
**CONTRATO INTERADMINISTRATIVO
No. 075 DE 2013**



**APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA REALIZACIÓN DEL
ANÁLISIS TÉCNICO JURÍDICO DE LAS CONDICIONES DE
CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE
TELEVISIÓN EN COLOMBIA**

**PROPUESTA DE PARÁMETROS DE CALIDAD Y VALORES
OBJETIVOS SUSCEPTIBLES DE SER IMPLEMENTADOS EN
LAS REDES DE TELEVISIÓN EN COLOMBIA PARA LAS
DIFERENTES MODALIDADES DE PRESTACIÓN DEL
SERVICIO DE TELEVISIÓN, ASÍ COMO DE LA METODOLOGÍA
DE MEDICIÓN Y REPORTE DE LOS MISMOS**

Marzo de 2014

**CINTEL
Carrera 14 No. 99-33/55 Oficina 505 Edificio Torre REM, Tel: 6404410 Fax: 6401094/58
Bogotá D.C.**

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES.....	6
1.1	ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL DEL SECTOR DE LA TELEVISION EN COLOMBIA 8	
1.1.1	Autoridad Nacional de Televisión – ANTV	8
1.1.2	Comisión de Regulación de Telecomunicaciones – CRC.....	9
1.1.3	Superintendencia de Industria y Comercio – SIC.....	9
1.1.4	Agencia Nacional del Espectro – ANE	9
1.2	LAS NUEVAS REGLAS CONSTITUCIONALES Y LEGALES DE LA TELEVISIÓN EN COLOMBIA	10
1.3	CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN. CRITERIOS Y MODALIDADES.....	16
2.	DIMENSIONES DE EVALUACION DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO DE TELEVISIÓN	18
3.	PARÁMETROS DE CALIDAD SUSCEPTIBLES DE SER IMPLEMENTADOS EN LOS SISTEMAS DE TELEVISIÓN RADIODIFUNDIDA EN COLOMBIA.....	21
3.1	TELEVISIÓN RADIODIFUNDIDA ANALÓGICA	21
3.1.1	Generalidades	21
3.1.2	Propuesta de parámetros de calidad para televisión radiodifundida analógica	25
3.2	TELEVISIÓN RADIODIFUNDIDA DIGITAL.....	32
3.2.1	Generalidades	32
3.2.2	Propuesta de parámetros de calidad para televisión radiodifundida digital	35
3.2.3	Parámetros de calidad, valores objetivos, metodología de medición y reporte	41
4.	PARÁMETROS DE CALIDAD SUSCEPTIBLES DE SER IMPLEMENTADOS EN LOS SISTEMAS DE TELEVISIÓN CERRADA EN COLOMBIA	48
4.1	GENERALIDADES DE LAS REDES DE TELEVISION CERRADA	48
4.1.1	Televisión por cable, analógica y digital	48
4.1.2	Plataformas de IPTV	51
4.1.3	Sistemas DTH	53

CINTEL - CRC

Proyecto: APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS TÉCNICO JURÍDICO DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN EN COLOMBIA – CONTRATO No. 075 DE 2013

4.2	CONSIDERACIONES PRELIMINARES ACERCA DE LOS SERVICIOS DE TV CERRADA	54
4.3	PARÁMETROS DE CALIDAD PROPUESTOS.....	56
4.3.1	Parámetros de calidad para redes coaxiales, híbridas HFC o fibra óptica, con transmisión analógica y servicio al usuario en señal analógica.	57
4.3.2	Parámetros de calidad para sistemas con transmisión digital y servicio al usuario en señal analógica.....	59
4.3.3	Parámetros de Calidad para redes coaxiales, híbridas HFC o fibra óptica, con servicio al usuario en señal digital.....	60
4.3.4	Parámetros técnicos para redes que soporten IPTV con servicio al usuario en señal digital	60
4.3.4.1	Parámetros de Calidad de Experiencia (QoE) en IPTV	61
4.3.5	Parámetros de Calidad en DTH	61
4.4	DESARROLLO DE LAS PRUEBAS DE DESEMPEÑO.....	61
4.5	COBERTURA Y PENETRACIÓN DE REDES Y SERVICIOS.....	62
4.5.1	Informe de cobertura y penetración para operadores de TV cerrada por cable e IPTV	62
4.5.1.1	Información general del titular del servicio	63
4.5.1.2	Información general de ciudades servidas	63
4.5.2	Informe de cobertura y penetración para operadores de DTH.....	63
4.5.2.1	Información general del titular del servicio	63
4.5.2.2	Información general de ciudades servidas	64
4.6	INDICADORES DE INDISPONIBILIDAD DEL SERVICIO (IIS).....	64
4.7	REPORTES DE CALIDAD.....	65
4.8	ALCANCE DE LOS REPORTES DE CALIDAD.....	65
4.8.1	Evaluación de la calidad en sistemas de televisión analógica por cable	65
4.8.1.1	Dimensión objetiva – Calidad de Servicio (QoS).....	65
4.8.1.2	Dimensión subjetiva – Calidad de Experiencia (QoE).....	66
4.8.2	Evaluación de la calidad en sistemas de televisión digital por cable	66
4.8.2.1	Dimensión objetiva – Calidad de Servicio (QoS).....	66
4.8.2.2	Dimensión subjetiva – Calidad de Experiencia (QoE).....	67
4.8.3	Evaluación de la calidad en sistemas de televisión IPTV.....	67
4.8.3.1	Dimensión objetiva – Calidad de Servicio (QoS).....	67
4.8.3.2	Dimensión subjetiva – Calidad de Experiencia (QoE).....	67
4.8.4	Evaluación de la calidad en sistemas de televisión DTH	68
4.8.4.1	Dimensión objetiva – Calidad de Servicio (QoS).....	68
4.8.4.2	Dimensión subjetiva – Calidad de Experiencia (QoE).....	68
5.	ANEXO 1: METODOLOGIA PARA LA REALIZACION DE LAS MEDICIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO E INTERFERENCIAS - TELEVISION RADIODIFUNDIDA ANALOGICA	69

6.	ANEXO 2: FORMATO REPORTE INDICADOR DE DISPONIBILIDAD DE TELEVISION RADIODIFUNDIDA ANALOGICA	76
7.	ANEXO 3: METODOLOGIA PARA LA REALIZACION DE LAS MEDICIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO MEDIA E INTERFERENCIAS - TDT	78
8.	ANEXO 4: FORMATO REPORTE INDICADOR DE DISPONIBILIDAD TDT.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen competencias según el marco normativo.....	14
Tabla 2 Escalas de calidad y degradación del UIT-R	20
Tabla 3. Intensidad de campo en las áreas de cubrimiento.....	27
Tabla 4. Indicador de disponibilidad televisión radiodifundida analógica	29
Tabla 5. Intensidad de campo mínimo equivalente en las áreas de cubrimiento	41
Tabla 6. Relación C/I en autointerferencia.....	42
Tabla 7. Intensidad de campo media y BER tras LDPC	44
Tabla 8. Indicador de disponibilidad TDT.....	45
Tabla 9. Parámetros de Calidad de TV analógica por cable.....	58
Tabla 10. Parámetros de calidad de TV analógica en sistemas digital/analógico	59
Tabla 11. Parámetros de Calidad para cable digital/digital	60
Tabla 12. Propuesta desempeño IPTV	60
Tabla 13. Propuesta parámetros QoS IPTV	60
Tabla 14. Propuesta parámetros QoE IPTV	61
Tabla 15. Propuesta parámetros QoS para DTH.....	61
Tabla 16. Desarrollo de las pruebas de desempeño	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cadena de transmisión de televisión radiodifundida analógica	22
Figura 2 Cadena de transmisión de televisión radiodifundida digital	32
Figura 3 Configuración básica del headend de TV analógica.....	48
Figura 4 Distribución de la señal	48
Figura 5: Diagrama de referencia de una red de televisión por cable	49
Figura 6: Diagrama de Bloques de un Headend o Cabecera Digital	50
Figura 7: Diagrama básico de un Headend o Cabecera Digital	51
Figura 8 Definición general y descripción del modelo de negocio de IPTV	52
Figura 9 Arquitectura física de IPTV	53
Figura 10 Topología de TV Satelital.....	54

INTRODUCCIÓN

En el marco de su competencia la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), considerando que se deben analizar y adecuar las condiciones regulatorias actuales en materia de parámetros e indicadores de calidad con relación al servicio de televisión, de tal manera que reflejen su actual desarrollo tecnológico y sean apropiadas para el fortalecimiento del servicio y su adecuada prestación a los usuarios, estimó pertinente considerar en el marco de su Agenda Regulatoria 2013 el desarrollo de un estudio, con el acompañamiento del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CINTEL) para el análisis de las condiciones técnicas de calidad de las redes de televisión con el objetivo de formular una propuesta regulatoria de parámetros de calidad y valores objetivos susceptibles de ser implementados en las redes de televisión en Colombia para las diferentes modalidades de prestación del servicio de televisión, así como de la metodología de medición y reporte de los mismos.

La propuesta regulatoria mencionada está conformada por un documento soporte, el cual se estructuró con base en los resultados y documentos previos materia del estudio, tales como: caracterización de las redes de televisión, análisis de las condiciones de despliegue, cobertura e infraestructura de los operadores de televisión y evaluación de experiencias nacionales e internacionales¹ en materia de calidad para redes de televisión en sus diferentes modalidades; y por el instrumento legal que habrá de constituirse en el único referente regulatorio en materia de calidad del servicio de televisión en Colombia.

Este documento soporte, presenta las bases bajo las cuales se desarrolló la propuesta regulatoria en materia de calidad del servicio de televisión, para lo cual metodológicamente se ha considerado pertinente, iniciar el documento con un primer capítulo de antecedentes, cuyo objetivo es contextualizar de manera apropiada el servicio de televisión, la organización institucional del sector en Colombia, las reglas constitucionales y legales que rigen para este servicio, las modalidades de televisión y sus principales características.

¹ En la evaluación de las experiencias internacionales se contemplaron las siguientes organizaciones y países, según su relevancia, en la modalidad de televisión analizada: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Federal Communications Commission (FCC), European Telecommunications Standards Institute (ETSI), DVB Project, IPTV Fórum, Digitac, European Conference of Postal and Telecommunications Administrations, España, Estados Unidos de Norteamérica, Brasil, Chile, Perú, Inglaterra, Italia, Argentina, Chile y México.

Los capítulos subsiguientes del documento soporte, presentan para cada una de las modalidades de televisión los indicadores de calidad propuestos que conformarán el marco regulatorio en materia de calidad del servicio de televisión en Colombia.

1. ANTECEDENTES

El servicio de televisión como la mayoría de los servicios de telecomunicaciones nació en el siglo XX. Inicialmente al sistema de transmisión de imágenes se le llamo FOTOTELEGRAFIA, pero cuando se le incorporó sonido a las imágenes, se le denominó TELEVISIÓN, nombre que se le asignó en la Conferencia Internacional de Electrónica en 1900².

En Colombia tuvo su origen en 1954 durante el gobierno del General Gustavo Rojas Pinilla, y fue concebido desde sus orígenes como un servicio radiodifundido y gratuito prestado directamente por el Estado. Un año más tarde, en 1955 se crea, la Televisora Nacional como el organismo estatal encargado del funcionamiento y operación de la televisión, aunque se autorizó a la empresa privada la labor de comercialización de los espacios televisivos y se organizaron las primeras empresas especializadas como PUNCH y RTI.

La primera definición legal del servicio se encuentra en el Decreto 2427 de 1956, el cual lo concibió como “... *un sistema de telecomunicaciones para la transmisión de imágenes transitorias de objetos fijos o móviles establecidos simultáneamente con sonido o sin él y destinado a ser recibido por el público en general*”

De acuerdo con el artículo 1º de la ley 182 de 1995, la televisión es un servicio público sujeto a la titularidad, reserva, control y regulación del Estado, cuya prestación corresponderá, mediante concesión, a las entidades públicas a que se refiere esta ley, a los particulares y comunidades organizadas, en los términos del artículo 365 de la Constitución Política.

Técnicamente, es un servicio de telecomunicaciones que ofrece programación dirigida al público en general o a una parte de él, que consiste

² Historia de la Televisión. Biblioteca Luis Ángel Arango. Disponible en <http://www.lablaa.org/CINTEL> - CRC
Proyecto: APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS TÉCNICO JURÍDICO DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN EN COLOMBIA – CONTRATO No. 075 DE 2013

en la *emisión, transmisión, difusión, distribución, radiación y recepción* de señales de audio y video en forma simultánea³.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) contempla las siguientes definiciones⁴ desde el punto de vista técnico:

- I. **Telecomunicación:** forma de comunicación por sistemas alámbricos, radioeléctricos, ópticos u otros sistemas electromagnéticos y consiste en toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.
- II. **Televisión:** forma de telecomunicación destinada a la transmisión de señales que representan escenas, cuyas imágenes se reproducen en una pantalla a medida que se reciben.

La principal aplicación de esta técnica es la teledifusión de imágenes para el público en general o un público determinado y la palabra “televisión” se emplea a menudo sin calificaciones para describir esta aplicación como servicio público de televisión. La misma técnica se emplea también para fines industriales, científicos, médicos o para otros propósitos; tales aplicaciones se denominan a menudo “televisión de circuito cerrado”.

- III. **Teledifusión:** forma de telecomunicación unidireccional, destinada a un gran número de usuarios que dispongan de instalaciones de recepción apropiadas, efectuada por medios radioeléctricos o redes de cables.
 - (a) **Radiodifusión:** radiocomunicación unilateral cuyas emisiones se destinan a ser recibidas por el público en general. Estas emisiones pueden comprender programas radiofónicos, programas de televisión u otro género de informaciones.
 - **Radiodifusión de televisión:** Radiodifusión de programas visuales con las señales de sonido asociadas.

³ Artículo 1º, Ley 182 de 1995

⁴ Recomendación UIT-R V.662-3. Términos y definiciones.

- (b) **Distribución (por cable)**: forma de telecomunicación para la distribución de programas de televisión o radiofónicos a ciertos usuarios utilizando redes de cables.

1.1 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL DEL SECTOR DE LA TELEVISION EN COLOMBIA

Las competencias del Estado en materia de televisión fueron distribuidas conforme a los artículos. 10, 11, 12, 13, 14, y 15 de la ley 1507 de 2012 entre la Autoridad Nacional de Televisión (ANTV), la Agencia Nacional del Espectro (ANE), la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) y la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), conservando el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones la responsabilidad de orientar la política pública del servicio de televisión en Colombia.

A continuación se detalla las funciones de cada de las entidades mencionadas, según la distribución funcional que hizo la ley 1507 de 2012.

1.1.1 Autoridad Nacional de Televisión – ANTV

A la ANTV le corresponden las siguientes funciones:

- Inspección, vigilancia, seguimiento y control para una adecuada prestación del servicio público de televisión;
- El control y vigilancia del espectro radioeléctrico para la prestación del servicio de televisión;
- Control y Vigilancia por el cumplimiento de las normas relacionadas con los contenidos de televisión;
- La reglamentación contractual de cubrimientos, encadenamientos y expansión progresiva del área asignada, y de los aspectos relacionados con la regulación de franjas y contenido de la programación, publicidad y comercialización;
- Establecer las prohibiciones cuando se relacionen con conductas que atenten contra el pluralismo informativo;
- Reglamentar el otorgamiento y prórroga de las concesiones para la operación del servicio, los contratos de concesión de espacios de televisión y los contratos de cesión de derechos de emisión, producción y coproducción de los programas de televisión;
- Autorizar la distribución de señales incidentales;

- Fijar los derechos, tasas y tarifas que deba percibir por concepto del otorgamiento y explotación de las concesiones para la operación del servicio de televisión.

1.1.2 Comisión de Regulación de Telecomunicaciones – CRC

Por su parte a la CRC le corresponde:

- La clasificación de las distintas modalidades del servicio de TV,
- Regular las condiciones de operación y explotación del mismo,
- La regulación de la televisión abierta,
- Establecer prohibiciones para aquellas conductas en que incurran las personas que atenten contra la competencia, el régimen de inhabilidades y los derechos de los televidentes,
- Todas las que le atribuye la Ley 1341 de 2009.

1.1.3 Superintendencia de Industria y Comercio – SIC

A la SIC se le asignaron las siguientes funciones:

- Investigar y sancionar a los operadores, concesionarios de espacios y contratistas de televisión por violación del régimen de protección de la competencia,
- Investigar y sancionar a los operadores, concesionarios de espacios y contratistas de televisión por violación del régimen para evitar las prácticas monopolísticas previsto en la ley.

1.1.4 Agencia Nacional del Espectro – ANE

Finalmente a la ANE se le reservó la responsabilidad de la intervención estatal en el espectro electromagnético destinado a los servicios de televisión de conformidad con lo determinado en la Ley 1341 de 2009 y el Decreto-ley 4169 de 2011.

En particular, la ANE ejercerá las funciones relacionadas con la Ocupación ilegal de Espectro, la recepción directa de señal satelital y el registro de frecuencias.

1.2 LAS NUEVAS REGLAS CONSTITUCIONALES Y LEGALES DE LA TELEVISIÓN EN COLOMBIA

A partir de la ley 182 de 1995, a la antigua Comisión Nacional de Televisión (CNTV), le fue asignada la dirección, desarrollo y ejecución de la política en materia de televisión, la formulación de planes y programas sectoriales para el desarrollo del servicio, la vigilancia de su cumplimiento, así como la clasificación y la regulación de las condiciones de operación y explotación del servicio, el otorgamiento y prórroga de concesiones, la asignación de frecuencias, permisos para el montaje y modificación de las redes y para sus operaciones, fijación de derechos, tasas y tarifas por las concesiones, y en general las funciones que le correspondan como entidad de dirección, regulación y control del servicio público de televisión.

No obstante, en virtud de varias razones, dentro de las cuales podemos citar el desgaste político de la Comisión Nacional de Televisión, el anacronismo institucional que significaba elevar a la categoría constitucional un organismo autónomo para regular uno solo de los servicios de telecomunicaciones⁵ y las más importantes, la convergencia tecnológica y la oferta empaquetada de servicios, se planteó la necesidad de unificar el tratamiento regulatorio de los servicios en una realidad convergente de manera que haya una autoridad especializada en los contenidos de televisión y en el control y vigilancia de los operadores por la programación que estos emitan, la gestión y administración del espectro radioeléctrico atribuido al servicio de televisión, la atención de los usuarios y otra autoridad que regule la operación y explotación de las redes de telecomunicaciones, inclusive las de televisión que no correspondan a las redes de televisión radiodifundida⁶.

Mediante el Acto legislativo 02 de 2011, se derogó el artículo 76⁷ de la Constitución Política de Colombia y se modificó el artículo 77 de la misma consagrando que el Congreso de la República expedirá la ley que fijará la

⁵ Juan Carlos Gómez Jaramillo. La convergencia de lo Audiovisual y la ley de TIC. Comentarios a la Ley de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Editora Universidad Externado de Colombia, 2010

⁶ María del Pilar Bahamón Falla. El régimen de la televisión a partir de la ley de TIC. Comentarios a la Ley de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Editora Universidad Externado de Colombia, 2010

⁷ El artículo 76 de la Constitución Política de Colombia establecía: “*La intervención estatal en el espectro electromagnético utilizado para los servicios de televisión, estará a cargo de un organismo de derecho público con personería jurídica, autonomía administrativa, patrimonial y técnica, sujeto a un régimen legal propio. Dicho organismo desarrollará y ejecutará los planes y programas del Estado en el servicio a que hace referencia el inciso anterior.*”

política en materia de televisión y ordenando que dentro de los seis meses siguientes a la entrada de vigencia de dicho acto legislativo, el Congreso, debía expedir las normas mediante las cuales se defina “la distribución de competencias entre las entidades del Estado que tendrán a su cargo la formulación de planes, la regulación, la dirección, la gestión y el control de los servicios de televisión.”

