

**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN  
ORGANISMO DE INSPECCIÓN DEL REGLAMENTO INTERNO DE  
LAS TELECOMUNICACIONES RITEL.**

**ANDRÉS STEVEN GARCÍA MORENO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
BUCARAMANGA**

**2020**

**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN  
ORGANISMO DE INSPECCIÓN DEL REGLAMENTO INTERNO DE  
LAS TELECOMUNICACIONES RITEL.**

**ANDRÉS STEVEN GARCÍA MORENO**

**PROYECTO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO  
ELECTRÓNICO.**

**DIRECTOR: JHON JAIRO PADILLA AGUILAR PhD.**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
BUCARAMANGA**

**2020**

## **INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO**

### **TITULO DEL PROYECTO**

Estudio de viabilidad para la creación de un organismo de inspección del reglamento interno de las telecomunicaciones RITEL.

### **AUTOR:**

Andrés Steven García Moreno. ID: 000095454

***Correo electrónico: andres.steven.garcia.moreno@gmail.com***

### **FACULTAD:**

*Ingeniería eléctrica / Electrónica.*

### **DIRECTOR:**

Jhon Jairo Padilla Aguilar, PhD.

### **INSTITUCION:**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, seccional Bucaramanga.

### **TIEMPO:**

4 meses.

## **Agradecimientos**

A mi padre donde quiera que este por darme las fuerzas de continuar y nunca detenerme.

A mi madre hermosa por apoyarme a pesar de las dificultades y la infinita paciencia que ha tenido conmigo.

A mi hermosa y bella compañera de vida por estar a mi lado y soportarme en todo momento.

A mi hermano por retarme cada día a ser mejor.

A mis tías por entregarme ese amor incondicional.

A mi director de tesis por su disposición y guía para terminar este proyecto de tesis.

Muchas gracias a todos los que de una u otra forma ayudaron a que esta meta sea una realidad.

