Modelo paramétrico, con foco especial en TVD, ISDB-T
 - * Códec: H.264
 - * Resolución
 - * HD (1920 x 1080)
 - * SD (720 x 576)
 - * Bitrate
 - * 3.5 a 14 Mb/s para HD
 - * 0.7 a 4 Mb/s para SD
 - * Pérdida de paquetes “TS” individuales

Esquema del modelo paramétrico

- * Basado en ITU-T G.1070 y en diversos papers publicados por el grupo de investigación del proyecto

$$V_q = f(I_c, I_p)$$

- * Donde V_q es la calidad estimada (MOS_p), I_c es la calidad determinada por el proceso de codificación e I_p es la calidad determinada por el proceso de transmisión

$$MOS_p = V_q = 1 + I_c I_p$$

Esquema del modelo paramétrico

* A su vez I_c e I_p dependen de varios parámetros

$$I_c = f(\textit{bitrate}, \textit{framerate}, \textit{codec}, \textit{content}, \dots)$$

$$I_p = f(\textit{packetloss}, \textit{bitrate}, \textit{framerate}, \textit{codec}, \textit{content}, \dots)$$

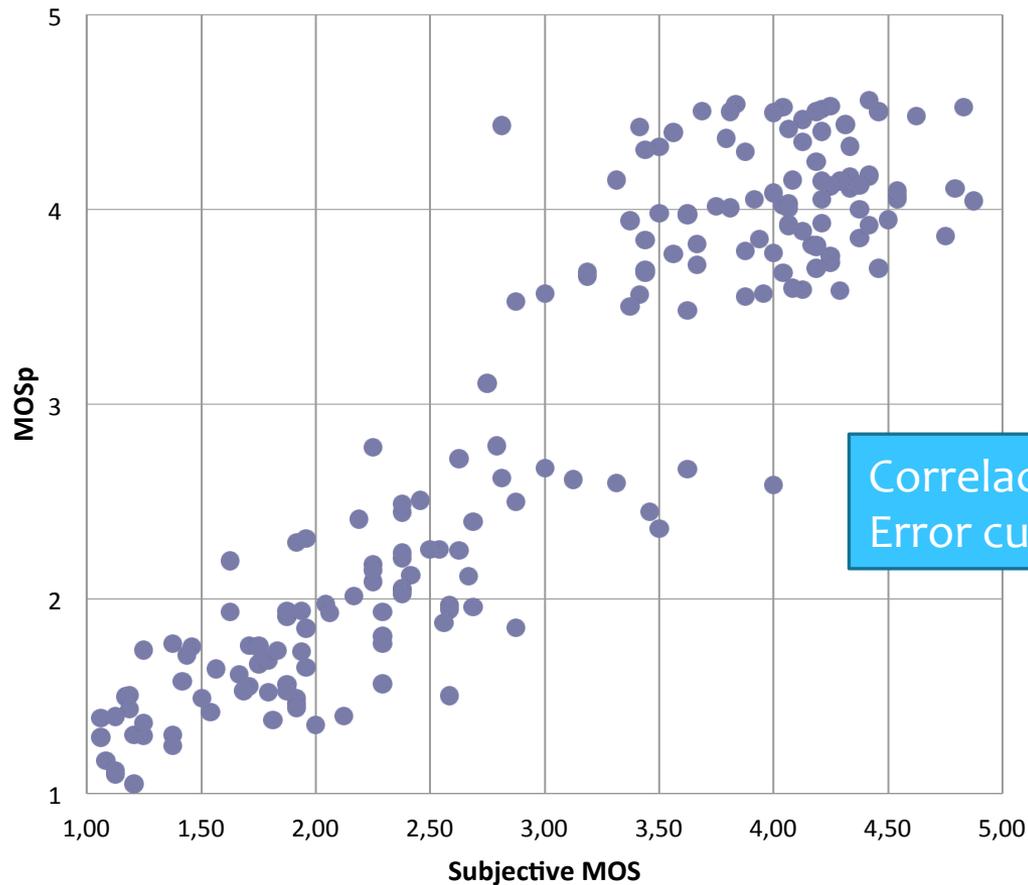
Modelo paramétrico

$$I_c = 4 \left(1 - \frac{1}{1 + \left(\frac{\left(\frac{hl}{720 \times 576} \right)^{-a_1} b}{c_1 s + c_3} \right)^{c_4 s + c_6}} \right)$$

$$I_p = \frac{1}{1 + k_1 \frac{r_a}{r}}$$

Validación del modelo

Validación del modelo



Correlación de Pearson $PC = 0,92$
Error cuadrático medio $RMSE = 0,46$

Calificación subjetiva por el televidente

- * Aplicación interactiva para que el televidente pueda calificar la calidad del video del canal que está viendo
 - * Con el promedio de las calificaciones individuales se calcula el MOS (*Mean Opinion Score*)
- * Las calificaciones llegan a un servidor central que las procesa y almacena
- * Nuevo concepto: **crowdsourcing**
 - * *Primera vez que se utiliza para Televisión Abierta*

QualifyTV

Califique la calidad de imagen.