En el entretanto y según el mismo acto legislativo, “la Comisión Nacional de Televisión continuaría... *“ejerciendo las funciones que le han sido atribuidas por la legislación vigente.”*

En virtud de este Acto Legislativo se dictó la Ley 1507 de 2012. Desde la exposición de motivos de la ley se previó que “... *se transferirán funciones, desde una óptica misional, al Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones “en materia de control y vigilancia del régimen de prestación del servicio”, la Comisión de Regulación de Comunicaciones “en materia de regulación económica de mercados”, la Agencia Nacional del Espectro “en relación con la planeación, atribución y control del espectro radioeléctrico para televisión”, y la Superintendencia de Industria y Comercio “en materia de prácticas restrictivas de la competencia e integraciones empresariales”.* Pues así se concilian tres intereses en juego: i) *el acomodamiento institucional a la realidad convergente;* ii) *la necesidad de garantizar el acceso igualitario al espectro, las libertades de expresión e información, y el pluralismo informativo;* y iii) *la reducción de costos institucionales como instrumento para liberar recursos al desarrollo mismo de la televisión, sin sacrificar valores y principios constitucionales de la más alta importancia para la sociedad colombiana y el Estado.”*

La Corte Constitucional hizo un análisis de la Organización Institucional del sector en la Sentencia C 580 de 2013 que declaró **EXEQUIBLES** el parágrafo 1 del artículo 2 y el literal a) del artículo 4 de la Ley 1507 de 2012 “*Por la cual se establece la distribución de competencias entre las entidades del Estado en materia de televisión y se dictan otras disposiciones”.*

Las consideraciones de la Corte en este sentido, las cuales tienen un carácter de *ratio decidendi*⁸, son básicamente las siguientes:

⁸ En la Sentencia c-539-11 y en muchas otras similares, “*La Corte ha precisado, que es necesario distinguir entre los tres componentes básicos de los fallos de constitucionalidad: la ratio decidendi, los obiter dictum y el decisum. Siendo estrictamente obligatorios la decisión y la ratio decidendi que la sustenta. “ Y que es vinculante para todas las autoridades públicas, tanto la parte resolutive como las consideraciones que fundamentan de manera directa e inescindible tal decisión.”*

El legislador tiene el privilegio de la configuración legislativa en las competencias relacionadas con la estructura de la administración, a través de la creación, fusión o supresión de entidades, de su organización administrativa, naturaleza jurídica, régimen, entre otros aspectos.

En ese sentido la ANTV, en conjunto con diferentes autoridades del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC, se encarga de regular la televisión en Colombia.

Así, le corresponde a la ANTV, en palabras de la Corte Constitucional, las siguientes funciones:

- I. De administración del espectro electromagnético, en la medida que le corresponde adjudicar las concesiones y licencias de servicio, espacios de televisión, de conformidad con la ley; promover y desarrollar la industria de la televisión; y coordinar con la ANE los asuntos relativos a la gestión, administración y control del espectro radioeléctrico;
- II. De vigilancia y control, ya que está facultada para sancionar cuando haya lugar a quienes violen con la prestación del servicio público de televisión, las disposiciones constitucionales y legales que amparan específicamente los derechos de la familia y de los niños;
- III. De asesoría, ya que debe asistir, colaborar y acompañar en lo relativo a las funciones de la ANTV, al Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la preparación y atención de las reuniones con los organismos internacionales de telecomunicaciones en los que hace parte Colombia; y asistir al Gobierno Nacional en el estudio y preparación de las materias relativas a los servicios de televisión.

De otro lado, las funciones en materia de política pública; control y vigilancia; otorgamiento de concesiones; administración, gestión y control del espectro radioeléctrico, fueron asignadas al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones⁹. Las funciones de regulación del servicio de televisión quedaron a cargo de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)¹⁰ con algunas excepciones a cargo del Ministerio y, las funciones que tienen que

⁹ Artículos 17 y 18 de la Ley 1341 de 2009.

¹⁰ Artículo 19 y 22 de la Ley 1341 de 2009

ver con la regulación de la competencia, a cargo de la Superintendencia de Industria y Comercio.¹¹

No obstante lo anterior, *el parágrafo 2 del mismo artículo, dispone que, “la ANTV no estará sujeta a control jerárquico o de tutela alguno y sus actos solo son susceptibles de control ante la jurisdicción competente”.*¹² *Disposición que ratifica tanto la naturaleza especial de la ANTV como el grado de autonomía otorgada a la entidad para libre desarrollo de sus funciones. En ese sentido la presencia del Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la junta, no tiene la fuerza para afectar la autonomía de la entidad, en la medida que su participación está contemplada en igual proporción con los otros miembros y la representación del Gobierno no constituye la mayoría y garantiza la correcta coordinación entre las entidades que conforman el sector y permite un mejor manejo, orientación y desarrollo de la política pública del Gobierno en materia de televisión, entre todas las entidades que comparten las funciones que antes correspondían a la Comisión Nacional de Televisión.*

Con relación a la competencia de la CRC en materia del servicio de Televisión, debe acotarse así mismo que con ocasión del examen de constitucionalidad de algunos artículos de la ley 1341 de 2009, o Ley de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la Corte Constitucional en sentencia C-403 de 2010, reafirmó la competencia de la CRC sobre las redes de los servicios de telecomunicaciones: *“La competencia regulatoria de la CRC recae en primer lugar sobre el acceso al uso de todas las redes de los servicios de telecomunicaciones, es decir, sobre el conjunto de equipos, líneas, circuitos, cables, centrales y cualquier otro soporte físico, así como a la parte del espectro electromagnético empleada para la emisión, transmisión o recepción de señales, escritura, imágenes, signos, sonidos, datos o información de cualquier naturaleza por hilo, radio, u otros sistemas ópticos o electromagnéticos...”*¹³

Debe tenerse en cuenta que cuando se profirió la sentencia citada en el párrafo anterior, aún se encontraba vigente el artículo 76 de la Constitución Política y las funciones de la anterior Comisión Nacional de Televisión. Por ello a partir de la reasignación de funciones establecida en la ley 1507 de 2012, la situación es

¹¹ Cfr. Gaceta del Congreso de la República número 926 del 2 de diciembre de 2011.

¹² Al respecto, es preciso recordar que el control por el poder central es necesario en los establecimientos públicos en la medida que ejercen funciones públicas y manejan recursos públicos.

¹³ Sentencia Corte Constitucional 410 de 2010. Se demandaron los artículos 11, 20, 22 # 4, 28, 36, 68 y 72.

distinta, pues sólo la ANTV conservó la asignación del espectro radioeléctrico reservado a los servicios de televisión, el cual deberá coordinar con la ANE, pero todo lo relativo a las redes pasó a ser de competencia de la Comisión de Regulación de Comunicaciones.

En efecto, de las funciones asignadas a la Comisión de Regulación de Comunicaciones, con relación a los servicios de televisión y en especial, para **“regular las condiciones de operación y explotación del mismo, particularmente en materia de configuración técnica, gestión y calidad del servicio... modificaciones en razón de la transmisión de eventos especiales, utilización de las redes y servicios satelitales...”** se desprende claramente, la competencia en asuntos relacionados con la calidad de la redes y el servicio.

A continuación la presenta un resumen de competencias en el marco normativo actual:

Tabla 1. Resumen competencias según el marco normativo

COMPETENCIA	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	ENTIDAD	OBSERVACIONES
POLITICA TELEVISION	Establecer política estatal en televisión. Dirigir, ejecutar y desarrollar la política estatal en televisión.	Ley y MINISTRO TIC ANTV, CRC, SIC y ANE	Ley 1507 de 2011 Sentencia C-580 de 2013 Ley 1507 de 2009 y ley 182 de 1995
INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Adecuada prestación del servicio de televisión. Contenidos. Regulación de franjas. Programación, publicidad y comercialización. Uso indebido de señales incidentales.	ANTV ANTV ANTV ANTV	Ley 182 de 1995 Ley 1507 de 2011
REGLAMENTACION CONTRACTUAL	Cubrimientos, encadenamientos y expansión de áreas asignadas. Otorgamiento y prórroga de concesiones y cesión de derechos de emisión. Prohibiciones contra pluralismo informativo.	ANTV	Ley 182 de 1995

COMPETENCIA	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	ENTIDAD	OBSERVACIONES
ESPECTRO RADIOELECTRICO	Control y Vigilancia. Asignación de frecuencias. Intervención estatal en el espectro electromagnético destinado a los servicios de televisión. Ejercer funciones relacionadas con la Ocupación ilegal de Espectro, la recepción directa de señal satelital y el registro de frecuencias.	ANTV ANE ANE ANE	Ley 1341 de 2009 Decreto 4169 de 2011
DERECHOS, TASAS Y TARIFAS	Establecerlos y Fijarlos.	ANTV	Ley 182 de 1995
REGULACION	Clasificación del Servicio. Condiciones de operación y explotación. Régimen de Inhabilidades. Derecho de los televidentes y protección de Usuarios. Regulación de Mercados. Acceso, uso y Utilización de redes, infraestructura y servicios satelitales. Solución de controversias. Condiciones de acceso y uso. Instalaciones esenciales. Intervención tarifaria. Servidumbres de acceso, uso e interconexión.	CRC	Ley 182 de 1995 Ley 1507 de 2011 Ley 1341 de 2009
PROTECCION DE LA COMPETENCIA	Establecer prohibiciones contra régimen de competencia. Investigar y sancionar por violación del régimen de protección de la competencia. Investigar y sancionar por violación del régimen para evitar las prácticas monopolísticas.	CRC SIC SIC	Ley 1341 de 2009 Ley 1507 de 2011
CALIDAD	Indicadores técnicos de calidad. Control y vigilancia.	CRC ANTV	Ley 182 de 1995 Ley 1507 de 2011

Fuente: CINTEL

1.3 CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN. CRITERIOS Y MODALIDADES

De conformidad con el Capítulo III de la ley 182 de 1985, artículos 18 y siguientes, modificada por la ley 335 de 1996, el servicio de Televisión se clasificó legalmente en función de los siguientes criterios:

- Tecnología principal de transmisión utilizada;
- Usuarios del servicio;
- Orientación general de la programación emitida, y
- Niveles de cubrimiento del servicio.

No obstante, y de conformidad con la ley 1507 de 2012, la Comisión de Regulación de Comunicaciones –CRC- podrá establecer otros criterios de clasificación o clases diferentes¹⁴, para mantener el sector actualizado con el desarrollo de los servicios y los avances tecnológicos.

La propuesta regulatoria que se presenta se ha dividido según el criterio de la tecnología principal de transmisión utilizada, y de la clasificación que en este sentido realizó la ley 182 de 1995, es decir está orientada a las siguientes modalidades de televisión:

- Televisión radiodifundida

Es aquella en la que la señal de televisión llega al usuario desde la estación transmisora por medio del espectro electromagnético, propagándose sin guía artificial.

- Televisión cableada y cerrada

Es aquella en la que la señal de televisión llega al usuario a través de un medio físico de distribución, destinado exclusivamente a esta transmisión, o compartido para la prestación de otros servicios de telecomunicaciones de conformidad con las respectivas concesiones y las normas especiales que

¹⁴ De conformidad con el artículo 5º. De la ley 182 de 1995, la CNTV tenía también como facultad “c) Clasificar, de conformidad con la presente ley, las distintas modalidades del servicio público de televisión, y regular las condiciones de operación y explotación del mismo, particularmente en materia de cubrimientos, encadenamientos, expansión progresiva del área asignada, configuración técnica, franjas y contenido de la programación, gestión y calidad del servicio, publicidad, comercialización en los términos de esta ley, modificaciones en razón de la transmisión de eventos especiales, utilización de las redes y servicios satelitales, y obligaciones con los usuarios

regulan la materia. No hacen parte de la televisión cableada, las redes internas de distribución colocadas en un inmueble a partir de una antena o punto de recepción.

- Televisión satelital

Es aquella en la que la señal de televisión llega al usuario desde un satélite de distribución directa.

2. DIMENSIONES DE EVALUACION DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO DE TELEVISIÓN

La evaluación de la calidad en los servicios de televisión se puede abordar teóricamente en dos dimensiones: dimensión subjetiva (Calidad de Experiencia o QoE) y dimensión objetiva (Calidad de Servicio o QoS).

La dimensión objetiva se encuentra determinada por la evaluación de la Calidad de Servicio (QoS) y se define¹⁵ como el efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio, que determina el grado de satisfacción de los usuarios e incluye la totalidad de las características de un servicio de telecomunicaciones que le confieren su aptitud para satisfacer necesidades expresadas o implícitas del usuario del servicio. Por lo general es una medida del rendimiento de la red e incluye cualquier mecanismo que contribuya a mejorar el rendimiento general del sistema y, por lo tanto, a la mejora de la experiencia del usuario final.

La dimensión subjetiva se encuentra determinada por la evaluación de la Calidad de Experiencia (QoE) y se define¹⁶ como el efecto del desempeño colectivo del servicio que determina el grado de satisfacción de un usuario

A nivel internacional se ha encontrado que los esfuerzos regulatorios se centran en la aplicación de indicadores en la dimensión objetiva, es decir en la aplicación por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, en la cantidad y sitios especificados para cada servicio, para asegurar el cumplimiento de los estándares técnicos mínimos, los niveles de servicio y cobertura requerida y la disponibilidad del servicio.

En Colombia, el Acuerdo No. 003 para televisión radiodifundida analógica contempla que al momento de realizar las mediciones de intensidad de campo igualmente se realice la valoración en la dimensión subjetiva con relación a calidad y degradación mediante la aplicación de la Recomendación UIT-R BT.500-11, tanto en calidad como en degradación, utilizando la escala de cinco notas recomendada por la UIT-R.

¹⁵ ITU-T G.1000 – G.1080

¹⁶ ITU-T G.1000 – G.1080

Tomando como base lo anterior se estima pertinente que para todos las modalidades de televisión, adicionalmente a lo previsto con relación a los indicadores de QoS considerados en los capítulos 3 y 4 de este documento, se evalué el servicio en la dimensión subjetiva con relación a calidad y degradación mediante la aplicación de la Recomendación UIT-R BT. 500-13¹⁷, tanto en calidad como en degradación, mediante la utilización del método de apreciación por categoría de adjetivos, Numeral 6.1.4.1 de UIT-R BT. 500-13, y la utilización de las escalas de calidad y degradación, Cuadro No. 3 de la mencionada recomendación, ver Tabla 2 Escalas de calidad y degradación del UIT-R.

Para cada una de las modalidades de televisión en los capítulos 3 y 4 se determinan la cantidad de puntos en los cuales se debe realizar esta evaluación subjetiva, específicamente en televisión radiodifundida analógica la evaluación se debe realizar en los mismos puntos donde se realicen las mediciones de intensidad de campo, ver Tabla 3; en televisión radiodifundida digital en los mismos puntos donde se lleven a cabo las medidas de intensidad de campo media, ver

¹⁷ La Recomendación UIT-R BT. 500-13 presenta limitaciones en su aplicación para tecnologías digitales, sin embargo se incluye esta recomendación para estas tecnologías en el empeño de proporcionar un parámetro de evaluación subjetiva que pueda proporcionar información sobre la apreciación del servicio por parte del usuario.

Tabla 7; para los servicios de TV cerrada, las mediciones se realizarán en los puntos especificados en el protocolo de pruebas de desempeño y en la cantidad de canales indicados en el capítulo 4.

Tabla 2 Escalas de calidad y degradación del UIT-R

Escala de cinco notas	
Calidad	Degradación
5 Excelente	5 Imperceptible
4 Buena	4 Perceptible, pero no molesta
3 Aceptable	3 Ligeramente molesta
2 Mediocre	2 Molesta
1 Mala	1 Muy molesta

Fuente: UIT-R BT. 500-13

3. PARÁMETROS DE CALIDAD SUSCEPTIBLES DE SER IMPLEMENTADOS EN LOS SISTEMAS DE TELEVISIÓN RADIODIFUNDIDA EN COLOMBIA

3.1 TELEVISIÓN RADIODIFUNDIDA ANALÓGICA

3.1.1 Generalidades

La televisión analógica terrestre (ATV) consiste en la difusión unilateral por ondas de radio a través del aire de servicios de televisión con destino al público en general a partir de una estación de difusión ubicada en tierra, normalmente en sitios altos para mejor propagación de la señal.

Existen hoy día 10 estándares internacionales de televisión analógica, todos basados en los mismos principios:

- Filosofía de visión
- Escaneo de líneas
- Repetición de campo
- Transmisión de color con componentes separados de luminancia y crominancia

Tres sistemas de televisión fueron desarrollados independientemente uno del otro con respecto al número de líneas y frecuencia de campo:

- NTSC 1948
- PAL 1961
- SECAM 1957

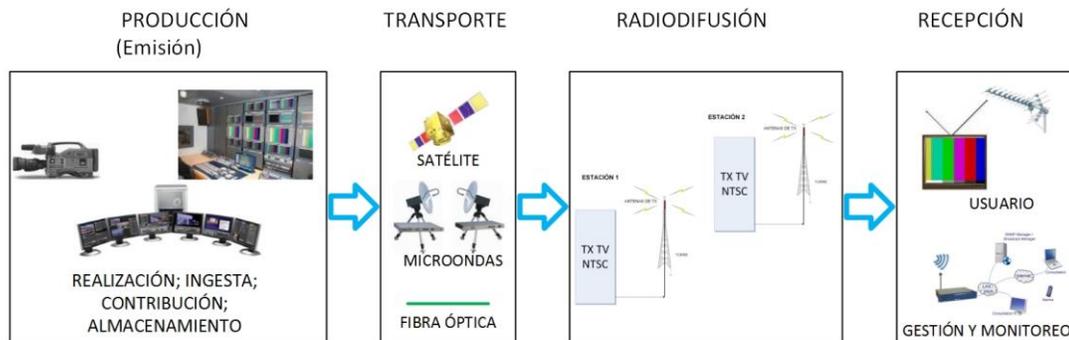
La televisión analógica en blanco y negro se inaugura en Colombia el 13 de junio de 1954. Y el 11 de diciembre de 1979 se introduce la televisión a color, desplegado bajo el estándar NTSC-M (National Television System Committee). El NTSC es el comité responsable de definir el estándar de televisión analógica en los Estados Unidos.

La Figura 1 ilustra la cadena de transmisión de la televisión radiodifundida analógica, dentro de la cual se pueden distinguir cuatro componentes básicos:

- Producción y emisión (cabecera)
- Transporte
- Radiodifusión
- Recepción

Figura 1 Cadena de transmisión de televisión radiodifundida analógica

CADENA DE TRANSMISIÓN DE TV NTSC



Fuente: CINTEL

➤ Producción

Un operador de televisión normalmente tiene su propia infraestructura física, administrativa, logística y de operación técnica para crear contenidos audiovisuales, típicamente conocida como cabecera. En ésta, el departamento de producción es el lugar en el que se generan y se procesan los contenidos que han de emitirse por el medio televisivo.

Para llegar al contenido final, las señales de video y audio pasan por varios procesos, entre los que sobresalen:

- Ingesta
- Edición
- Contribución
- Plataforma de almacenamiento
- Emisión

➤ Transporte

La red de transporte porta la señal de emisión y la entrega a las diferentes estaciones de televisión o centros emisores de la red de radiodifusión.

Los sistemas de transporte mayormente utilizados son satélite, microondas y fibra óptica, siendo la topología de red de transporte satelital la más utilizada por la industria televisiva, debido a su gran flexibilidad, confiabilidad y capacidad para cubrir grandes áreas geográficas con su señal y a la disminución en los costos del servicio.

La tecnología de la red satelital es totalmente digital en todas sus etapas, aunque el receptor satelital entrega a la red de radiodifusión señales analógicas de video y audio.