## ÍNDICE GENERAL

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción.....   | 12 |
| 2. Descripción del problema.....   | 13 |
| 2.1. Planteamiento del problema. ....  | 15 |
| 3. Objetivo general.....   | 16 |
| 3.1 Objetivos específicos. ....  | 16 |
| 4. Marco legal y regulatorio del RITEL.....  | 17 |
| 4.1. Reglamentos técnicos.....   | 17 |
| 4.2. RITEL .....   | 17 |
| 4.3. Propiedad horizontal .....  | 19 |
| 4.4. Bienes comunes .....  | 20 |
| 4.5. Características de una licencia de construcción.....                            | 21 |
| 4.6. Clases y modalidades de licencias urbanísticas y de construcción. ....          | 22 |
| 4.7. Obligatoriedad del RITEL.....   | 24 |
| 4.8. Procedimiento de la evaluación de la conformidad.....                           | 25 |
| 4.9. Conclusiones del capítulo. ....   | 26 |
| 5. Parte técnica RITEL. ....   | 27 |
| 5.1 Componentes del reglamento técnico para redes internas de telecomunicación. .... | 30 |
| 5.1.1 Red interna de usuario.....  | 30 |
| 5.1.2 Red de dispersión.....   | 31 |
| 5.1.3 Red de captación. ....   | 32 |
| 5.1.4 Red de distribución. ....  | 34 |
| 5.1.5 Red de alimentación. ....  | 35 |
| 5.1.6 Canalización de dispersión. ....   | 36 |
| 5.1.7 Canalización interna de usuario.....   | 37 |
| 5.1.8 Cámara de entrada. ....  | 38 |
| 5.1.9 Punto de entrada general.....  | 39 |
| 5.1.10 Cámara de enlace. ....  | 39 |
| 5.1.11 Canalización de enlace. ....  | 39 |
| 5.1.12 Canalización de distribución (principal). ....                                | 40 |
| 5.1.13 Gabinete de piso.....   | 40 |
| 5.1.14 Salón de equipos de telecomunicaciones inferior.....                          | 41 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 5.1.15  | Caja de paso.....   | 41 |
| 5.1.16  | Caja de terminación de red. ....  | 42 |
| 5.1.17  | Caja de toma de usuario.....  | 42 |
| 5.1.18  | Canalización externa. ....  | 42 |
| 5.1.19  | Equipo de cabecera.....   | 43 |
| 5.1.20  | Gabinete principal inferior. ....   | 43 |
| 5.1.21  | Gabinete principal superior.....  | 44 |
| 5.1.22  | Infraestructura.....  | 44 |
| 5.1.23  | Punto de acceso al inmueble o punto de conexión al inmueble.....          | 44 |
| 5.1.24  | Punto de acceso al usuario (PAU).....                                     | 44 |
| 5.1.25  | Punto de distribución.....  | 45 |
| 5.1.26  | Punto de entrada general.....   | 45 |
| 5.1.27  | Red interna de telecomunicaciones.....                                    | 45 |
| 5.1.28  | Toma de conexión de usuario TU (toma de usuario).....                     | 46 |
| 5.1.29  | Salón de equipos de telecomunicación superior.....                        | 46 |
| 6.      | Organismos de inspección.....   | 46 |
| 6.1.    | Introducción.....   | 46 |
| 6.2.    | Norma 17020.....  | 47 |
| 6.2.1.  | Definición de Organismo de Inspección.....                                | 47 |
| 6.2.2.  | Actividades que cubre la norma.....                                       | 47 |
| 6.2.3.  | Características de la Inspección.....                                     | 48 |
| 6.2.4.  | Imparcialidad de los Organismos de Inspección y Riesgos Asociados.....    | 48 |
| 6.2.5.  | Clasificación de los Organismos de Inspección según su Independencia..... | 49 |
| 6.2.6.  | Aspectos relacionados con la Confidencialidad.....                        | 51 |
| 6.2.7.  | Aspectos relacionados con la Administración del OI.....                   | 52 |
| 6.2.8.  | Los Inspectores.....  | 54 |
| 6.2.9.  | Instalaciones y Equipos.....  | 56 |
| 6.2.10. | Equipos significativos.....   | 57 |
| 6.2.11. | Métodos y procedimientos de Inspección.....                               | 59 |
| 6.2.12. | Sistema de control de contratos.....                                      | 60 |
| 6.2.13. | Confiabilidad de la información.....                                      | 60 |
| 6.2.14. | Quejas y apelaciones.....   | 62 |
| 6.2.15. | Requisitos del Sistema de Gestión.....                                    | 63 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO .....                                     | 68  |
| 7. Diseño y certificación de la red TDT del RITEL .....                 | 69  |
| 7.1. Componentes de la red TDT .....                                    | 69  |
| 7.1.1. La cabecera: .....   | 69  |
| 7.1.2. La red de distribución: .....                                    | 71  |
| 7.1.3. Red de dispersión: .....   | 72  |
| 7.1.4. Derivadores y Repartidores:.....                                 | 72  |
| 7.2. El Diseño .....  | 74  |
| 7.3. Procedimiento de inspección:.....                                  | 76  |
| 8. Diseño de la Empresa. ....   | 78  |
| 8.1. Introducción. ....   | 78  |
| 8.2. Objeto del Organismo de Inspección: .....                          | 78  |
| 8.3. Procesos a implementar para el Organismo de Inspección.....        | 78  |
| 8.3.1. El proceso de Inspección.....                                    | 79  |
| 8.3.2. Proceso de Supervisión.....                                      | 80  |
| 8.3.3. El proceso de Contratación y capacitación a inspectores.....     | 81  |
| 8.3.4. Proceso de Auditorías Externas.....                              | 83  |
| 8.3.5. Proceso de Adquisición y mantenimiento de equipos. ....          | 89  |
| 9. Organización Administrativa.....                                     | 93  |
| 10. Análisis y Gestión de Riesgos. ....                                 | 98  |
| 10.1. Tipo de Contratación de personal: .....                           | 98  |
| 10.2. Malos manejos éticos. ....  | 99  |
| 10.3. Mal manejo de la información de los usuarios. ....                | 100 |
| 10.4. Denuncias o demandas por parte de los clientes. ....              | 100 |
| 10.5. Inversión alta para acreditación y mantenimiento de la misma..... | 101 |
| 11. Análisis de Costos y Beneficios. ....                               | 102 |
| 11.1. Inversiones. ....   | 102 |
| 11.2. Costos de Operación.....  | 103 |
| 11.3. Proyección de Ventas .....  | 104 |
| 11.3.1. Costo de venta de los Servicios .....                           | 104 |
| 12. Modelo financiero.....  | 107 |
| 12.1 Presupuesto de ingresos (Precios y cantidades).....                | 107 |
| 12.2 Cálculo de costos y gastos .....                                   | 109 |