Presione el botón



11:24



QualifyTV

La calidad de imagen es:

Excelente

Buena

Acceptable

Mediocre

Mala

info

Salir

11:25

QualifyTV

¡Gracias por
su calificación!



11:25

Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb

- * El decreto 143/013 del 21 de mayo de 2013 establece el documento de armonización y el control de los receptores *full-seg* de Televisión Digital Terrestre bajo la norma ISDB-T.
- * Dicho control se realiza mediante el **Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb** desarrollado por FING y se implementa en el Laboratorio de TV Digital en el LATU (entidad certificadora).
- * Protocolo abierto:
http://www.latu.org.uy/images/stories/Protocolo_Homologacion_Receptores_ISDB-Tb_21-03-2014.pdf

Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb

- * El protocolo incluye **21 pruebas** relativas a la **recepción** de la señal y de su **decodificación**.
- * Además contiene una descripción del **ambiente de trabajo** necesario para realizar las pruebas, **referencias normativas**, términos y definiciones y configuraciones de transmisión.
- * El orden de presentación de las pruebas se diseñó para **optimizar el tiempo de ejecución** del protocolo. En la práctica aplicar el protocolo toma unas **4 horas** en promedio **por receptor** de TVD.

Protocolo de Homologación de Receptores ISDB-Tb

- * El protocolo se comenzó a aplicar a fines de Marzo de 2014 en el Laboratorio de TV Digital (LATU).
- * Más de 211 marcas y modelos de Televisores y Set Top Boxes (STB) han sido ensayados.
- * El listado de modelos aprobados de Receptores de Televisión Digital Terrestre se puede ver online en la web del LATU:
<http://www.latu.org.uy/index.php/television-digital-terrestre>
- * Algunos problemas encontrados: Receptores con sintonizador DVB-T, ausencia de conector de antena tipo F 75 ohms, cambios de firmware necesarios para correcto funcionamiento, configuración de idioma etc.



Artículos Publicados 2014

- ✓ José Joskowicz, Rafael Sotelo , Diego Durán, Marcos Juayek, Juan Pablo Garella, “**Automation of Subjective Video Quality Measurements**”, Latin America Networking Conference, Montevideo, Uruguay, Setiembre 2014.
- ✓ Pablo Flores Guridi, Juan Pablo Garella, Gustavo Guimerans, Javier Baliosian, Eduardo Grampín, María Simon, “**Testing ISDB-Tb Digital TV Receivers**”, “XXI Congr. Intl. de Ingeniería Electrónica, Eléctrica y Computación (INTERCON 2014)”, Arequipa, Perú, Agosto 2014.
- ✓ Diego Durán, Juan Pablo Garella, Marcos Juayek, Jose Joskowicz, Rafael Sotelo, “**Estimación Automática de Calidad de Video en Televisión Digital Abierta ISDB-T Basada en Indicadores Objetivos y Subjetivos**”, MEMORIA Investigaciones en Ingeniería, Universidad de Montevideo, 2014. (Aceptado)
- ✓ Pablo Flores Guridi, Andrés Gómez-Caram, Agustín Labandera, Gonzalo Marín y María Simon, “**Studying Digital TV Coverage**”, International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting , Beijing, China, 2014.
- ✓ Joskowicz, J., & Sotelo, R, “**A Model for Video Quality Assessment Considering Packet Loss for Broadcast Digital Television Coded in H. 264**”, *International Journal of Digital Multimedia Broadcasting*, 2014.

Proyectos en curso

- * **“Sistema de Monitorización de la Señal de TV Digital – SMTVD”**
 - Financiados por DINATEL a través de ANII .
 - Ejecutado en conjunto por IIE-INCO-CES.
 - Responsable Científico: Prof. Ing. María Simon.

- * **“Implementación de un receptor de ISDB-T abierto y para metrología bajo el paradigma de Radio definida por Software”**
 - Responsable Científico: Dr. Federico La Rocca.

- * **Observatorio Tecnológico**
 - Implementación de un Protocolo de Homologación de Receptores de tipo móvil *full-seg*.
 - Interactividad: Seguimiento de las normas de interactividad, segunda pantalla, etc.