La red de transporte satelital está compuesta por:

- Telepuerto
- Satélite
- TVRO

➤ Radiodifusión

Cada estación de televisión recibe el servicio de televisión (programa) a través de la red de transporte, entregando señales banda base de video y audio, donde previamente son monitoreadas y procesadas de ser necesario.

Esta señal se inyecta al transmisor analógico NTSC, el cual procesa, modula y amplifica a la frecuencia predeterminada (canal), para luego ser filtrada y entregadas a la línea de transmisión (guía de onda) donde pasa al arreglo de antenas a través de sus distribuidores para finalmente salir radiodifundidas por aire.

La red de radiodifusión de televisión analógica se despliega en topología punto a zona o distribuida, ubicando las estaciones de transmisión estratégicamente en sitios altos, generalmente cerros y así cubrir con señal de televisión la mayor cantidad de área y población, proyectando cada estación de transmisión a cada zona en particular, con variantes principales como potencia radiada, altura, frecuencia y cubrimiento.

Dependiendo del área y población cubierta, las estaciones de transmisión se clasifican en primarias y secundarias, con diferencias principales en la implementación de infraestructura física y potencia radiada.

Los elementos que caracterizan a una estación típica de radiodifusión analógica, son:

- Monitoreo y procesamiento de señal de programa que viene de emisión
- Transmisor (es) de televisión analógico NTSC y Filtros
- Sistema radiante
- Gestión remota
- Sistema eléctrico

➤ Recepción

Por último en la cadena de transmisión de la señal de televisión se encuentra el televisor o receptor de usuario, que demodula la señal recibida desde su antena interna o externa para visualizarla y escucharla de forma adecuada.

Es completamente inherente al usuario la calidad de su televisor y de la correcta conexión de antena externa, si es del caso. Por lo tanto este eslabón de la calidad del servicio en la cadena de transmisión está por fuera del control del operador de televisión. Sin embargo, organizaciones y entes gubernamentales podrían orientar y dar recomendaciones para una correcta sintonización y visualización de la señal de RF de televisión, así como recomendaciones para la adquisición de televisores, antenas, conexiones y accesorios reconocidos en el mercado.

Se puede incluir en la etapa de recepción parte del sistema de gestión y monitoreo remotos, como herramienta valiosa para el Operador de la red de transmisión y del ente regulador del servicio. Con esta se puede monitorear y controlar remotamente parámetros claves de los diferentes equipos de la estación de transmisión, así como la posibilidad de monitorear la calidad de la señal en todo el proceso de radiodifusión, desde la señal de programa, pasando por el transmisor, hasta la señal radiodifundida, generalmente utilizando de redes de datos.

3.1.2 Propuesta de parámetros de calidad para televisión radiodifundida analógica

Desde el inicio de la televisión radiodifundida analógica en Colombia, en los años 50, tanto los órganos reguladores como los operadores han hecho esfuerzos por establecer parámetros técnicos objetivos que permitan tener una televisión radiodifundida analógica de alta calidad, tomando en consideración su alta penetración en los hogares Colombianos y que en sus años tempranos era la única oferta televisiva existente.

En su momento, la Comisión Nacional de Televisión (CNTV) expidió el Acuerdo 003 de 2009, cuyas previsiones de orden técnico están vigentes, tanto legal como técnicamente. Previsiones que están enfocadas al establecimiento de las especificaciones técnicas de las estaciones de difusión de las redes de televisión radiodifundida analógica, entre otros a:

- Realización de estudios técnicos para nuevas estaciones o modificaciones de las mismas.
- Sistema de control y monitoreo de la estación.
- Potencia radiada.
- Utilización del intervalo de trama, haciendo énfasis en la inserción de señales VITS, aplicando el informe 628-4 de la ITU. La utilización de subtítulos, texto escondido (Closed Caption) o lenguaje de señas, con el fin de permitir el acceso de información de televisión a las personas con limitaciones de tipo auditivo.
- Características técnicas del transmisor de televisión.
- Niveles de servicio.
- Criterios de protección de interferencia, aplicando la Recomendación UIT-R BT.655-7” Relaciones de protección en radiofrecuencia para sistemas de televisión terrenal con modulación de amplitud de banda lateral residual interferidos por señales de imagen analógicas no deseadas y sus señales de sonido asociadas”.
- Estudio de interferencias.

A nivel internacional en el análisis de experiencias internacionales, que contempló las recomendaciones de los principales organismos de estandarización que han contribuido al desarrollo de la ATV, su gestión y control, como son la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la European Telecommunications Standards Institute (ETSI) y la Federal Communications Commission (FCC) o Comisión Federal de Telecomunicaciones de Estados Unidos de América y las experiencias a nivel regulatorio de Estados Unidos de Norteamérica, España, Brasil, Perú y Chile, se encontró en materia de regulación del servicio de televisión radiodifundida, que los aspectos que hasta ahora están reglados en Colombia, vía el Acuerdo No. 003 de 2009, reflejan lo desarrollado a nivel internacional.

Se evidencia a nivel internacional que la regulación con relación al servicio de televisión analógica tiene un gran énfasis en la fijación de las condiciones técnicas bajo las cuales se deben instalar las estaciones de difusión, tal como sucede en Colombia vía el Acuerdo No. 003 y que desde la perspectiva del usuario, como indicadores de calidad propiamente dichos, se solicita a los operadores periódicamente reportes, en los cuales se informe sobre la cobertura y disponibilidad del servicio.

Tomando en cuenta, la situación particular en la que el servicio en Colombia se viene prestando durante los últimos sesenta y cinco (65) años dentro de lo preceptuado por la normativa internacional y específicamente en los últimos años dentro de lo establecido por el Acuerdo No. 003, reflejo de la normativa internacional y que se está sólo a cinco (5) años de darse el apagón analógico, se estima conveniente introducir dos indicadores de calidad del servicio enfocados a la etapa de recepción (QoS) y uno enfocado a la calidad subjetiva (QoE) como ya se explicó en el capítulo previo, con el fin de garantizar unos niveles apropiados de calidad del servicio durante el tiempo que aún resta para que suceda el apagón analógico (2019).

Intensidad de campo en las áreas de cubrimiento

Este indicador está enfocado a garantizar los niveles de señal mínimos dentro de las áreas de cubrimiento geográfico autorizadas en los títulos habilitantes del operador, tomando como base los niveles de servicio establecidos en el numeral 3.12 del Anexo 1 del Acuerdo No. 003 de 2009 y en el método de predicción establecido en el numeral 3.15 del Anexo mencionado.

En el Anexo No. 1 se establece la metodología para realizar las mediciones de campo tendientes a la verificación de los resultados de las simulaciones, para ser utilizada tanto por el operador como parte del reporte de este indicador, como por la ANTV cuando lo estime pertinente en desarrollo de sus funciones, desarrollado con base en la Parte II “Mediciones de Intensidad de Campo e Interferencias” de los Protocolos y Formatos del Acuerdo No. 003 de la CNTV. La cantidad de puntos en las que se debe realizar estas mediciones, así como la evaluación de la calidad subjetiva de que trata el capítulo dos se incluye en la Tabla 3, la cual presenta el alcance del indicador de intensidad de campo en las áreas de cubrimiento.

Tabla 3. Intensidad de campo en las áreas de cubrimiento

Parámetro	Intensidad de campo en las áreas de cubrimiento
Definición	Las señales de televisión radiodifundidas analógicas deberán cumplir con los valores mínimos de intensidad de campo, en dB(μ V/m) (dB referidos a un microvoltio / metro), los cuales tienen que estar presentes en el área de cubrimiento autorizada con la señal de televisión del operador, protegidos contra posibles interferencias. Los valores consignados son los establecidos por la Recomendación UIT-R BT417-5.
Importancia u objetivo	Señales por debajo de los valores mínimos considerados no aseguran la recepción del servicio.
Metodología de medición	<p>Para realizar estudios de cubrimiento, se deben utilizar métodos de predicción por computador empleando bases de datos digitales del terreno y modelos de propagación estadísticos, determinísticos o semideterminísticos.</p> <p>Con el propósito de obtener una mayor precisión en los resultados, se recomienda el uso de modelos de propagación determinísticos adecuados para determinar el cubrimiento de sistemas de televisión radiodifundidos.</p> <p>Cuando el modelo sea de tipo estadístico es necesario tener en cuenta lo establecido en la Recomendación de la UIT-R P.1546-3.</p> <p>Para la zona de influencia de cada estación, se deben visualizar en mapas topográficos las simulaciones de cubrimiento, los contornos de cobertura y las interferencias de canal adyacente y cocanal. Los niveles de intensidad de campo deben ser expresados en dB(μV/m).</p> <p>En todos los casos el modelo de propagación debe reflejar la topografía del terreno.</p> <p>En el Anexo No. 1, se establece la metodología para realizar las mediciones de campo tendientes a la verificación de los resultados de las simulaciones, para ser utilizada tanto por el operador como parte del reporte de este indicador, como por la ANTV cuando lo estime</p>

	<p>pertinente en desarrollo de sus funciones.</p> <p>Estas medidas se realizarán en puntos representativos del área de cobertura de cada estación. El número de puntos de medición que deben realizarse estará vinculado al tamaño del transmisor:</p> <p style="text-align: center;">Puntos de medición de intensidad de campo y de evaluación subjetiva de la calidad</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #003366; color: white;">TRANSMISOR</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">RANGO DE POTENCIA</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">No. DE PUNTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transmisores de muy baja potencia</td> <td style="text-align: center;">< 50W</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Transmisores de baja potencia</td> <td style="text-align: center;">≥ 50W, < 1 kW</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Transmisores de media potencia</td> <td style="text-align: center;">≥ 1 kW, < 5 kW</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>Transmisores de alta potencia</td> <td style="text-align: center;">≥ 5 kW</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Estos puntos deberán variar aleatoriamente de forma que no se repitan los mismos puntos de medición entre años sucesivos.</p>	TRANSMISOR	RANGO DE POTENCIA	No. DE PUNTOS	Transmisores de muy baja potencia	< 50W	2	Transmisores de baja potencia	≥ 50W, < 1 kW	5	Transmisores de media potencia	≥ 1 kW, < 5 kW	10	Transmisores de alta potencia	≥ 5 kW	20
TRANSMISOR	RANGO DE POTENCIA	No. DE PUNTOS														
Transmisores de muy baja potencia	< 50W	2														
Transmisores de baja potencia	≥ 50W, < 1 kW	5														
Transmisores de media potencia	≥ 1 kW, < 5 kW	10														
Transmisores de alta potencia	≥ 5 kW	20														
Valores objetivos mínimos	<p>Los establecidos por la recomendación UIT-R BT 417-5</p> <p>Banda I y II: +48 dB (μV/m)</p> <p>Banda III: +55 dB (μV/m)</p> <p>Banda IV: +65 dB (μV/m)</p> <p>Banda V: +70 dB (μV/m)</p>															
Formato de reporte	<p>Los resultados de las simulaciones de intensidad de campo mínima equivalente se presentarán como mapas de cobertura, con una escala mínima 1:50.000 o una resolución de impresión equivalente si se entregan en un formato digital.</p> <p>Los mapas deberán incluir un código de colores y leyenda con los valores de campo mínimo equivalente (en unidades dBμV/m).</p> <p>De forma adicional, deberá presentarse un informe alfanumérico que refleje la población cubierta con un nivel de intensidad de campo superior al umbral. El informe deberá reflejar la población cubierta, referida al último censo publicado por el DANE, desglosada a nivel de municipio y, cuando resulte posible, de núcleo poblacional.</p> <p>Para cada entidad geográfica deberá indicarse cuál es la estación o estaciones que proporcionan el servicio en calidad de mejor servidor.</p> <p>El operador deberá indicar la fuente cartográfica y poblacional que ha utilizado para la elaboración del informe.</p>															
Periodicidad de la medición o reporte	Anual.															

Fuente: CINTEL

Indicador de disponibilidad televisión radiodifundida analógica

Este indicador tiene como finalidad garantizar al usuario, la disponibilidad del servicio dentro de unos valores objetivo, dentro de un área geográfica cubierta por el servicio de televisión.

Este indicador ha venido siendo utilizado por la Radio Televisión Nacional de Colombia (RTVC) en sus acuerdos de administración, operación y mantenimiento (AOM) con terceros, desde hace ya seis años, comprobando claramente su pertinencia y aplicabilidad.

Los valores objetivo propuestos se han establecido con base en los valores exigidos en el AOM mencionado y en experiencias internacionales en Inglaterra (Ofcom) a nivel regulatorio y en España y en otros países en acuerdos de nivel de servicios con terceros y que de acuerdo con esta propuesta deberán cumplir todos los operadores de televisión radiodifundida analógica.

Tabla 4. Indicador de disponibilidad televisión radiodifundida analógica

Parámetro	Indicador de Disponibilidad
Definición	Porcentaje de tiempo que una red o centro transmisor se encuentra disponible respecto al tiempo total de emisión previsto.
Importancia objetivo	u Permite conocer el tiempo efectivo en que una red o centro transmisor se encuentra prestando el servicio.
Metodología de medición	de Un centro transmisor analógico se considera disponible cuando se encuentra proporcionando el servicio de acuerdo a las condiciones de transmisión para las que ha sido planificado y en cumplimiento de la normativa vigente. A efectos de cómputo, el servicio de televisión radiodifundida analógica se considerará indisponible cuando concurren uno o varios de los siguientes supuestos: <ul style="list-style-type: none"> ○ La potencia emitida se encuentre más de 3 dB por debajo de la potencia aprobada en el estudio técnico del centro transmisor. ○ La emisión no puede ser demodulada por un receptor convencional en cumplimiento de la normativa vigente. ○ El servicio emitido no es accesible. No se considerará indisponibilidad del servicio cualquiera de las situaciones anteriores, en aquellos casos en los que la pérdida de servicio sea originada por interferencias sobre los sistemas de recepción de los usuarios producidas por emisiones autorizadas por la Administración o no autorizadas, y que hayan sido

Parámetro	Indicador de Disponibilidad
	<p>denunciadas ante el órgano competente.</p> <p>El operador deberá disponer los medios que considere adecuados para asegurar los indicadores de disponibilidad de servicio establecidos. Deberá disponer a su vez de sistemas de gestión y monitoreo del servicio que le permitan presentar informes periódicos que justifiquen los niveles de disponibilidad alcanzados.</p>
<p>Valores objetivos mínimos</p>	<p>Se exige una disponibilidad media mínima para la red del 99%, calculada de acuerdo a la siguiente fórmula:</p> $Disponibilidad = \sum_{i=1}^n \left(\frac{T_{Disponible_i}}{T_{Total_i}} * H_i \right) / H_{Total} * 100$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>n</i>: N° de Transmisores <i>T_{Disponible_i}</i>: Tiempo en servicio del Transmisor <i>i</i> en los últimos seis meses. <i>T_{Total_i}</i>: Tiempo previsto de emisión del Transmisor <i>i</i> referido a los seis últimos meses. <i>H_i</i>: Habitantes cubiertos por el transmisor <i>i</i> en condiciones de mejor servidor. <i>H_{Total}</i>: Sumatoria de habitantes cubiertos por la totalidad de la red. <p>De forma adicional, se exige una disponibilidad no inferior al 99,8%, a título individual, para aquellos transmisores cuya cobertura supera los 100.000 habitantes.</p>
<p>Formato de reporte</p>	<p>El operador deberá entregar los indicadores de disponibilidad de la red en conjunto y de los trasmisores a título individual, según Formato Anexo 2.</p> <p>De forma adicional deberá presentar informe de las mediciones realizadas, con los medios que considere más adecuados, para justificar los indicadores de disponibilidad de servicio. Los reportes de corte de servicio deben incluir, al menos, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Horas totales de emisión. - Horas totales de servicio disponible. - Informe de incidencia: <ul style="list-style-type: none"> o Fecha y hora de inicio de incidencia. o Fecha y hora de fin de incidencia. o Tipo de incidencia. o Reclamaciones de usuarios en relación a la incidencia.
<p>Periodicidad de la medición o reporte</p>	<p>Anual</p>

Fuente: CINTEL

Adicionalmente a los indicadores propuestos, se recomienda establecer medidas regulatorias de carácter general, es decir aplicable a todos los operadores de servicios de televisión, dirigidas al autocontrol, tales como:

- Los operadores están obligados a desarrollar un sistema de monitoreo y evaluar la calidad de servicio ofrecida a los usuarios, generando un informe anual sobre el comportamiento del servicio.
- Los operadores deben garantizar la seguridad de las operaciones de la red, el mantenimiento de su integridad, la calidad de la señal emitida, el desarrollo de procedimientos para la gestión y control de las instalaciones y equipos, así como el uso de personal debidamente calificado para garantizar la más alta calidad de los servicios prestados en beneficio de los usuarios.
- Todo operador que preste servicios de televisión, sin importar la modalidad, deberá mantener registros de monitoreo y comportamiento de la red y del servicio hasta por un período de dos (2) años, para potencial verificación por parte de la ANTV.
- Los operadores deben presentar a la ANTV un informe anual del comportamiento de las emisiones el cual deberá incluir un resumen de todas las incidencias producidas en el servicio y un registro de las quejas de los usuarios respecto a la calidad de la recepción y el tratamiento dado a estas.
- Los operadores deberán, ante la aparición de incidencias o reclamaciones de los usuarios, realizar medidas de campo para contrastar tanto la correcta prestación del servicio deseado como la aparición de posibles emisiones no autorizadas, siguiendo para ello, en su orden, lo previsto a nivel regulatorio, contractual o en las mejores prácticas de ingeniería.

3.2 TELEVISIÓN RADIODIFUNDIRA DIGITAL

3.2.1 Generalidades

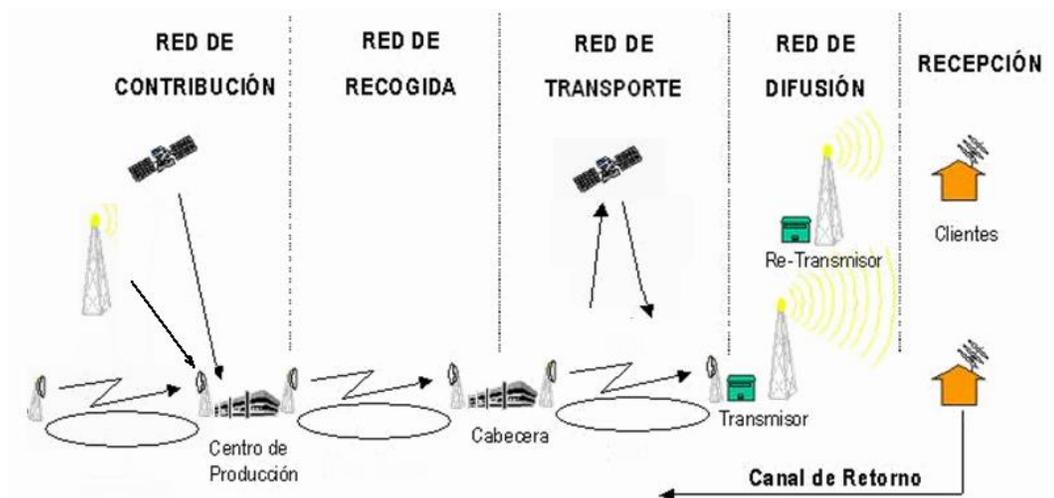
La Televisión Digital Terrestre (TDT) es el servicio de televisión de transmisión de imágenes en movimiento y sonido mediante señales digitales, que se hacen llegar al usuario a través de radiofrecuencia, provenientes de centros transmisores terrestres.

La codificación digital de la información permite, además de audio y video, el envío de datos e información asociada a éstos contenidos.

Los estándares definidos para la implementación de la Televisión Digital, y en particular los desarrollados por la ETSI, aseguran un funcionamiento adecuado en las bandas de frecuencias y canalizaciones tradicionalmente establecidas para los servicios de Televisión por las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones de la UIT.

En la Figura 2 se presenta de forma esquemática los pasos seguidos por el flujo de la señal a través de la cadena de transmisión, desde que se genera el evento hasta que el programa es recibido por el usuario final.

Figura 2 Cadena de transmisión de televisión radiodifundida digital



Fuente: CINTEL

➤ Red de Contribución

En primer lugar se encuentra la red de contribución que permite transportar las señales de los proveedores de servicios desde los lugares en los que se generan eventos hasta los estudios de producción. Esta red puede estar constituida por múltiples medios. Esta red requiere disponer de enlaces de banda ancha dedicados con el fin de proporcionar cobertura a eventos en directo.

➤ Centro de producción

El centro de producción es el lugar en el que se generan y se procesan los contenidos. Dependiendo de la capacidad y objetivos del operador, el centro de producción puede limitarse a ser un centro de edición de contenidos generados por terceros o incluir platós y equipamiento de producción propia con los que generar contenidos originales de distinta complejidad. Igualmente, se realiza la generación de contenidos interactivos o servicios de valor agregado que pueden integrarse en las emisiones de TDT.

➤ Cabecera

La TDT permite incluir distintos programas de televisión y servicios en un único flujo de datos, denominado múltiplex, que posteriormente será emitido en un único canal de radiofrecuencia. Esta multiplexación de contenidos se realiza en la cabecera. Los distintos contenidos pueden proveer de un único operador de televisión o de varios. En cualquier caso, la red de recogida supone el medio físico de envío de los distintos contenidos a la cabecera.

Lo habitual es que las redes de televisión dispongan de una única cabecera que genera un contenido único. Sin embargo, en los casos en los que se realizan desconexiones territoriales, se emiten contenidos distintos, y por tanto múltiplex distintos, en determinadas franjas horarias. Esta situación, bajo tecnología DVB-T, obliga a mantener cabeceras independientes para cada multiplex. En el caso de DVB-T2, la tecnología permite insertar programas adicionales sobre un múltiplex ya generado, lo que puede dar lugar a arquitecturas más flexibles.

➤ Red de transporte

Una vez multiplexados los contenidos en un múltiplex, éste es enviado a los distintos centros de emisión mediante la red de transporte. Esta red suele estar compuesta por enlaces vía radio o satélite, debido a la complejidad de acceso hasta los puntos elevados donde suelen ubicarse los centros de difusión.

➤ Red de difusión

El centro de difusión recibe el múltiplex procedente de la red de transporte, modula la señal de acuerdo al estándar adecuado (p.e.: DVB-T2), y la emite en radiofrecuencia, dentro de un canal radioeléctrico (en Colombia 6 MHz) hacia la zona de cobertura. El centro de difusión cuenta con un sistema radiante (antena) configurable, que permite dirigir la potencia de la emisión a las zonas donde se ubican los potenciales usuarios.

Como aspecto destacado en la Televisión Digital Terrestre respecto al modelo analógico, la tecnología permite implementar redes de frecuencia única (Single Frequency Network – SFN). Este tipo de redes permiten, bajo unas condiciones de sincronización y diseño de las distintas estaciones difusoras, cubrir grandes extensiones empleando un único canal de radiofrecuencia en todos los transmisores y sin que se produzcan interferencias, lo que produce un ahorro de espectro radioeléctrico sustancial respecto al sistema analógico.

➤ Recepción

El último eslabón de la cadena de transmisión de la señal TDT es el receptor de usuario, que en cualquier caso debe ser capaz de demodular la señal recibida, extraer la trama de transporte y decodificar su contenido. La instalación del usuario consta exclusivamente de un sistema de antena, más un descodificador TDT que se ocupa de realizar la demodulación y decodificación antes citada.

La TDT, y en concreto el estándar DVB-T2 seleccionado por Colombia para su implementación, es un sistema muy robusto y versátil que permite múltiples configuraciones de red. Los operadores pueden elegir proporcionar contenidos en diferentes modos de emisión, orientados a distintos tipos de recepción (fija, portátil, móvil, outdoor, indoor,...) y con niveles de calidad variables. En función de las condiciones de recepción para las que se ha diseñado la red, la antena de usuario podrá ser de interior o externa.

En el caso que el operador de televisión proporcione contenidos a los usuarios que permitan interactividad, será necesario disponer de un canal de retorno que permita trasladar las instrucciones del usuario hasta el proveedor de servicio. Este canal de retorno puede implementarse sobre la línea telefónica, redes de cable, redes móviles, redes de acceso radio, etc.

La calidad del servicio percibida por los usuarios depende del comportamiento de cada uno de los eslabones de la cadena, por lo que el operador de televisión debe asegurar en todos los casos la disponibilidad y buen funcionamiento de todos sus elementos.

3.2.2 Propuesta de parámetros de calidad para televisión radiodifundida digital

La propuesta de parámetros de calidad está basada en los resultados y documentos previos materia del estudio, tales como: caracterización de las redes de televisión, análisis de las condiciones de despliegue, cobertura e infraestructura de los operadores de televisión y evaluación de experiencias nacionales e internacionales en materia de calidad.

Con relación a la evaluación de las experiencias internacionales se consideraron las recomendaciones, técnicas aplicadas y buenas prácticas de los principales organismos de estandarización y normatividad (UIT, ETSI, EBU, DIGITAG,...) y los reguladores de países como USA, España, Italia, Inglaterra y Brasil.

De dicha evaluación se desprende una tendencia generalizada a que el control y el monitoreo de las emisiones está siendo efectuada por los propios operadores, los cuales se responsabilizan de la calidad y disponibilidad del servicio que proporcionan, lo que los obliga les a disponer de sistemas adecuados para gestionar estos aspectos y a reportar periódicamente a la administración competente sobre el cumplimiento de los objetivos marcados.

Por otro lado, se ha podido constatar como la mayor parte de las administraciones centran el control de la calidad de servicio únicamente en la etapa de recepción, la etapa que afecta directamente al usuario, solicitando informes sobre el nivel de cobertura, la disponibilidad del servicio final al usuario y las reclamaciones e incidencias detectadas. No se realiza control alguno, por tanto, en las etapas previas de la cadena de emisión (producción, recogida, cabecera o transporte).

Del análisis de las técnicas más relevantes y las prácticas habituales realizadas por las administraciones a nivel internacional para el control de la calidad del servicio de Televisión Digital Terrestre, puede concluirse que la regulación debe estar enfocada a cuatro áreas principales:

1. Definir el estándar y normatividad técnica de aplicación, así como acotar su forma de implantación específica en el país.
2. Asegurar las obligaciones de cobertura del servicio.
3. Asegurar la disponibilidad del servicio.
4. Analizar la satisfacción del usuario final.

Según se desprende del análisis sobre la regulación establecida en Colombia, hasta la fecha, con relación al despliegue de TDT, los dos primeros puntos se encuentran suficientemente cubiertos, si bien puede establecerse alguna puntualización concreta sobre los parámetros o procedimientos exigidos.

Tomando en cuenta que con relación a la disponibilidad de servicio y análisis de satisfacción por parte de los usuarios, no se encuentran desarrollos regulatorios en Colombia, se estima apropiado recomendar la inclusión de indicadores con relación a estas temáticas.

Es necesario destacar que, debido a que las emisiones de televisión bajo estándar DVB-T son limitadas y disponen de una fecha de finalización en el corto plazo, no se establecen indicadores de calidad asociados a dicha tecnología sino que se proponen únicamente los vinculados a DVB-T2.

➤ Estándar TDT y normatividad técnica de aplicación

El acuerdo CNTV 002 de 2012 “Por medio del cual se establece y reglamenta la prestación del servicio público de televisión abierta radiodifundida digital terrestre – TDT-”, la resolución CRC 4047 de 2012 “Por la cual se establecen especificaciones técnicas aplicables a la red y a los receptores del servicio de Televisión Digital Terrestre –TDT- en Colombia” y la resolución CRC 4337 de 2013 “Por el cual se actualizan y complementan las especificaciones técnicas aplicables a la red de servicio de Televisión Digital Terrestre –TDT- establecidas en la resolución CRC 4047 de 2012” detallan las características de explotación de las emisiones de televisión digital.

Estas resoluciones hacen referencia a las normas técnicas de obligado cumplimiento para la implementación de los estándares DVB-T y DVB-T2, de igual modo acotan adecuadamente las condiciones en las que debe funcionar el servicio en el escenario Colombiano. Por ello no parece necesario realizar ningún tipo de actuación en éste aspecto.

➤ Cobertura del servicio

Las obligaciones de cobertura de los operadores son establecidas por lo dispuesto en el acuerdo CNTV 002 de 2012, así como aquellas modificaciones que la ANTV en su momento establezca. El citado acuerdo establece las obligaciones de cobertura en términos porcentuales de población que el operador público RTVC debe alcanzar en el despliegue de su red nacional TDT en los próximos años, de igual modo, se establece que el resto de operadores deben cumplir los objetivos específicos marcados en sus contratos.

Los artículos 1 y 2 de la resolución CRC 4337 de 2013 establecen los valores mínimos de intensidad de campo y probabilidad de recepción que deben cumplirse para que un punto pueda considerarse “cubierto”.

Esta normativa establece, por tanto, un valor mínimo de señal en un punto para considerarlo como cubierto en ausencia de interferencias. Este criterio que asocia la cobertura únicamente a un nivel mínimo de señal “deseada”, ha sido ampliamente utilizado en tecnologías analógicas y sigue siendo utilizado en muchos países a la hora de exigir a los operadores que justifiquen la cobertura de sus redes.

La verificación de la cobertura de la red puede realizarse mediante dos criterios: simulaciones y/o medidas. La normativa actual en Colombia no establece cuál de ellos debe seguir el operador para justificar la cobertura de su red. Si existe, sin embargo, regulación con relación a la elaboración de proyectos técnicos para las distintas estaciones (Acuerdo No. 003 de 2009 de la CNTV y Resolución 0759 de 2013 de la ANTV) que incluye la metodología que se debe utilizar a la hora de realizar tanto simulaciones como medidas de campo.

Las condiciones de interferencia prevista con los que se encontrará una red desplegada no pueden ser exigibles a los operadores ya que estos, teóricamente, no disponen de datos sobre el resto de redes y estaciones que hacen uso del espectro radioeléctrico en su mismo escenario de despliegue.

En el caso de la TDT, se da el caso que resulta muy habitual la implantación de redes de frecuencia única (Single Frequency Network - SFN), en las que se produce el efecto de “autointerferencia”, generada por los transmisores de la propia red. Teniendo en cuenta este efecto, que puede ser controlado por los operadores en el diseño de sus redes, el criterio de “cobertura” debe asociarse a un punto donde la intensidad de campo es suficiente en ausencia de autointerferencias.

El efecto de las autointerferencias puede visualizarse fácilmente a través de simulaciones. En el caso de medidas, controlar este efecto también es posible pero resulta más complejo y costoso en tiempo, por lo que habitualmente sólo se analiza en aquellos casos en los que se detecta algún tipo de incidencia.

Los operadores deberán reportar, por tanto, sus estimaciones de cobertura, realizadas a través de simulaciones y de acuerdo a la metodología establecida. Dado que el despliegue de la tecnología se realizará de forma paulatina, al menos en el periodo de transición analógico-digital, es razonable pedir una actualización, al menos con periodicidad anual, del nivel de cobertura alcanzado.

De igual modo, se requerirá a los operadores presentar medidas de campo para verificar los niveles de señal mínimos en puntos significativos del área de servicio. En este sentido, y con el fin de contrastar no sólo un adecuado nivel de recepción sino unas condiciones idóneas de recepción del servicio, se requerirá al operador medir el nivel de señal medio en cada punto y la tasa de errores BER tras LDPC, debiendo estar este último parámetro por encima del umbral 10^{-7} reconocido como tasa casi libre de errores (Quasi Error Free- QEF) en el documento DVB Document A14-2 “Measurement guidelines for DVB systems. Amendment for DVB-T2 System” adenda al “ETSI TR 101 290”. Las medidas pueden incluir otro tipo de información que sirva para identificar posibles problemas en la recepción del servicio.

El parámetro para cuantificar la cobertura de la red suele ser el número de habitantes cubiertos. El resultado de las simulaciones presenta mapas de cobertura sobre un sistema de información geográfica. Es necesario utilizar modelos administrativos y demográficos que identifiquen la ubicación geográfica de la población. Lo ideal es disponer de mapas capaces de identificar contornos geográficos poblados y con información demográfica asociada. De igual modo, y para evitar incoherencias, lo deseable sería que los datos geográficos utilizados provengan de un instituto o institución

cartográfica pública y de referencia, así como que los datos poblaciones provengan de fuente censal pública y reconocida con datos actualizados.

No obstante como en Colombia no se dispone de mapas geográficos con población asociada a los diferentes contornos, la cobertura de red se realizará sobre contornos geográficos o límites geográficos de los municipios en mapas del Instituto Geográfico Agustí Codazzi (IGAC), con una escala mínima 1:50.000 o una resolución de impresión equivalente si se entregan en un formato digital, de tal manera que se obtenga la cobertura de las áreas geográficas (municipios), a las cuales posteriormente se les asociará una población determinada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para las áreas urbanas y rurales de los municipios en Colombia.

➤ Disponibilidad del servicio

En este aspecto, no se ha encontrado regulación específica por parte de la administración Colombiana. En el caso de la TDT, donde el límite entre recibir un servicio de calidad y no recibirlo en absoluto es muy estrecho, debido a cualquier degradación de la señal, establecer unos criterios de disponibilidad es importante.

Una red o transmisor de TDT se considera disponible cuando se encuentra proporcionando el servicio de acuerdo a las condiciones de transmisión para las que ha sido planificado y en cumplimiento de la normativa vigente. Lo habitual, por tanto, es que el comportamiento del sistema sea “disponible” excepto en casos de fallo o avería.

El servicio, por tanto, no se considera disponible cuando:

- La señal se encuentra por debajo de los parámetros de diseño.
- La emisión no puede ser demodulada por el receptor.
- Alguno de los servicios emitidos no es accesible.

De cara a verificar la disponibilidad del servicio, lo habitual es que el operador esté obligado a mantener un sistema de monitoreo y gestión del mismo, con sistema de alarmas, que le permite controlar que el servicio en cada uno de los centros de emisión está operativo. Estos mismos sistemas permiten registrar el tiempo en que el sistema está indisponible. El artículo 3.4 del Plan Unificado de Frecuencias (Acuerdo 003 de 2009) exige a los operadores disponer de estos sistemas para sus estaciones de alta y media potencia.

La administración puede establecer unos umbrales mínimos de disponibilidad, habitualmente en términos de porcentaje de tiempo sobre el total de tiempo de emisión, y que puede distinguir entre centros transmisores de la red primaria (con una mayor cobertura) y centros transmisores de la red secundaria o resto de la red. El periodo de medición típico sobre el que se obtiene el porcentaje de tiempo disponible es de seis meses.

En el presente caso, se proponen unos indicadores de disponibilidad del servicio basados en los establecidos para el operador público RTVC en el ámbito de televisión analógica, que coinciden con gran parte de los aplicados también para televisión digital en otros operadores con redes de ámbito nacionales en otros países analizados.

La calidad de la recepción, como ya se indicó anteriormente, se mide fundamentalmente en base al nivel de señal recibido en ausencia de interferencias. Este nivel de señal puede sufrir variaciones debido a condiciones de propagación de la señal, de este modo, es habitual considerar que una caída de señal no superior a 3 dB no supone un corte de la disponibilidad del servicio.

Al margen de los sistemas de monitoreo y control que la propia administración, de oficio, establezca para confirmar el correcto funcionamiento de las emisiones, el operador debe proveer informes periódicos con el tiempo de indisponibilidad medido en cada uno de sus centros transmisores.

Por otro lado, es necesario identificar cuáles son los servicios que el operador va a emitir dentro del multiplex para poder controlar su accesibilidad. En este sentido, el artículo 2.6 de la Resolución CRC 4047 de 2012 establece que los operadores deberán notificar a la CRC el identificador de red y canal lógico de cada uno de los servicios emitidos. Por otro lado, la Resolución CRC 4337 de 2013 establece la obligación de incluir:

1. Guía electrónica de programación (Electronic Program Guide)
2. Identificador de red original (OriginalNetwork_ID)
3. Identificador de red (Network_ID)
4. Identificador de trama de transporte (Transport Stream_ID)
5. Identificador de servicio (Service_ID)

Los operadores están obligados a incluir esta información en todas sus emisiones. El órgano competente podrá verificar este hecho en cualquier momento durante la explotación del servicio.

➤ Satisfacción del usuario

Existe una tendencia normativa en el ámbito internacional a promover que sean los propios operadores los que autogestionen sus niveles de calidad de servicio mediante el control de la satisfacción del usuario. Para ello se tiende a exigir a los operadores que dispongan de sistema de atención al usuario y mantengan registros de las incidencias y reclamaciones detectadas. Por otro lado se fomentan las actuaciones del operador de cara a validar la satisfacción del usuario con el servicio recibido a través de encuestas y sondeos de opinión.

En este sentido no se ha identificado regulación en Colombia en relación al servicio de Televisión Pública Radiodifundida, si bien el proyecto de resolución de la ANTV respecto a Régimen Unificado de Reporte de Información contempla la exigencia de un registro de “PETICIONES, QUEJAS Y RECLAMOS” que encajarían en el presente caso.

3.2.3 Parámetros de calidad, valores objetivos, metodología de medición y reporte

A continuación se presente la propuesta específica de parámetros de calidad, metodología de cálculo, valores objetivos y formatos que se recomienda deben quedar incluidos en la regulación relativa a Televisión Digital Terrestre.

Para su mejor comprensión se han utilizado un formato de tablas que sintetiza la definición y modelo de aplicación de cada parámetro de forma independiente.

Tabla 5. Intensidad de campo mínimo equivalente en las áreas de cubrimiento

Parámetro	Intensidad de campo mínimo equivalente en las áreas de cubrimiento
Definición	Nivel de señal medio mínimo necesario para permitir la provisión del servicio garantizando una determinada probabilidad de recepción.
Importancia u objetivo	Señales por debajo de la intensidad de campo mínima equivalente no aseguran la recepción del servicio.
Metodología de	La metodología a emplear para las simulaciones debe ajustarse a la

Parámetro	Intensidad de campo mínimo equivalente en las áreas de cubrimiento
medición	definida en los Apartados 8.1 “Método de Predicción” y 8.2 “Estudios de propagación” del Anexo 2 a la resolución ANTV 0759 de 2013.
Valores objetivos mínimos	Los calculados de acuerdo al apartado 3 y Anexo 1 del documento EBU Tech 3348, según modo de emisión y garantizando una probabilidad de recepción fija de grado “Aceptable”.
Formato de reporte	<p>Los resultados de las simulaciones de intensidad de campo mínima equivalente se presentarán como mapas de cobertura, con una escala mínima 1:50.000 o una resolución de impresión equivalente si se entregan en un formato digital.</p> <p>Los mapas deberán incluir un código de colores y leyenda con los valores de campo mínimo equivalente (en unidades dBμV/m) asociados a la posibilidad de recepción fija, portátil indoor, portátil outdoor y móvil.</p> <p>De forma adicional, deberá presentarse un informe alfanumérico que refleje la población cubierta con un nivel de intensidad de campo medio equivalente superior al umbral. El informe deberá reflejar la población cubierta, referida al último censo publicado por el DANE, desglosada a nivel de municipio y, cuando resulte posible, de núcleo poblacional.</p> <p>Para cada entidad geográfica deberá indicarse cuál es la estación o estaciones que proporcionan el servicio en calidad de mejor servidor.</p> <p>El operador deberá indicar la fuente cartográfica y poblacional que ha utilizado para la elaboración del informe.</p>
Periodicidad de la medición o reporte	Se presentarán mapas de intensidad de campo mínima equivalente con periodicidad anual.