Proyectos en curso: SMTVD

Sistema de Monitorización de la Señal de TV Digital – SMTVD

Integrantes: *María Simon, José Joskowicz, Rafael Sotelo, Gustavo Guimerans, Gustavo Vasquez, Eduardo Grampín, Javier Baliosian, Juan Pablo Garella, Federico Severo, Santiago Umpiérrez y Cesar Schroeder.*

- * Financiado por ANII-MIEM/DINATEL
- * Duración: Agosto 2014 – Agosto 2015



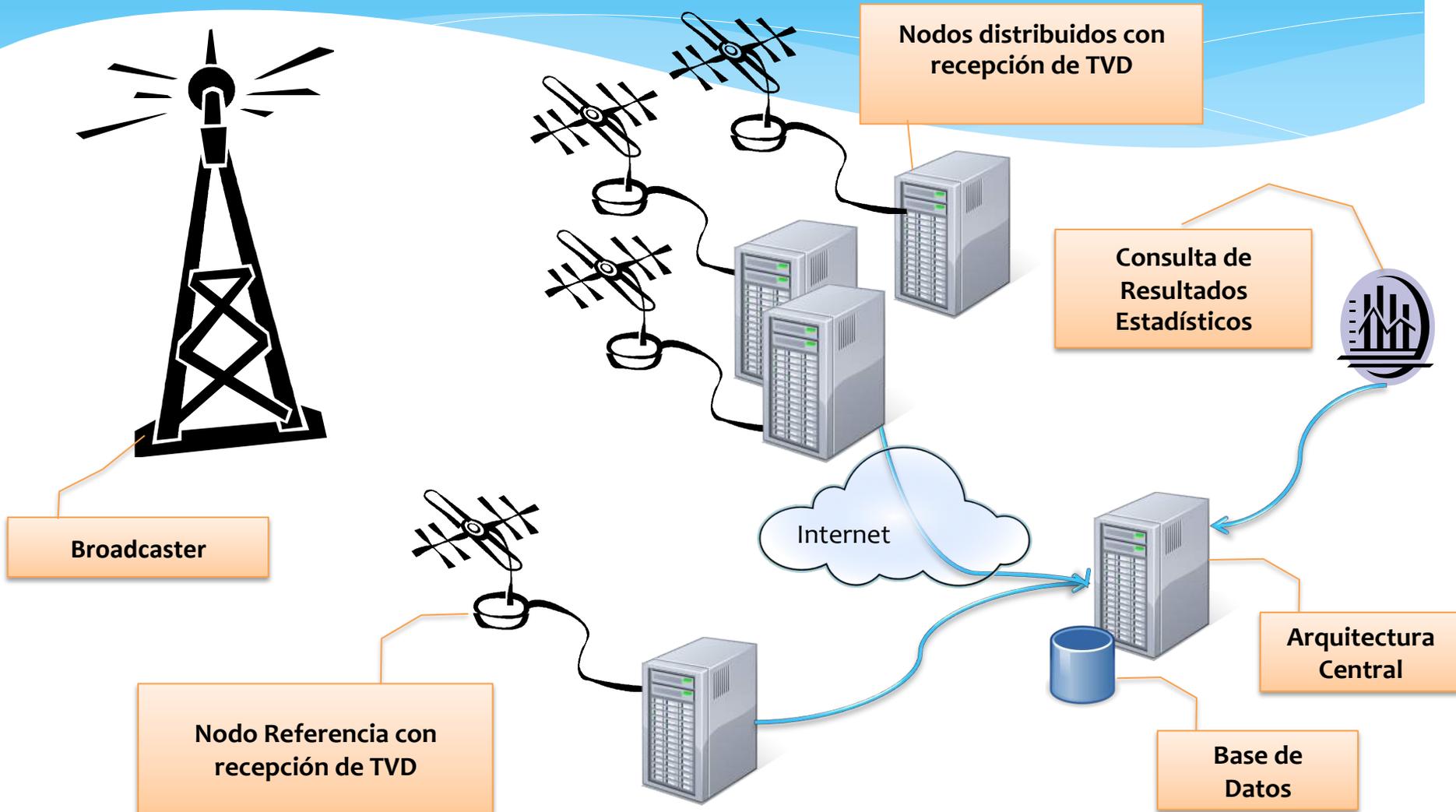
SMTVD

Resumen

- * Se basa en la experiencia previa del grupo de trabajo en homologación y modelado de calidad percibida de video.
- * Se extiende el esquema de funcionamiento del Proyecto VQI.
- * Se utilizan **M** nodos distribuidos en varios puntos geográficos para medir parámetros de la señal de TVD: Potencia, BER, MER, pérdida de paquetes.
- * Se utilizan **N** Nodos de referencia con buena recepción .
- * A diferencia del Proyecto VQI se pueden aplicar métricas de calidad con referencia. Dado que se tiene la señal con y sin pérdida de paquetes por errores en transmisión.
- * Se incluye Audio, de esta manera se generan indicadores de calidad multimedia.

SMTVD

Esquema de funcionamiento



Sobre la Tesis de Maestría

- Se profundizará en distintos aspectos en los que ya se viene trabajando en los proyectos **VQI** y **SMTVD** relativos a estimación de calidad de video.
- Inclusión de **métricas** de tipo “**Sin Referencia**” con foco en degradaciones particulares: Efecto de Bloques, Borroneo, Ringing. etc.
- Inclusión de **métricas** de tipo “**Con Referencia**” para evaluar la degradación perceptual generada por errores de transmisión de la señales de TVD.
- **Entrenamiento, verificación y validación** de **modelos** aplicados a datos de **QoE**.
- **Finalización prevista:** Setiembre 2015



¡Muchas Gracias!