Fuente: CINTEL

Tabla 6. Relación C/I en autointerferencia

Parámetro	Relación C/I en autointerferencia
Definición	En Redes de Frecuencia Única, relación entre el nivel de señal deseada y el del conjunto de interferentes, teniendo en cuenta únicamente las interferencias generadas por el propio servicio.
Importancia u objetivo	Puntos de recepción con niveles insuficientes de relación C/I no aseguran la recepción del servicio.
Metodología de medición	<p>Se estimará a través de simulaciones por computador siguiendo modelos de propagación aprobados por la UIT para el servicio de Televisión y las bandas de frecuencia específicas.</p> <p>Las interferencias deben ser estimadas de acuerdo a métodos de simulación de la propagación estable y troposférica de la señal. Independientemente de los modelos utilizados, éstos deberán tener en</p>

Parámetro	Relación C/I en autointerferencia
	<p>cuenta la orografía del terreno. Deberán utilizarse modelos cartográficos con una resolución igual o mejor a 50 metros/pixel incluyendo Modelo Digital del Terreno (MDT) y capa morfográfica (clutter) que proporcione a la predicción la información de alturas y atenuaciones de los diferentes usos del suelo sobre el que se realiza la propagación.</p>
Valores objetivos mínimos	Los calculados de acuerdo al apartado 3.4 del documento EBU Tech 3348 según el modo de emisión.
Formato de reporte	<p>Los resultados de las simulaciones de relación C/I se presentarán como mapas de cobertura, con una escala mínima 1:50.000 o una resolución de impresión equivalente si se entregan en un formato digital.</p> <p>Los mapas deberán incluir un código de colores y leyenda con los valores de C/I (en unidades dB) asociados a un valor mayor o menor que el umbral estimado.</p>
Periodicidad de la medición o reporte	Se presentarán mapas de relación C/I que incluyan todos los puntos de cobertura de la red con periodicidad anual.

Fuente: CINTEL

Tabla 7. Intensidad de campo media y BER tras LDPC

Parámetro	Intensidad de campo media y BER tras LDPC															
Definición	Nivel de señal medio y tasa de errores mínima que aseguran la provisión del servicio.															
Importancia u objetivo	Señales por debajo de la intensidad de campo o tasa de errores mínima no aseguran la recepción del servicio sin errores apreciables por el usuario.															
Metodología de medición	<p>Se estimarán mediante mediciones en campo.</p> <p>Estas medidas se realizarán en puntos representativos del área de cobertura de cada estación y de acuerdo a la metodología detallada en el Anexo 3.</p> <p>El número de puntos de medición que deben realizarse estará vinculado al tamaño del transmisor:</p> <p style="text-align: center;">Puntos de medición de intensidad de campo media y de evaluación subjetiva de la calidad</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>TRANSMISOR</th> <th>RANGO DE POTENCIA</th> <th>Nº de puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Transmisores de muy baja potencia</td> <td>< 20 W</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Transmisores de baja potencia</td> <td>≥ 20 W, < 500W</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Transmisores de media potencia</td> <td>≥ 500 W, < 2 kW</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Transmisores de alta potencia</td> <td>≥ 2 kW</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Estos puntos deberán variar aleatoriamente de forma que no se repitan los mismos puntos de medición entre años sucesivos.</p>	TRANSMISOR	RANGO DE POTENCIA	Nº de puntos	Transmisores de muy baja potencia	< 20 W	2	Transmisores de baja potencia	≥ 20 W, < 500W	5	Transmisores de media potencia	≥ 500 W, < 2 kW	10	Transmisores de alta potencia	≥ 2 kW	20
TRANSMISOR	RANGO DE POTENCIA	Nº de puntos														
Transmisores de muy baja potencia	< 20 W	2														
Transmisores de baja potencia	≥ 20 W, < 500W	5														
Transmisores de media potencia	≥ 500 W, < 2 kW	10														
Transmisores de alta potencia	≥ 2 kW	20														
Valores objetivos mínimos	<p>Los valores objetivos mínimos para la Intensidad de Campo Media son los calculados de acuerdo al apartado 3 y Anexo 1 del documento EBU Tech 3348, según modo de emisión.</p> <p>El parámetro BER tras LDPC no deberá superar el umbral de 10^{-7} para el canal principal digital.</p>															
Formato de reporte	El informe que debe presentar el operador para cada punto de medida debe ajustarse al formato propuesto en el Anexo 3.															
Periodicidad de la medición o reporte	El operador deberá presentar informe sobre las medidas realizadas en su red con una periodicidad anual.															

Fuente: CINTEL

Tabla 8. Indicador de disponibilidad TDT

Parámetro	Indicador de Disponibilidad
Definición	Porcentaje de tiempo que una red o centro transmisor se encuentra disponible respecto al tiempo total de emisión previsto.
Importancia u objetivo	Permite conocer el tiempo efectivo en que una red o centro transmisor se encuentra prestando el servicio.
Metodología de medición	<p>Un centro transmisor de TDT se considera disponible cuando se encuentra proporcionando el servicio de acuerdo a las condiciones de transmisión para las que ha sido planificado y en cumplimiento de la normativa vigente.</p> <p>A efectos de cómputo, el servicio de TDT se considerará indisponible cuando concurren uno o varios de los siguientes supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ La potencia emitida se encuentre más de 3 dB por debajo de la potencia aprobada en el estudio técnico del centro. ○ La emisión no puede ser demodulada por un receptor convencional en cumplimiento de la normativa vigente. ○ Alguno de los servicios emitidos no es accesible. <p>No se considerará indisponibilidad del servicio cualquiera de las situaciones anteriores, en aquellos casos en los que la pérdida de servicio sea originada por interferencias sobre los sistemas de recepción de los usuarios producidas por emisiones autorizadas por la Administración o no autorizadas, y que hayan sido denunciadas ante el órgano competente.</p> <p>El operador deberá disponer los medios que considere adecuados para asegurar los indicadores de disponibilidad de servicio establecidos. Deberá disponer a su vez de sistemas de gestión y monitoreo del servicio que le permitan presentar informes periódicos que justifiquen los niveles de disponibilidad alcanzados.</p>
Valores objetivos mínimos	<p>Se exige una disponibilidad media mínima para la red del 99%, calculada de acuerdo a la siguiente fórmula:</p> $Disponibilidad = \sum_{i=1}^n \left(\frac{T_{Disponible_i}}{T_{Total_i}} * H_i \right) / H_{Total} * 100$ <p>Donde:</p> <p><i>n</i>: N° de Transmisores <i>T_{Disponible_i}</i>: Tiempo en servicio del Transmisor <i>i</i> en los últimos seis meses</p>

Parámetro	Indicador de Disponibilidad
	<p>$T_{Total,i}$: Tiempo previsto de emisión del Transmisor <i>i</i> referido a los seis últimos meses</p> <p>H_i: Habitantes cubiertos por el transmisor <i>i</i> en condiciones de mejor servidor</p> <p>H_{Total}: Sumatoria de habitantes cubiertos por la totalidad de la red</p> <p>De forma adicional, se exige una disponibilidad no inferior al 99,8%, a título individual, para aquellos transmisores cuya cobertura supera los 100.000 habitantes.</p>
Formato de reporte	<p>El operador deberá entregar los indicadores de disponibilidad de la red en conjunto y de los trasmisores a título individual, utilizando el formato propuesto en el Anexo 4.</p> <p>De forma adicional deberá presentar informe de las mediciones realizadas, con los medios que considere más adecuados, para justificar los índices de disponibilidad de servicio. Los reportes de corte de servicio deben incluir, al menos, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Horas totales de emisión. - Horas totales de servicio disponible - Informe de incidencia: <ul style="list-style-type: none"> o Fecha y hora de inicio de incidencia o Fecha y hora de fin de incidencia o Tipo de incidencia o Reclamaciones de usuarios en relación a la incidencia
Periodicidad de la medición o reporte	Anual

Fuente: CINTEL

Al margen de los citados indicadores, la regulación debe exhortar a los operadores a garantizar la seguridad de las operaciones de la red, el mantenimiento de su integridad, la calidad de la señal emitida, el desarrollo de procedimientos para la gestión y control de las instalaciones y equipos, así como el uso de personal debidamente cualificado para garantizar la más alta calidad de los servicios prestados en beneficio de los usuarios.

Los operadores deberán presentar un informe sobre las comunicaciones, peticiones, quejas y reclamos formulados por los usuarios en el adecuado ejercicio de sus derechos. Estos informes deben contener, al menos, la siguiente información:

- Servicio afectado.
- Tipo de notificación: Información, sugerencia, reclamo.

- Motivo: Calidad de servicio, disponibilidad de servicio, contenidos, sugerencias, otros,...
- Medio de recepción: Telefónico, correo electrónico, correo postal, plataforma web,...
- Tiempo de resolución de la incidencia.
- Tiempo de respuesta al usuario.
- Población afectada (estimada).

La Autoridad Nacional de Televisión, en ejercicio de sus funciones de vigilancia, podrá solicitar al concesionario facilitar información o llevar a cabo actuaciones adicionales con el objeto de asegurar el cumplimiento de los estándares técnicos y la adecuada prestación del servicio.

De igual modo, la Autoridad Nacional de Televisión, en ejercicio de sus funciones de vigilancia, podrá realizar directamente la auditoría técnica y/o supervisar la información reportada por los concesionarios.

4. PARÁMETROS DE CALIDAD SUSCEPTIBLES DE SER IMPLEMENTADOS EN LOS SISTEMAS DE TELEVISIÓN CERRADA EN COLOMBIA

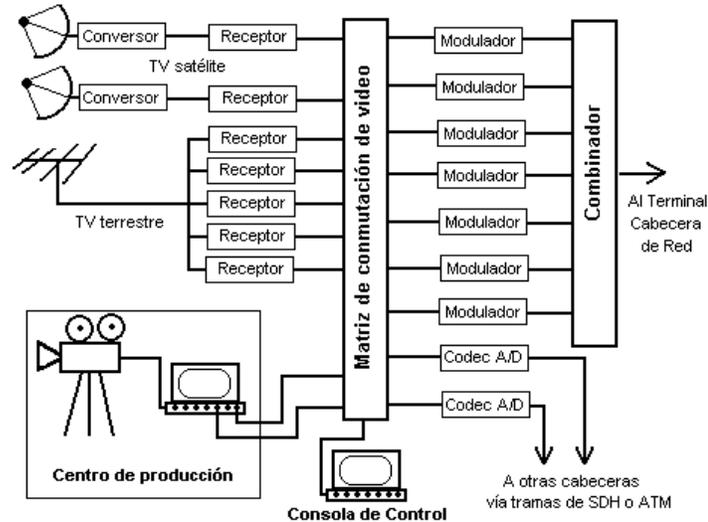
4.1 GENERALIDADES DE LAS REDES DE TELEVISION CERRADA

4.1.1 Televisión por cable, analógica y digital

Los sistemas de televisión por cable están constituidos básicamente por los siguientes elementos principales:

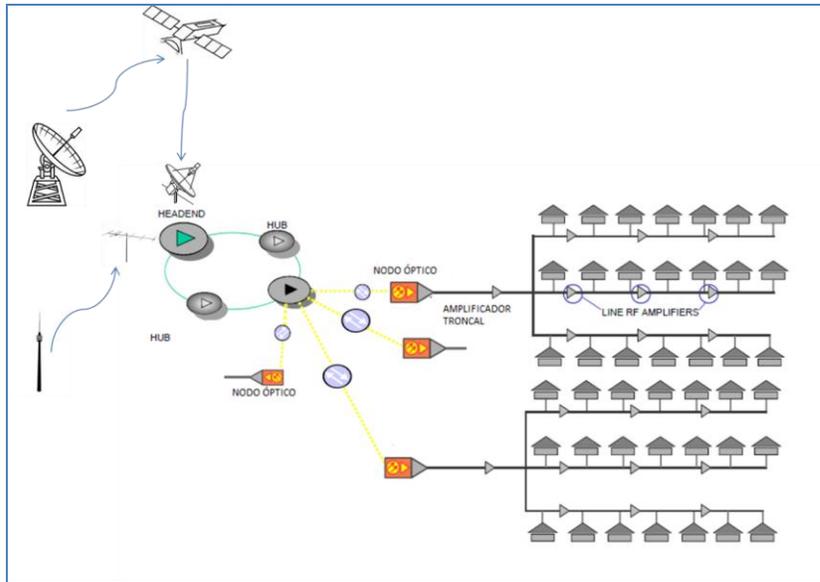
- Headend o cabecera.
- Red troncal.
- Red de distribución.
- Acometida al usuario.
- Equipo terminal.

Figura 3 Configuración básica del headend de TV analógica



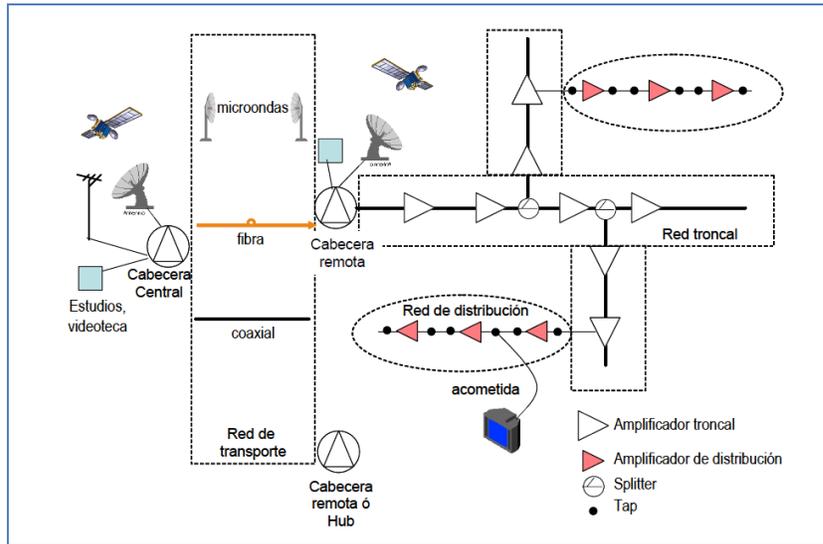
Fuente: NCTA

Figura 4 Distribución de la señal



Fuente: Common Graph

Figura 5: Diagrama de referencia de una red de televisión por cable



Fuente: Common Graph

En la actualidad, los headend digitales generan señales de televisión en estándar DVB-C y DVB-C2 y sistemas de codificación MPEG2 y MPEG4 las cuales permiten aprovechar de mejor manera el ancho de banda de la red.

Para el entendimiento de los elementos que hacen parte de una cabecera o headend digital, es necesario analizarlos de manera segmentada a través de bloques los cuales comprenden desde la captación de señales procedentes del proveedor de contenidos hasta el punto de entrega de la señal de televisión a la red externa de difusión.

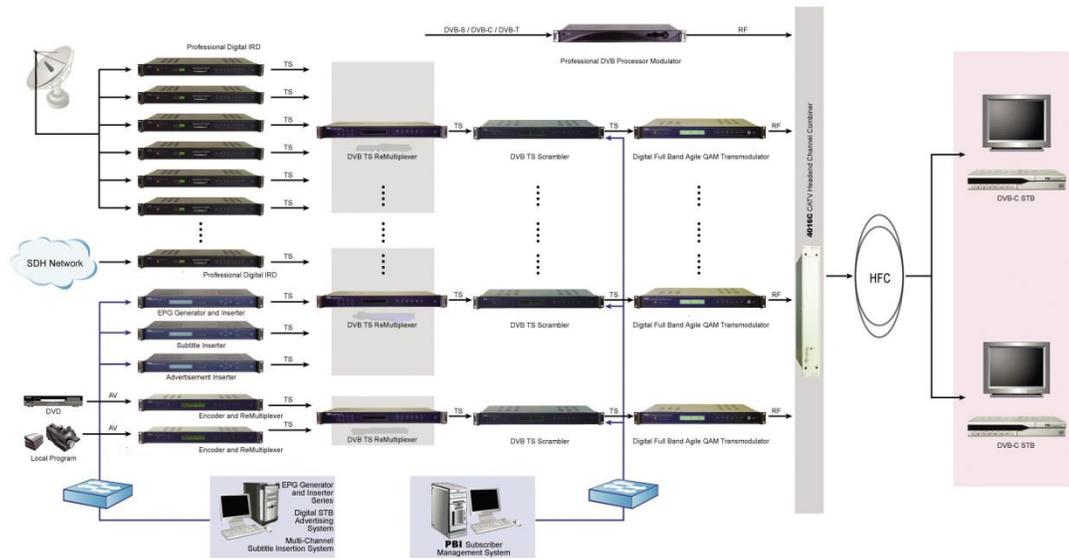
La **Figura 6** permite identificar las etapas por las cuales atraviesa la señal de televisión hasta ser entregada en el punto de transmisión hacia la red externa.

Figura 6: Diagrama de Bloques de un Headend o Cabecera Digital



Fuente: CISCO

Figura 7: Diagrama básico de un Headend o Cabecera Digital



Fuente: www.tatv.com

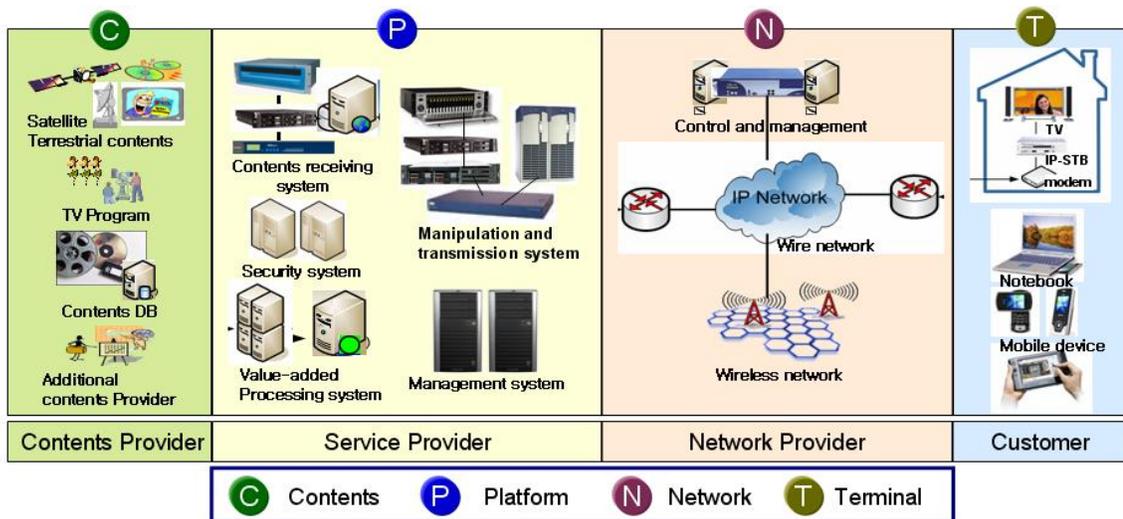
4.1.2 Plataformas de IPTV

Los sistemas de televisión IPTV están constituidos básicamente por los elementos principales que se muestran en la **Figura 8** y en la **Figura 9**, en las que se puede observar el rol de cada elemento del sistema y la definición general y descripción del modelo de negocio de IPTV¹⁸.

- Proveedor de Contenido: la entidad que es propietaria o tiene licencia para vender contenido o recursos de contenido.
- Proveedor de servicios: un operador que proporciona servicios de telecomunicaciones a clientes y otros usuarios con base en un contrato. Un proveedor de servicios puede o no operar una red. Un proveedor de servicios puede ser opcionalmente un cliente de otro proveedor de servicios.

¹⁸ UIT: T-PROC-IPTVFG-2008.

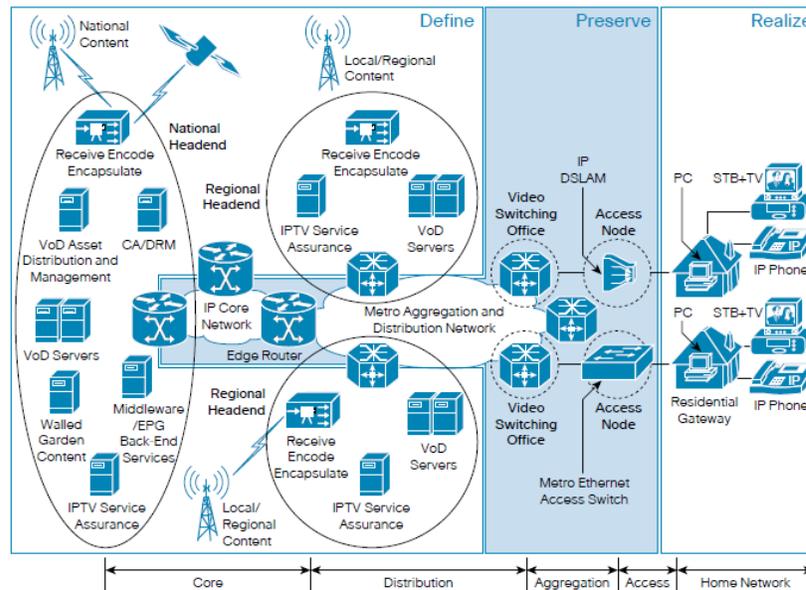
Figura 8 Definición general y descripción del modelo de negocio de IPTV



Fuente: UIT: T-PROC-IPTVFG-2008

- Proveedor de la red: es la organización que mantiene y opera los componentes de red necesarios para la funcionalidad de IPTV. Un proveedor de la red puede opcionalmente también actuar como proveedor de servicios.
- Usuario final: una persona, organización o sistema de telecomunicaciones que tiene acceso a la red con el fin de comunicarse a través de los servicios prestados por la misma.

Figura 9 Arquitectura física de IPTV



Fuente: Cisco

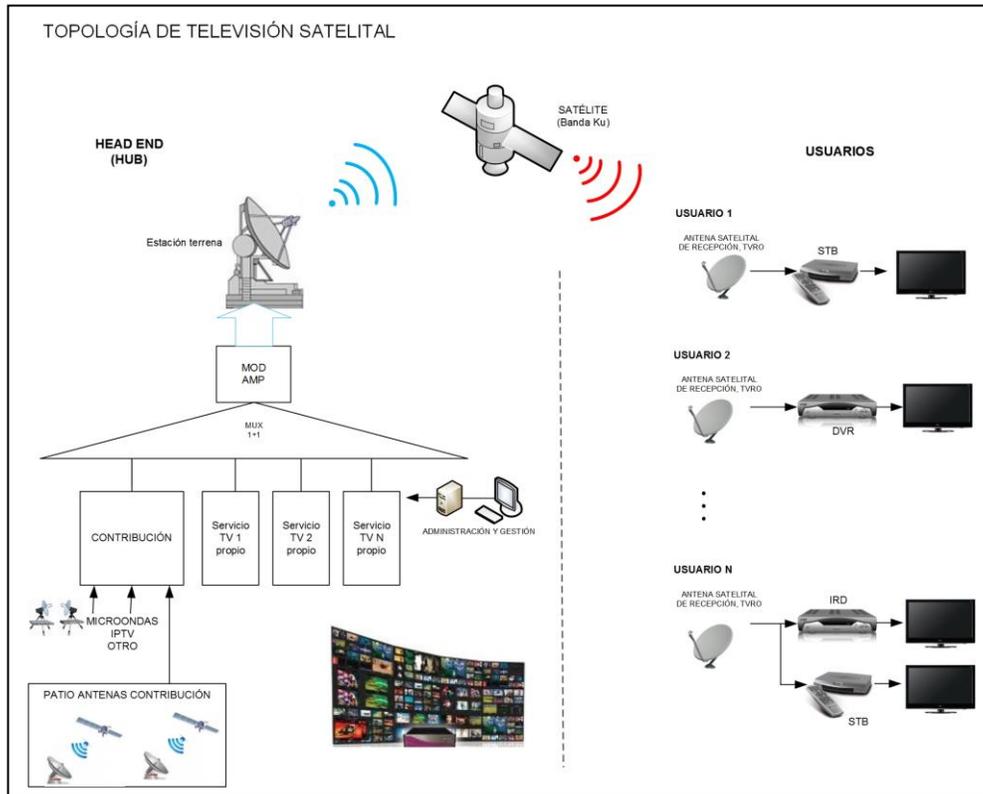
4.1.3 Sistemas DTH

La **Figura 10** muestra la topología utilizada en TV Satelital, conocida como topología punto a multipunto o distribuida, en la cual desde una estación central (Cabecera) se establece comunicación con varias estaciones remotas de recepción en el mismo tiempo (BROADCAST).

En la red de televisión satelital directa al hogar (DTH) se pueden diferenciar tres grandes componentes:

- Cabecera satelital
- Satélite
- Receptores de usuarios

Figura 10 Topología de TV Satelital



Fuente: CINTEL

4.2 CONSIDERACIONES PRELIMINARES ACERCA DE LOS SERVICIOS DE TV CERRADA

Los parámetros de calidad propuestos en el presente documento se basan, como ya se mencionó, en los resultados y documentos previos materia del estudio, tales como: caracterización de las redes de televisión, análisis de las condiciones de despliegue, cobertura e infraestructura de los operadores de televisión y evaluación de experiencias nacionales e internacionales en materia de calidad.

Igualmente, en materia técnica, la propuesta se basa en el benchmarking realizado a nivel de configuración técnica y del estado del arte de

organismos multilaterales de recomendaciones y estandarización técnica, tales como la UIT y ETSI, actos de regulación expedidos por autoridades de países como España, Chile, México, Estados Unidos y Argentina y la reglamentación vigente en Colombia.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente propuesta regulatoria de calidad en los servicios de televisión cerrada considera todos los proveedores o *titulares del servicio*¹⁹ en todas sus modalidades, bajo criterios de neutralidad tecnológica con respecto a los medios, redes y estándares de transmisión, sistemas de codificación y/o compresión, y protocolos e incluye parámetros y conceptos existentes en la reglamentación actual.

En adelante, a los titulares de los servicios de televisión cerrada se les dará el tratamiento de “titular del servicio” y a los suscriptores del servicio de televisión por suscripción como a los asociados de los operadores de televisión comunitaria se les dará el tratamiento de “usuario del servicio” y aplican las siguientes consideraciones generales:

- i). El servicio de televisión cerrada se entenderá prestado a la entrada del aparato receptor del usuario, en un estándar que permita al aparato receptor del usuario descifrar la(s) señal(es) portadora(s) de los programas y desplegarlos en su pantalla.
- ii). El titular del servicio debe garantizar que no se restringirá, de ninguna manera, la recepción de las señales de televisión abierta de radiodifusión terrestre analógica o digital.
- iii). El titular del servicio podrá instalar un dispositivo terminal²⁰ de su red para cumplir con las condiciones aquí indicadas, para la conversión de sus señales, gestión y/o administración de sus usuarios, gestión del Sistema de Acceso Condicionado (CAS²¹) y/o la gestión de los derechos digitales (DRM²²) y las demás funcionalidades asociadas con su servicio.
- iv). Cuando la(s) señal(es) portadora(s) de los programas sean entregados a la entrada del aparato receptor del suscriptor en el

¹⁹ La persona jurídica que cuenta con título habilitante para la prestación del servicio público de televisión.

²⁰ Set-Top-Box (STB), decodificador o caja receptora.

²¹ Conditional Access System.

²² Digital Right Management.

campo analógico, deben cumplir con el estándar NTSC²³, con canalización STD²⁴, HRC²⁵ o IRC²⁶ y ser aptas para la interfaz o puerto seleccionado por el usuario.

- v). Cuando las señal(es) portadora(s) de los programas sean entregados a la entrada del aparato receptor del suscriptor en el campo digital, deben cumplir con un estándar apto para la interfaz o puerto seleccionado por el usuario (Generalmente interfaz HDMI).

La propuesta, metodológicamente, acomete la evaluación de calidad en sistemas de televisión por cable bajo las siguientes modalidades técnicas:

1. Redes coaxiales, híbridas HFC o fibra óptica, con transmisión analógica y servicio al usuario en señal analógica.
2. Redes coaxiales, híbridas HFC o fibra óptica, con transmisión digital y servicio al usuario en señal analógica.
3. Redes coaxiales, híbridas HFC o fibra óptica, con transmisión digital y servicio al usuario en señal digital.
4. Redes para soporte de tecnología IPTV con transmisión digital y servicio al usuario en señal analógica.
5. Redes para soporte de tecnología IPTV con transmisión digital y servicio al usuario en señal digital.
6. Servicios DTH con transmisión digital y servicio al usuario en señal analógica.
7. Servicios DTH con transmisión digital y servicio al usuario en señal digital.

4.3 PARÁMETROS DE CALIDAD PROPUESTOS

A continuación se relacionan los parámetros técnicos mínimos que deberán cumplir los sistemas de TV cerrada en sus diferentes configuraciones.

²³ National Television Standards Committee.

²⁴ Estándar.

²⁵ Portadoras relacionadas por armónicos.

²⁶ Portadoras relacionadas por incrementos.

4.3.1 Parámetros de calidad para redes coaxiales, híbridas HFC o fibra óptica, con transmisión analógica y servicio al usuario en señal analógica.

Para efectos de la evaluación de la Calidad de Servicio (QoS) de los sistemas analógicos de televisión por cable, en cuanto al usuario, se tendrán en cuenta los estándares técnicos contemplados en la Tabla 9. Parámetros de Calidad de TV analógica por cable.

En esta tabla se relaciona cada estándar, nombre, descripción técnica y puntos de prueba.

Estos estándares representan el estado del arte de la televisión por cable analógica, según lo observado en el benchmarking internacional realizado, el cual incluye la norma técnica de la FCC de los Estados Unidos y la adopción realizada por la CNTV en Colombia, mediante los Acuerdos 14 de 1997 y 10 de 2006.

De dieciséis estándares de televisión por cable analógica adoptados en la regulación actual, los cuales incluyen parámetros en cabecera, red y usuario, se recogen los estándares que representan de mejor manera la calidad de servicio recibida por el usuario, Tabla 9. Parámetros de Calidad de TV analógica por cable.

Tabla 9. Parámetros de Calidad de TV analógica por cable

No.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PUNTOS DE PRUEBA
1	Frecuencia central de la portadora de audio	La frecuencia central de la portadora de audio debe estar 4.5 MHz \pm 5 KHz debajo de la portadora de vídeo a la entrada del terminal del suscriptor.	A la entrada del receptor del suscriptor.
2	Nivel mínimo de la portadora de vídeo	(a) El nivel de la señal de vídeo, medido con un equipo de impedancia ajustada a la impedancia interna del sistema de cable, visto desde el terminal del suscriptor, no deberá ser inferior de 1 milivoltio (0 dBmV), siendo la impedancia interna de 75 ohms. (b) El nivel mínimo de la portadora de vídeo al final de un cable drop de 30 metros de longitud conectado al tap del suscriptor, no deberá ser inferior de 1.41 milivoltios (+ 3 dBmV), siendo la impedancia interna de 75 ohms.	A la entrada del terminal del suscriptor.
3	Variación de los niveles de la señal de vídeo en canales adyacentes	La variación de los niveles de la señal de vídeo entre canales adyacentes se mantendrá dentro de 3 dB, medidos al final de un cable drop de 30 metros de longitud conectado al tap del suscriptor.	A la entrada del receptor del suscriptor.
4	Variación de los niveles de la señal de vídeo en canales distribuidos en la banda	La diferencia de señal de vídeo de un canal con cualquier otro en el rango de frecuencias de 300 MHz, no debe ser superior a 10 dB. Para cada 100 MHz adicionales o fracción de rango de frecuencias, este límite se incrementa en 1 dB. (Por ejemplo, 11 dB para un sistema entre 301 y 400 MHz, 12 dB para un sistema entre 401 y 500 MHz).	A la entrada del receptor del suscriptor.
5	Nivel de señal de vídeo en el receptor del suscriptor	El nivel de la señal de vídeo en el receptor del suscriptor debe estar entre 0 y 5 dB, sin llegar a saturar el receptor de televisión.	A la entrada del receptor del suscriptor.
6	Nivel de la portadora de audio	El voltaje rms de la señal de audio debe ser mantenida entre 10 y 17 dB debajo del nivel de la señal de vídeo asociada. Este requerimiento debe ser medido en el terminal del suscriptor.	A la entrada del receptor del suscriptor.
7	Amplitud	La respuesta en frecuencia del canal medido en un rango de 0.75 MHz a 5 MHz debe mantenerse en \pm 2 dB y se refiere al promedio del nivel de señal más alto con el nivel de señal más bajo encontrados en este rango de frecuencias.	A la entrada del receptor del suscriptor.
8	Relación señal a ruido C / N	La relación del nivel de la señal de vídeo en RF con respecto al ruido del sistema no debe ser menor a 51 dB.	A la entrada del receptor del suscriptor.
9	Relación de la señal de vídeo a distorsiones coherentes (CSO, XMO)	(a) La relación del nivel de la señal de vídeo a la amplitud rms de cualquier distorsión coherente, tales como productos de intermodulación (XMO), distorsiones de segundo orden (CSO), distorsiones de tercer orden (CTB), no será menor a 51 dB. (b) La relación del nivel de la señal de vídeo a la amplitud rms de cualquier distorsión coherente y coincidente en frecuencia con la portadora de vídeo no será menor a 47 dB.	A la entrada del receptor del suscriptor.

Fuente: CINTEL

4.3.2 Parámetros de calidad para sistemas con transmisión digital y servicio al usuario en señal analógica.

1. Cuando el proveedor del servicio sobre redes coaxiales, híbridas HFC o fibra óptica, con transmisión digital y servicio al usuario en señal analógica instale un equipo terminal que tenga entre sus funciones la conversión de las señales digitales a señales analógicas, deberá cumplir con los estándares de televisión analógica, contemplados en la Tabla 10. Parámetros de calidad de TV analógica en sistemas digital/analógico.
2. Cuando el proveedor del servicio sobre redes que soporten IPTV, con transmisión digital y servicio al usuario en señal analógica instale un equipo terminal que tenga entre sus funciones la conversión de las señales digitales a señales analógicas, deberá cumplir con los estándares de televisión analógica, contemplados en la Tabla 10. Parámetros de calidad de TV analógica en sistemas digital/analógico.
3. Cuando el proveedor del servicio sobre sistemas DTH, con transmisión digital y servicio al usuario en señal analógica instale un equipo terminal que tenga entre sus funciones la conversión de las señales digitales a señales analógicas, deberá cumplir con los estándares de televisión analógica, contemplados en la Tabla 10. Parámetros de calidad de TV analógica en sistemas digital/analógico.

Tabla 10. Parámetros de calidad de TV analógica en sistemas digital/analógico

No.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Frecuencia central de la portadora de audio	La frecuencia central de la portadora de audio debe estar 4.5 MHz \pm 5 KHz debajo de la portadora de vídeo a la entrada del terminal del suscriptor.
2	Nivel mínimo de la portadora de vídeo	El nivel de la señal de vídeo, medido con un equipo de impedancia ajustada a la impedancia interna del sistema de cable, visto desde el terminal del suscriptor, no deberá ser inferior de 1 milivoltio (0 dBmV), siendo la impedancia interna de 75 ohms.
3	Nivel de señal de vídeo en el receptor del suscriptor	El nivel de la señal de vídeo en el receptor del suscriptor debe estar entre 0 y 5 dB, sin llegar a saturar el receptor de televisión.
4	Nivel de la portadora de audio	El voltaje rms de la señal de audio debe ser mantenida entre 10 y 17 dB debajo del nivel de la señal de vídeo asociada. Este requerimiento debe ser medido en el terminal del suscriptor.
5	Relación señal a ruido C/N	La relación del nivel de la señal de vídeo en RF con respecto al ruido del sistema no debe ser menor a 51 dB.

Fuente: CINTEL

CINTEL - CRC

Proyecto: APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS TÉCNICO JURÍDICO DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN EN COLOMBIA – CONTRATO No. 075 DE 2013

4.3.3 Parámetros de Calidad para redes coaxiales, híbridas HFC o fibra óptica, con servicio al usuario en señal digital.

Cuando el proveedor del servicio instale un equipo terminal que tenga entre sus funciones la conversión de las señales digitales a señales digitales en la interfaz de conveniencia para el usuario, deberá cumplir con los estándares contemplados en la Tabla 11. Parámetros de Calidad para cable digital/digital.

Tabla 11. Parámetros de Calidad para cable digital/digital

PARÁMETRO	VALORES PROPUESTOS
BER (Bit Error Rate)	Igual o mejor que 1×10^{-7}
NPR (Noise Power Ratio)	Igual o mejor 26 dB min (64 QAM) 32 dB min (256 QAM)
MER (Modulation Error ratio)	Igual o mejor 32 dB min (64 QAM) 35 dB min (256 QAM)

Fuente: CINTEL

4.3.4 Parámetros técnicos para redes que soporten IPTV con servicio al usuario en señal digital

Para efectos de la evaluación de la calidad de los sistemas de IPTV, en cuanto al usuario, se proponen los parámetros contemplados en la Tabla 12 y en la Tabla 13.

Tabla 12. Propuesta desempeño IPTV

VIDEO	SDTV	HDTV
MPEG-2	2,5 Mbit/s	15 Mbit/s
MPEG-4 AVC	1,75 Mbit/s	10 Mbit/s
Otros	1,75 Mbit/s	10 Mbit/s

Fuente: CINTEL

Tabla 13. Propuesta parámetros QoS IPTV

PARÁMETRO	VALORES PROPUESTOS
IPTD (Delay o latencia): Retardo de Transferencia de Paquetes IP.	Excelente = 0 ms Bueno ≤ 75 ms Aceptable ≤ 125 ms Malo > 125 ms
IPDV (Jitter): Variación del Retardo de Paquetes IP.	≤ 50 ms
IPLR: Ratio de Pérdidas de Paquetes IP.	1×10^{-3}

Fuente: CINTEL

CINTEL - CRC

Proyecto: APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS TÉCNICO JURÍDICO DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN EN COLOMBIA – CONTRATO No. 075 DE 2013

4.3.4.1 Parámetros de Calidad de Experiencia (QoE) en IPTV

Para efectos de la evaluación de la Calidad de Experiencia (QoE) de los sistemas de IPTV, en cuanto al usuario, se proponen los parámetros contemplados en la Tabla 14.

Tabla 14. Propuesta parámetros QoE IPTV

PARÁMETRO	VALORES PROPUESTOS
Inicio del sistema	≤ 10 s
Cambio de canal	≤ 2 s
Interfaz con el sistema	≤ 200 ms

Fuente: CINTEL

4.3.5 Parámetros de Calidad en DTH

Para efectos de la evaluación de la Calidad de Servicio (QoS) de los sistemas de televisión DTH, en cuanto al usuario, se proponen los parámetros considerados en la Tabla 15.

Tabla 15. Propuesta parámetros QoS para DTH

PARÁMETRO	VALORES PROPUESTOS
BER (Bit Error Rate)	Igual o mejor que 1×10^{-7}
Eb/No	La relación Eb/No será lo suficientemente alta como para garantizar un BER óptimo, bajo un escenario de "peores condiciones", y proveerse un servicio QEF.

Fuente: CINTEL

4.4 DESARROLLO DE LAS PRUEBAS DE DESEMPEÑO

El operador deberá desarrollar las pruebas de desempeño como se especifica a continuación.

El número de puntos de prueba de cada sistema será determinado de acuerdo con la Tabla 16. Desarrollo de las pruebas de desempeño.

Tabla 16. Desarrollo de las pruebas de desempeño

Ítem	Número de usuarios	Número de puntos de prueba
1	≤ 12.500	6
2	De 12.501 a 25.000	7
3	En adelante, se adicionará un punto de prueba por cada 12.500 usuarios o fracción.	
4	Para sistemas híbridos (paquetes analógicos y digitales), la cantidad de puntos de prueba estará dada por la relación con los usuarios de cada paquete y se calculará según la tabla anterior.	
5	Los puntos de prueba deberán ser escogidos de forma tal que representen todas las áreas geográficas y ciudades servidas por el sistema.	

Ítem	Número de usuarios	Número de puntos de prueba
6		Cada punto de prueba debe pertenecer a sectores nodales diferentes.
7		Las mediciones serán en el punto de distribución final de la mayor cascada de cada sector nodal.
8		Se deben adjuntar los planos de cada sector nodal.
9		Se debe identificar cada uno de los instrumentos que intervienen en la medición: marca, modelo, serie, fecha de calibración (no mayor a 1 año).
10		Se debe incluir una descripción del procedimiento aplicado y un perfil de la persona a cargo de las mediciones.
11		Las mediciones deben ser acreditadas y suscritas por un ingeniero electrónico, eléctrico o de telecomunicaciones, presentando fotocopia de la tarjeta profesional y certificación de experiencia mínima de cinco (5) años.
12		Las pruebas de comprobación de los estándares del No. 2 al No. 6, de la Tabla Estándares técnicos de TV analógica, deben ser realizadas en la totalidad de los canales de televisión.
13		Las pruebas de comprobación de los demás estándares de TV analógica deben ser realizadas en al menos cuatro (4) canales de televisión y uno (1) más por cada 100 MHZ de ancho de banda del sistema de cable (Por ejemplo, 10 canales para sistemas de televisión por cable de 550 MHz).
14		Las pruebas de comprobación para servicios digitales deben ser realizadas en la totalidad de los canales que conforman cada paquete digital.
15		El cumplimiento de los estándares técnicos en los puntos objeto de medición no releva al titular del servicio de su responsabilidad de cumplir con los estándares técnicos en la totalidad de los puntos de su sistema de cable.
16		La Autoridad Nacional de Televisión, en ejercicio de sus funciones de vigilancia, podrá solicitar al titular del servicio la realización de mediciones adicionales, repetición de las mismas o realización de mediciones en puntos específicos de su red con el objeto de asegurar el cumplimiento de los estándares técnicos.
17		La Autoridad Nacional de Televisión, en ejercicio de sus funciones de vigilancia, podrá realizar directamente la auditoría técnica y/o supervisar las mediciones realizadas por el titular del servicio.
18		Para los servicios DTH, se realizarán seis (6) puntos de prueba en cada uno de los municipios en los que se cuente, como mínimo, con 12.500 suscriptores.
19		Para los servicios DTH, adicionalmente, se deberán realizar seis (6) puntos de prueba en un número de municipios igual al del ítem anterior, pero en municipios de menos de 12.500 suscriptores, distribuidos homogéneamente en todo el territorio nacional.
20		Para los servicios DTH, cada año se deberá modificar la totalidad de los municipios de menos de 12.500 suscriptores.

Fuente: CINTEL

4.5 COBERTURA Y PENETRACIÓN DE REDES Y SERVICIOS

4.5.1 Informe de cobertura y penetración para operadores de TV cerrada por cable e IPTV

El informe de cobertura y penetración deberá contener la siguiente información, con corte a 31 de diciembre de cada año y presentarse, a más

tardar, el 30 de enero del año siguiente. Aplica para concesionarios de televisión por suscripción y licenciatarios de TV comunitaria.

4.5.1.1 Información general del titular del servicio

1. Nombre del titular del servicio.
2. NIT.
3. Nombre del Representante Legal.
4. Nombre comercial o marca.
5. Página WEB.
6. Dirección de correspondencia.
7. Ciudad de correspondencia.
8. Departamento.
9. Teléfono directo.
10. Correo electrónico.
11. Nombre de la(s) ciudad(es) en la(s) que el titular tiene instaladas cabeceras.
12. Dirección y teléfono de cada cabecera.
13. Dirección y teléfono de la oficina principal de cada ciudad.
14. Nombre de la persona de contacto de cada ciudad.
15. Teléfono directo y correo electrónico de la persona de contacto en cada ciudad.

4.5.1.2 Información general de ciudades servidas

1. Nombre de cada cabecera.
2. Nombre de la(s) ciudad(es) que son servidas desde cada cabecera.
3. Dirección y teléfono de la oficina principal de cada ciudad.
4. Nombre de la persona de contacto de cada ciudad.
5. Teléfono directo y correo electrónico de la persona de contacto.
6. Casas pasadas de cada ciudad.
7. Usuarios de TV análoga, Usuarios de TV digital y Usuarios totales de servicios de TV de cada ciudad.
8. Sumatoria de casas pasadas y usuarios por cabecera.
9. Sumatoria de casas pasadas y usuarios totales del titular del servicio.

4.5.2 Informe de cobertura y penetración para operadores de DTH

El informe de cobertura y penetración deberá contener la siguiente información, con corte a 31 de diciembre de cada año y presentarse, a más tardar, el 30 de enero del año siguiente. Aplica para concesionarios de televisión por suscripción en modalidad DTH.

4.5.2.1 Información general del titular del servicio

1. Nombre del titular del servicio.
2. NIT.
3. Nombre del Representante Legal.

4. Nombre comercial o marca.
5. Página WEB.
6. Dirección de correspondencia.
7. Ciudad de correspondencia.
8. Departamento.
9. Teléfono directo.
10. Correo electrónico.
11. Nombre de la(s) ciudad(es) en la(s) que el titular tiene instaladas cabeceras.
12. Dirección y teléfono de cada cabecera.
13. Dirección y teléfono de la oficina principal de cada ciudad.
14. Nombre de la persona de contacto de cada ciudad.
15. Teléfono directo y correo electrónico de la persona de contacto en cada ciudad.

4.5.2.2 Información general de ciudades servidas

1. Nombre de cada cabecera.
2. Usuarios de TV análoga, Usuarios de TV digital y Usuarios totales de servicios de TV de cada ciudad.
3. Usuarios urbanos y Usuarios rurales de cada ciudad.
4. Sumatoria de usuarios totales del titular del servicio.

4.6 INDICADORES DE INDISPONIBILIDAD DEL SERVICIO (IIS)

La fiabilidad del servicio constituye una prioridad del sistema de evaluación de calidad, por esta razón se considera que el Indicador de Disponibilidad del Servicio no es el propicio para evaluar adecuadamente la fiabilidad del servicio de televisión cerrada, ya que casi siempre se obtiene un valor cercano al 100%, dado el valor reducido de cortes y el alto valor de tiempo en servicio.

En consecuencia, se propone la aplicación de un Indicador de Indisponibilidad del Servicio (IIS) como producto de la frecuencia y de la duración, definido de la siguiente manera:

- **Frecuencia** =
$$\frac{\Sigma(\text{Cada corte} \times \text{No. de clientes afectados})}{\text{Número total de clientes}}$$

- **Duración** =
$$\frac{\Sigma(\text{minutos de corte})}{\text{Número de cortes en el periodo}}$$

IIS (*) = FRECUENCIA X DURACIÓN
--

(*) Media de minutos de corte por cliente durante el período de medición

CINTEL - CRC

Proyecto: APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO EN LA REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS TÉCNICO JURÍDICO DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELEVISIÓN EN COLOMBIA – CONTRATO No. 075 DE 2013

4.7 REPORTE DE CALIDAD

- El titular del servicio deberá presentar a la Autoridad Nacional de Televisión, a más tardar el 30 de enero de cada año o con la frecuencia que dicha Entidad establezca, los reportes de calidad soportados con los resultados de las mediciones de cada uno de los sistemas implementados para la prestación del servicio, con el alcance que se relacionan a continuación.
- Igualmente, deberá presentar el mismo informe cuando de inicio a sus operaciones en cualquier sistema.
- Estos informes deberá ser presentados en los formatos que la Autoridad Nacional de Televisión determine.
- Las cabeceras, sistemas y redes implementadas para prestación del servicio, propias o de terceros, deberán cumplir los estándares técnicos vigentes.
- El titular del servicio deberá contar, directamente o a través de contratistas, con la capacidad técnica, recurso humano y equipos para realizar las mediciones de acuerdo con los procedimientos y el número de puntos de prueba especificados en la norma.
- El informe debe ser suscrito por el representante legal del titular del servicio y acreditado y suscrito por un ingeniero electrónico, eléctrico o de telecomunicaciones, presentando fotocopia de la tarjeta profesional y certificación de experiencia mínima de cinco (5) años.

4.8 ALCANCE DE LOS REPORTE DE CALIDAD

4.8.1 Evaluación de la calidad en sistemas de televisión analógica por cable

4.8.1.1 Dimensión objetiva – Calidad de Servicio (QoS)

- **EO.1:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, en la cantidad y sitios especificados para el servicio de televisión analógica por cable (Ver Tabla 16), para asegurar el cumplimiento de los parámetros técnicos en servicio analógico que se relacionan en la Tabla 9. Parámetros de Calidad de TV analógica por cable.

- **EO.2:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los reportes de cobertura, como se indica en el numeral 4.5.1 Informe de cobertura y penetración para operadores de TV cerrada por cable e IPTV
- **EO.3:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, para asegurar el cumplimiento de información de los niveles de indisponibilidad del servicio, tal como se indica en el numeral 4.6 INDICADORES DE INDISPONIBILIDAD DEL SERVICIO (IIS).

4.8.1.2 Dimensión subjetiva – Calidad de Experiencia (QoE)

- **ES.1:** Debe realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de la “Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión” (Recomendación UIT-R BT.500-13), mediante la utilización del método de apreciación por categoría de adjetivos, Numeral 6.1.4.1 de UIT-R BT. 500-13, y la utilización de las escalas de calidad y degradación, Cuadro No. 3 de la mencionada recomendación, en la cantidad y sitios especificados para el servicio. De acuerdo con lo descrito en la Tabla 16.

4.8.2 Evaluación de la calidad en sistemas de televisión digital por cable

4.8.2.1 Dimensión objetiva – Calidad de Servicio (QoS)

- **EO.1:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, en la cantidad y sitios especificados para los servicios analógico y digital por cable (Ver Tabla 16), para asegurar el cumplimiento de los parámetros técnicos que se relacionan en la Tabla 10 y en la Tabla 11.
- **EO.2:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los reportes de cobertura, como se indica en el numeral 4.5.1 Informe de cobertura y penetración para operadores de TV cerrada por cable e IPTV.
- **EO.3:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, para asegurar el cumplimiento de información de los niveles de indisponibilidad del servicio, tal como se indica en el numeral 4.6 INDICADORES DE INDISPONIBILIDAD DEL SERVICIO (IIS).

4.8.2.2 Dimensión subjetiva – Calidad de Experiencia (QoE)

- **ES.1:** Debe realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de la “Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión” (Recomendación UIT-R BT.500-13), mediante la utilización del método de apreciación por categoría de adjetivos, Numeral 6.1.4.1 de UIT-R BT. 500-13, y la utilización de las escalas de calidad y degradación, Cuadro No. 3 de la mencionada recomendación, en la cantidad y sitios especificados para el servicio. De acuerdo con lo descrito en la Tabla 16.

4.8.3 Evaluación de la calidad en sistemas de televisión IPTV

4.8.3.1 Dimensión objetiva – Calidad de Servicio (QoS)

- **EO.1:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, en la cantidad y sitios especificados para los servicios analógico y digital en IPTV (Ver Tabla 16), para asegurar el cumplimiento de los parámetros técnicos que se relacionan en la Tabla 10, Tabla 12 y Tabla 13.
- **EO.2:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los reportes de cobertura, como se indica en el numeral 4.5.1 Informe de cobertura y penetración para operadores de TV cerrada por cable e IPTV.
- **EO.3:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, para asegurar el cumplimiento de información de los niveles de indisponibilidad del servicio, tal como se indica en el numeral 4.6 INDICADORES DE INDISPONIBILIDAD DEL SERVICIO (IIS).

4.8.3.2 Dimensión subjetiva – Calidad de Experiencia (QoE)

- **ES.1:** Debe realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de la “Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión” (Recomendación UIT-R BT.500-13), mediante la utilización del método de apreciación por categoría de adjetivos, Numeral 6.1.4.1 de UIT-R BT. 500-13, y la utilización de las escalas de calidad y degradación, Cuadro No. 3 de la mencionada recomendación, en la cantidad y sitios especificados para el servicio. De acuerdo con lo descrito en la Tabla 16.
- **ES.2:** Debe realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de la evaluación de desempeño de facilidades de usuario final según lo dispuesto en el numeral 4.3.4.1 (Tabla 14) y en la cantidad y sitios especificados para IPTV (Ver Tabla 16).

4.8.4 Evaluación de la calidad en sistemas de televisión DTH

4.8.4.1 Dimensión objetiva – Calidad de Servicio (QoS)

- **EO.1:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, en la cantidad y sitios especificados para los servicios analógico y digital en DTH (Ver Tabla 16), para asegurar el cumplimiento de los parámetros técnicos que se relacionan en la Tabla 10 y en la Tabla 15.
- **EO.2:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los reportes de cobertura, como se indica en el numeral 4.5.2 Informe de cobertura y penetración para operadores de DTH.
- **EO.3:** Deberá realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de los protocolos, mediciones y pruebas de desempeño requeridas, para asegurar el cumplimiento de información de los niveles de indisponibilidad del servicio, tal como se indica en el numeral 4.6 INDICADORES DE INDISPONIBILIDAD DEL SERVICIO (IIS).

4.8.4.2 Dimensión subjetiva – Calidad de Experiencia (QoE)

- **ES.1:** Debe realizarse la aplicación, por parte del proveedor del servicio, de la “Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión” (Recomendación UIT-R BT.500-13), mediante la utilización del método de apreciación por categoría de adjetivos, Numeral 6.1.4.1 de UIT-R BT. 500-13, y la utilización de las escalas de calidad y degradación, Cuadro No. 3 de la mencionada recomendación, en la cantidad y sitios especificados para el servicio. De acuerdo con lo descrito en la Tabla 16.

5. ANEXO 1: METODOLOGIA PARA LA REALIZACION DE LAS MEDICIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO E INTERFERENCIAS - TELEVISION RADIODIFUNDIDA ANALOGICA

El presente instructivo y formatos para la realización y entrega de resultados de las mediciones de niveles de servicio e interferencias, se ha tomado de la Parte II “Mediciones de Intensidad de Campo e Interferencias” de los Protocolos y Formatos del Acuerdo No. 003 de la CNTV y de conformidad con la Recomendación UIT-R SM. 378-7 “Mediciones de la intensidad de campo en las estaciones de comprobación técnica”, actualizando lo pertinente a la recomendación UIT-R BT.500-13 “Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión”.

1. Objetivos

Los objetivos y alcance de las mediciones de intensidad de campo son:

- Comprobación técnica de los niveles de servicio, en un entorno geográfico definido, con el fin de determinar la suficiencia de la intensidad de una señal radioeléctrica y la eficacia de una fuente de emisión.
- Medición de interferencias, en un entorno geográfico definido, con el fin de determinar la intensidad de la señal y los efectos de la interferencia provocada por emisiones no intencionadas de cualquier forma de onda, procedentes de equipos que radian energía electromagnética y evaluar la eficacia de las medidas de supresión. Lo anterior, mediante la comprobación técnica de los niveles de intensidad de campo de las señales deseadas e interferentes, que permitan hacer el análisis de las relaciones de protección alcanzadas.
- Verificar la calidad y degradación de la señal de televisión recibida, mediante la utilización del método de apreciación por categoría de adjetivos, Numeral 6.1.4.1 de UIT-R BT. 500-13.

1.1 Generalidades de las mediciones de la intensidad de campo

Los valores de intensidad de campo aproximados para un emplazamiento de recepción específico, pueden obtenerse utilizando métodos de predicción y modelos informáticos. Es importante mencionar que existen muchos factores desconocidos que exigen y/o justifican la realización de mediciones en el propio emplazamiento.

En general, la realización de mediciones permite comprobar el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias relacionadas con estudios de propagación, campañas de mediciones de intensidad de campo, trazado del diagrama de radiación de antenas, medición de la atenuación de radiaciones armónicas o no esenciales, así como estudios de interferencia transfronteriza.

Con el objeto de obtener la mayor precisión en las mediciones de intensidad de campo que se hacen en las estaciones de comprobación técnica, se presentan algunas consideraciones que los operadores deben tener en cuenta en la realización de estas actividades.

A excepción de los casos en que existan limitaciones debidas al nivel de ruido del receptor, a los ruidos atmosféricos o a las interferencias procedentes del exterior, la precisión de las mediciones de intensidad de campo será de ± 3 dB.

Se recomienda que cuando no sea posible obtener la precisión indicada, a causa de las limitaciones del equipo de medida utilizado, de las interferencias, de la inestabilidad de la señal o por otras razones, se tomen las mediciones efectuadas, teniendo en cuenta la precisión obtenida, anotando, junto a los resultados de las mediciones, aquellas condiciones que no han podido ser cumplidas, a fin de considerar su posible influencia en los resultados.

Los equipos de medición de intensidad de campo de las estaciones de comprobación técnica, deben ser instalados y utilizados, atendiendo las siguientes condiciones:

- **Instalación de la antena**

Al medir la intensidad de campo, es fundamental utilizar una antena calibrada con su factor de antena en el espacio libre (factor k) y adaptarla a la gama de frecuencias que se desea medir.

Se pueden utilizar antenas de banda ancha o antenas directivas, en particular las de tipo log-periódicas y cónicas-log-espiral. La directividad evitará o reducirá, normalmente, el acoplamiento mutuo con el entorno.

La antena receptora debe tener la misma polarización que la antena transmisora y ajustarse a la dirección de la señal a medir.

El error en la determinación del factor de antena debe ser inferior a 1 dB.

La antena debe estar a 10 m de altura sobre el suelo. En general, es preciso evitar acoplamiento mutuo de la antena con el suelo o con el techo del vehículo en donde se encuentre montado el sistema.

Para realizar las mediciones, es importante que la antena este montada de manera que sus características no sean influenciadas por mástiles, cables, otras antenas u objetos reflectantes que se encuentren en las proximidades, con el objeto de reducir al mínimo, los factores que afecten la precisión.

Conviene elegir puntos en los que exista visibilidad directa con el sistema radiante que se quiere medir. La zona elegida deberá ser una zona de espacio abierto, sin grandes edificaciones próximas al punto de medida.

Si es posible, deben efectuarse mediciones en varios puntos adyacentes (observaciones agrupadas) y tomarse el valor medio resultante.

De acuerdo con la frecuencia que se vaya a medir, es recomendable tener en cuenta que no haya líneas de alta tensión, entre las antenas receptora y transmisora, así como cables telefónicos aéreos.

- Receptor

El receptor de medición debe tener gran estabilidad, en lo que se refiere a ganancia, frecuencia, ancho de banda y atenuación.

El ancho de banda del receptor debe ser lo suficientemente amplio, para poder recibir la señal, incluidas las partes esenciales del espectro de modulación.

Puede utilizarse como receptor un analizador de espectro.

- Calibración

La práctica indica calibrar por separado los receptores, las antenas y los cables de antena utilizados para la medición, con arreglo a los procedimientos o referencias de calibración estandarizados por las entidades competentes. Sin embargo, para obtener una precisión máxima se recomienda calibrar la antena, su línea de transmisión y el receptor, como un todo.

Las antenas de ondas métricas y otras antenas portátiles, deben recalibrarse periódicamente para asegurarse que cumplen las normas, actividad que se realiza comúnmente una vez por año. Así mismo, deben inspeccionarse a intervalos repararse y recalibrarse.

En cualquier caso, es necesario calibrar el medidor de campo, a cada una de las frecuencias a las que se van a realizar las medidas.

1.2 Equipos utilizados

Es necesario indicar como mínimo, la marca y modelo de los equipos o elementos utilizados en las mediciones, de acuerdo con la siguiente tabla:

EQUIPO	MARCA	MODELO
Receptor de medición o analizador de espectro		
Demodulador		
Monitor a color		
Antena VHF		
Antena UHF		
Receptor de televisión		
GPS		
Altímetro		
Otros		

El mástil utilizado debe ser mínimo de 10 metros de altura.

1.3 Almacenamiento de información y análisis de resultados

Es preciso almacenar en una base de datos, los registros de cada una de las mediciones, con la información necesaria para realizar los estudios.

Se requiere presentar un análisis sobre los resultados obtenidos en las mediciones realizadas, sobre niveles de servicio y situaciones de interferencias, así como para el análisis de interferencias, en donde se tenga en cuenta, entre otros aspectos, la comparación entre los valores medidos, frente a los valores obtenidos con las herramientas de predicción.

FORMATO “MEDICIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO E INTERFERENCIAS”

Se indica en esta sección el formato que se debe diligenciar, cuando se realicen mediciones de intensidad de campo relacionados con niveles de servicio e interferencias.

El formato tiene cuatro partes, las cuales se presentan a continuación:

1. Encabezado

Contiene información común para cualquier medición.

- **Municipio:** Municipio donde se realizan las mediciones.
- **Departamento:** Departamento donde se hacen las mediciones.
- **Dirección:** Cuando las mediciones se realicen en el área urbana de un municipio, anotar la dirección de acuerdo con la nomenclatura local. En caso de efectuarlas en el área rural, es preciso identificar de manera clara, la ubicación del sitio.
- **Latitud:** Latitud del sitio de la medición, en coordenadas geográficas, utilizando el datum Magna-Sirgas en grados, minutos y segundos. El valor de los grados se indicará con signo positivo o negativo, para latitud norte o sur, respectivamente.
- **Longitud:** Longitud del sitio de la medición, en coordenadas geográficas utilizando, el datum Magna-Sirgas en grados, minutos y segundos. El valor de los grados se indicará con signo negativo, correspondiente a la longitud oeste.
- **Altura:** Altura del sitio sobre el nivel del mar.
- **Fecha:** Día, mes, año.
- **Empresa mediciones:** Empresa responsable de la toma de las mediciones.
- **Ingeniero responsable mediciones:** Ingeniero responsable de la toma de las mediciones y de la presentación de los informes.

2. Niveles de servicio

Contiene información con las características de las señales de televisión radiodifundida. En el caso de estudio de interferencias, este bloque corresponde a la información de la señal deseada.

1. **No:** Consecutivo de las mediciones.
2. **Hora:** Hora y minutos de la toma de la medición.
3. **No. Canal:** Canal medido.
4. **Nivel de video:** Nivel de la portadora de video del canal
5. **Nivel de audio:** Nivel de la portadora de audio del canal.
6. **Nombre Canal:** Nombre del canal que se está midiendo.
7. **Fuente:** Indica la estación de donde proviene la señal que se está midiendo.
8. **Acimut:** Dirección en grados, del sitio donde se toma la medición, respecto a la estación de donde proviene la señal que se está midiendo.
9. **Distancia:** Distancia a la estación de donde proviene la señal que se está midiendo.
10. **Calidad Subjetiva UIT-R BT. 500-13:** Escala de calidad y degradación de la señal medida de acuerdo con la Recomendación UIT-R BT.500-13.

Escala de cinco notas			
Calidad		Degradación	
5	Excelente	5	Imperceptible
4	Buena	4	Perceptible, pero no molesta
3	Aceptable	3	Ligeramente molesta
2	Mediocre	2	Molesta
1	Mala	1	Muy molesta

3. Interferencias

Contiene información de las señales interferentes, que se encuentran en el entorno del sitio donde se realiza la medición.

- **Nivel:** Nivel de la señal interferente.
- **Frecuencia:** Frecuencia de la señal interferente.
- **Tipo de servicio:** Tipo de servicio de la señal interferente (TV, FM, otro servicio o desconocido).
- **Fuente:** Indica la posible procedencia de la señal que origina la interferencia.
- **Relación de protección:** Relación calculada de la señal deseada, respecto a la señal interferente.

4. Resultados generales

Contiene las notas y observaciones sobre los resultados generales y condiciones de las mediciones realizadas.

- **Nota No.:** Indicar el número de la nota en la fila correspondiente a la medición, sobre la cual se va a hacer algún comentario.
- **Notas:** Desarrollar las **Notas No.**, comentando los resultados de la medición.
- **Observaciones:** Indicar la información general, relacionada con las condiciones bajo las cuales se hicieron las mediciones.

Formato “Mediciones de niveles de servicio e interferencias para Televisión Radiodifundida Analógica”

MUNICIPIO			
DEPARTAMENTO			
DIRECCION			
LATITUD	GG	MM	SS
LONGITUD	GG	MM	SS
ALTURA			

FECHA	DD	MM	AA
EMPRESA DE MEDICIONES			
INGENIERO RESPONSABLE DE MEDICIONES			

NIVELES DE SERVICIO										INTERFERENCIAS					No. NOTA	
No.	HORA (HH:MM)	CANAL	NIVEL DE VIDEO (dBµV/m)	NIVEL DE AUDIO (dBµV/m)	NOMBRE CANAL	FUENTE	ACIMUT (°)	DISTANCIA (km)	CALIDAD SUBJETIVA (UIT-R BT.500-13)		NIVEL (dBµV/m)	FRECUENCIA (MHz)	TIPO DE SERVICIO	FUENTE		RELACION DE PROTECCION (dB)
									Calidad	Degradación						
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
...																
n																

NOTAS:

OBSERVACIONES GENERALES:

Nombre y firma del Representante Legal: _____

6. ANEXO 2: FORMATO REPORTE INDICADOR DE DISPONIBILIDAD DE TELEVISION RADIODIFUNDIDA ANALOGICA

Ámbito de aplicación: Este formato aplica para todos los operadores del servicio de televisión radiodifundida analógica.

Periodicidad: Anual

Plazo de reporte: Último día hábil del mes de enero de cada año

Metodología de medición: La indicada en la Tabla No. 2, Artículo 4, de la presente Resolución.

Instrucciones para el diligenciamiento: Los concesionarios y/o licenciarios a los cuales les aplican el presente formato, deberán diligenciarlo teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Se deberán relacionar todos los transmisores de la red, comenzando por los de mayor cubrimiento poblacional y para cada uno se deberá calcular el índice de disponibilidad de acuerdo a lo previsto en el Artículo 4 de la presente Resolución, para el primero y segundo semestre del año reportado. Deberá indicar si el transmisor tiene una cobertura mayor a 100.000 habitantes.
- El operador Titular del Servicio deberá calcular con base en las disponibilidades individuales de los transmisores relacionados, el índice de disponibilidad de la red en conjunto, para el primero y segundo semestre del año reportado.
- De forma adicional deberá presentar informe de las mediciones realizadas, con los medios que considere más adecuados, para justificar los índices de disponibilidad de servicio. Los reportes de corte de servicio deben incluir, al menos, la siguiente información:
 - Horas totales de emisión.
 - Horas totales de servicio disponible
 - Informe de incidencia:
 - Fecha y hora de inicio de incidencia
 - Fecha y hora de fin de incidencia
 - Tipo de incidencia

- Reclamaciones de usuarios en relación a la incidencia

REPORTE INDICE DE DISPONIBILIDAD DE TELEVISION RADIODIFUNDIDA ANALOGICA					
NOMBRE DEL OPERADOR:					
AÑO REPORTADO:					
FECHA DEL REPORTE:					
Estación No.	Nombre de la Estación	Cobertura Mayor a 100.000 habitantes		Disponibilidad primer semestre del año reportado (%)	Disponibilidad segundo semestre del año reportado (%)
		Si	No		
1					
2					
3					
4					
...					
n					
Disponibilidad total de la red en conjunto (%)					

Nombre y firma del Representante Legal: _____

7. ANEXO 3: METODOLOGIA PARA LA REALIZACION DE LAS MEDICIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO MEDIA E INTERFERENCIAS - TDT

El presente es el instructivo y formatos para la realización y entrega de resultados de las mediciones de intensidad de campo media, el cual tiene como objetivo establecer unas condiciones de medición fijas y replicables por los distintos operadores, así como por las autoridades que velan por el cumplimiento de los compromisos de servicio, se presentan algunas consideraciones a tener en cuenta en la ejecución de medidas de campo para el servicio de Televisión Digital Terrestre.

Las mediciones propuestas en este documento hacen referencia a la recepción fija del servicio.

Antenas:

Es necesario utilizar antenas calibradas para la banda de frecuencias en las que se efectuarán las medidas y con igual o mayor directividad a la establecida en la Rec. ITU-R BT.419-3.

Será necesario conocer el factor de antena en el espacio libre (factor k) y su adaptación a la gama de frecuencias en las que se desea medir.

La antena receptora debe tener la misma polarización que la antena transmisora y ajustarse a la dirección de la señal a medir.

La antena debe estar a 10 m de altura sobre el suelo. En general, es preciso evitar acoplamiento mutuo de la antena con el suelo o con el techo del vehículo en donde se encuentre montado el sistema.

Para realizar las mediciones, es importante que la antena este montada de manera que sus características no sean influenciadas por mástiles, cables, otras antenas u objetos reflectantes que se encuentren en las proximidades, con el objeto de reducir al mínimo, los factores que afecten la precisión.

Conviene elegir puntos en los que exista visibilidad directa con el sistema radiante que se quiere medir. La zona elegida deberá ser una zona de espacio abierto, sin grandes edificaciones próximas al punto de medida.

Receptor:

Para las medidas puede utilizarse como receptor tanto un analizador de espectro como un medidor de campo.

El receptor de medición debe tener gran estabilidad, en lo que se refiere a ganancia, frecuencia, ancho de banda y atenuación. El ancho de banda del receptor debe ser lo suficientemente amplio, para poder recibir la señal, incluidas las partes esenciales del espectro de modulación.

Umbral de intensidad de campo media:

De forma previa a la ejecución de las mediciones, será necesario determinar de forma teórica el nivel de intensidad de campo media, en el aire, que se espera encontrar en función de las condiciones de recepción para las que se ha diseñado la red.

Los cálculos teórico de intensidad de campo medio se realizarán de acuerdo al apartado 3 y Anexo 1 del documento EBU Tech 3348 en función del modo de explotación del servicio y del tipo de recepción esperado.

Las medidas se realizarán a 10 m. de altura con unas condiciones de recepción fija. El operador, a partir del umbral de recepción estimado para las condiciones de recepción concretas para las que ha diseñado su red, deberá calcular el umbral de nivel de campo media (para el 50% de tiempo y ubicaciones) que se espera recibir en el punto de la medición y con las condiciones de recepción fija que se están aplicando.

Cuando existan distintos PLP sobre el mismo múltiplex, el umbral de intensidad de campo medio que debe calcularse es el relativo al Canal Principal Digital.

Responsabilidad:

Cada informe de mediciones deberá incluir los datos y firma del ingeniero responsable así como una descripción de los equipos utilizados en su medición incluyendo los certificados de calibración en vigencia.

Tanto los equipos de recepción como las antenas deben estar calibrados para las bandas de frecuencias de aplicación. El periodo de validez de la calibración será anual o aquel que en su caso establezca el fabricante.

FORMATO “MEDICIONES DE NIVELES DE SERVICIO E INTERFERENCIAS EN TDT”

Se indica en esta sección el formato que se debe diligenciar, cuando se realicen mediciones de intensidad de campo relacionados con niveles de servicio e interferencias.

El formato tiene cuatro apartados, los cuales se presentan a continuación:

1. Encabezado

Contiene información común para cualquier medición.

- **Municipio:** Municipio donde se realizan las mediciones.
- **Departamento:** Departamento donde se hacen las mediciones.
- **Dirección:** Cuando las mediciones se realicen en el área urbana de un municipio, anotar la dirección de acuerdo con la nomenclatura local. En caso de efectuarlas en el área rural, es preciso identificar de manera clara, la ubicación del sitio.
- **Latitud:** Latitud del sitio de la medición, en coordenadas geográficas, utilizando el datum Magna-Sirgas en grados, minutos y segundos. El hemisferio se denotará como N (Norte) ó S (Sur).
- **Longitud:** Longitud del sitio de la medición, en coordenadas geográficas utilizando, el datum Magna-Sirgas en grados, minutos y segundos.
- **Altura:** Altura del sitio sobre el nivel del mar.
- **Fecha:** Día, mes, año.
- **Hora:** Hora de comienzo de las mediciones.
- **Empresa mediciones:** Empresa responsable de la toma de las mediciones.
- **Ingeniero responsable mediciones:** Ingeniero responsable de la toma de las mediciones y de la presentación de los informes.
- **Canal de operación:** Canal objeto de medición.
- **Identificador del múltiplex.**
- **Estación de procedencia:** Estación objeto de medición.
- **Acimut de medición:** Angulo desde el punto de medición hacia la estación de procedencia con respecto al norte.
- **Distancia a la estación:** Distancia a la estación de procedencia.
- **Altura de medición:** Distancia vertical entre el nivel del terreno y la antena de medición.
- **Condiciones de recepción:** Debe reflejar el tipo de recepción para el servicio de entre los siguientes: Outdoor fijo, Outdoor portable, Indoor portable, Outdoor Móvil

- **Modo T2:** Debe incluir los siguientes parámetros de la señal DVB-T2 de interés: Modulación, modo FFT (tamaño de la FFT y uso del modo de portadoras extendidas), tasa de codificación y el patrón de portadoras piloto.
- **Umbral calculado:** Debe reflejar el valor umbral de intensidad de campo media que se ha calculado para este punto.
- **RBW de medición.** Ancho de banda con el que se efectúa la media.

2. Nivel de servicio medido

Contiene los datos obtenidos de la medición sobre el transmisor deseado.

- **Intensidad de campo media.** Valor de intensidad de campo calculado a partir de la señal medida en el equipo y tras aplicar el factor de antena y las pérdidas del sistema de recepción.
- **BER antes de LDPC.** Tasa de errores medida en el punto anterior al decodificador LDPC.
- **BER tras LDPC.** Tasa de errores medida en el punto posterior al decodificador LDPC.
- **MER.** Tasa de errores de modulación.
- **C/N.** Relación señal a ruido.
- **Calidad Subjetiva:** Escala de calidad y degradación de la señal medida de acuerdo con la Recomendación UIT-R BT.500-13:

Escala de cinco notas			
Calidad		Degradación	
5	Excelente	5	Imperceptible
4	Buena	4	Perceptible, pero no molesta
3	Aceptable	3	Ligeramente molesta
2	Mediocre	2	Molesta
1	Mala	1	Muy molesta

De cara a disponer de datos fiables en la medida de tasas de error, las mediciones en cada punto se tomarán durante un tiempo mínimo de dos minutos. Los valores diligenciados deberán representar el valor medio de los datos obtenidos durante dicho periodo.

3. Interferencias

Contiene los datos obtenidos de la medición de señales interferentes. Este apartado sólo debe ser cumplimentado en caso de detectarse ruido o interferencias que

afecten a la correcta recepción del servicio, en cuyo caso, deberá tratarse de identificar sus fuentes midiéndose para cada una de ellas los siguientes parámetros:

- **Acimut de máxima recepción.** Girando la antena directiva, acimut en el que se detecta el mayor nivel de señal interferente.
- **Nivel de intensidad de campo.** Valor de intensidad de campo calculado a partir de la señal medida en el equipo en el acimut de máxima recepción y tras aplicar el factor de antena y las pérdidas del sistema de recepción.
- **Frecuencia central.** Frecuencia central de la señal interferente.
- **Ancho de banda.** Ancho de banda de la señal interferente.
- **Fuente interferente.** Centro transmisor que genera la radiación interferente (Si resulta posible su identificación).
- **Tipo de servicio.** Servicio radioeléctrico de la señal interferente (Si resulta posible su identificación).
- **Identificador de servicio.** Identificador de servicio de la señal interferente (Si resulta posible su identificación). Sólo en caso de señales interferentes de TDT.

En aquellos casos de Redes de Frecuencia Única, en los que la interferencia detectada sea identificada como “autointerferencia” de la red en estudio, se deberá incluir un gráfico de la respuesta impulsional de la señal que incluya la relación de retardos entre la señal deseada y las señales interferentes.

4. Observaciones

En este apartado el técnico de medidas podrá incorporar toda aquella información que deba tomarse en consideración a la hora de interpretar el resultado de las medidas, tales como limitaciones en los equipos utilizados, inestabilidad de la señal, presencia inevitable de edificaciones próximas al punto de medida, etc,

FORMATO "MEDICIONES DE NIVELES DE SERVICIO E INTERFERENCIAS PARA TDT"

Municipio	
Departamento	
Dirección	
Latitud (gg° mm' ss.ss" N/S) WGS-84	
Longitud (gg° mm' ss.ss" W) WGS-84	W
Altura (m.s.n.m.)	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Hora	
Empresa de medición	
Ingeniero responsable	

Canal de operación	
Identificador de multiplex	
Estación de procedencia	
Acimut de medición (°)	
Altura de medición (m)	
Distancia a la estación (km)	
Condición de recepción	
Modo T2 (Mod, FFT, Cod, PP)	
Umbral calculado (dBμV/m)	
RBW de medición (kHz)	

Nivel de servicio medido

Nivel de intensidad de campo (dBμV/m)	BER antes de LDPC	BER tras LDPC	MER (dB)	C/N (dB)	Calidad subjetiva (1 a 5)

Interferencias

No.	Acimut de máxima recepción (°)	Nivel de intensidad de campo (dBμV/m)	Frecuencia central (MHz)	Ancho de banda (MHz)	Fuente Interferente	Tipo de Servicio	Identificador del servicio	Observaciones
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Observaciones

Nombre y firma del Representante Legal: _____

8. ANEXO 4: FORMATO REPORTE INDICADOR DE DISPONIBILIDAD TDT

Ámbito de aplicación: Este formato aplica para todos los operadores del servicio de televisión radiodifundida digital.

Periodicidad: Anual

Plazo de reporte: Último día hábil del mes de enero de cada año

Metodología de medición: La indicada en la Tabla No. 6, Artículo 5, de la presente Resolución.

Instrucciones para el diligenciamiento: Los concesionarios y/o licenciatarios a los cuales les aplican el presente formato, deberán diligenciarlo teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Se deberán relacionar todos los transmisores de la red, comenzando por los de mayor cubrimiento poblacional y para cada uno se deberá calcular el índice de disponibilidad de acuerdo a lo previsto en el Artículo 5 de la presente Resolución, para el primero y segundo semestre del año reportado. Deberá indicar si el transmisor tiene una cobertura mayor a 100.000 habitantes.
- El operador Titular del Servicio deberá calcular con base en las disponibilidades individuales de los transmisores relacionados, el índice de disponibilidad de la red en conjunto, para el primero y segundo semestre del año reportado.
- De forma adicional deberá presentar informe de las mediciones realizadas, con los medios que considere más adecuados, para justificar los índices de disponibilidad de servicio. Los reportes de corte de servicio deben incluir, al menos, la siguiente información:
 - Horas totales de emisión.
 - Horas totales de servicio disponible
 - Informe de incidencia:

- Fecha y hora de inicio de incidencia
- Fecha y hora de fin de incidencia
- Tipo de incidencia
- Reclamaciones de usuarios en relación a la incidencia

REPORTE INDICE DE DISPONIBILIDAD DE TELEVISION RADIODIFUNDIDA DIGITAL					
NOMBRE DEL OPERADOR:					
AÑO REPORTADO:					
FECHA DEL REPORTE:					
Estación No.	Nombre de la Estación	Cobertura Mayor a 100.000 habitantes		Disponibilidad primer semestre del año reportado (%)	Disponibilidad segundo semestre del año reportado (%)
		Si	No		
1					
2					
3					
4					
...					
n					
Disponibilidad total de la red en conjunto (%)					

Nombre y firma del Representante Legal: _____