|  |     |
|--|-----|
| 12.3 Presupuesto inversión y financiación .....                        | 111 |
| 12.4 Proyección flujo de caja .....                                    | 112 |
| 12.5 Evaluación de rentabilidad .....                                  | 114 |
| 12.6 Punto de Equilibrio .....   | 116 |
| 13. Conclusiones y recomendaciones .....                               | 118 |
| 14. Anexos .....   | 119 |
| 14.1 ENCUESTA REALIZADA AL UNICO ORGANISMO D EINSPECCION Q1A SAS. .... | 119 |
| 14.2 ENCUESTA PARA CONSTRUCTORAS. ....                                 | 120 |
| 14.3 LIBRO DE EXCEL PARA CALCULAR EL MODELO FINANCIERO. ....           | 125 |
| 15. Bibliografía.....  | 126 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Imagen tomada de diapositivas de curso de RITEL 2019 dictado por ACIEM [3]. ....             | 23 |
| Figura 2. Imagen tomada de diapositivas de curso de RITEL 2019 dictado por ACIEM [3]. ....             | 25 |
| Figura 3. Infraestructura de la red interna de telecomunicaciones [1]. ....                            | 29 |
| Figura 4. Esquema general de una red de telecomunicaciones [1]. ....                                   | 30 |
| Figura 5. Red Interna de Usuario [8]. ....   | 31 |
| Figura 6. Red de Dispersión [9]. ....  | 32 |
| Figura 7. Red de captación [11]. ....  | 33 |
| Figura 8. Red de Distribución y algunos ejemplos del tipo de cableado utilizado [12]. ....             | 34 |
| Figura 9. Red de alimentación [13]. ....   | 36 |
| Figura 10. Canalización de dispersión [26]. ....   | 36 |
| Figura 11. Canalización interna de usuario [14]. ....  | 38 |
| Figura 12. Ejemplo de una cámara de entrada con sus dimensiones [15]. ....                             | 39 |
| Figura 13. Métodos de alambrado para la red de distribución [12]. ....                                 | 40 |
| Figura 14. Ejemplo de una caja de paso metálica que se ubica en cada piso [16]. ....                   | 41 |
| Figura 15. Toma de usuario para la señal TDT y algunas tapas para los puntos de conexión [16]. ....    | 42 |
| Figura 16. Puntos de acceso al usuario ubicada dentro de la vivienda [16]. ....                        | 45 |
| Figura 17. Componentes de la cabecera de la red TDT [17]. ....   | 70 |
| Figura 18. Ejemplo de red de distribución y red de dispersión [17]. ....                               | 71 |
| Figura 19. Tipos de Derivadores según el número de salidas con sus respectivas atenuaciones [18]. .... | 73 |
| Figura 20. Estructura típica de un edificio de varios pisos. Fuente: Autor. ....                       | 74 |

|  |    |
|--|----|
| figura 21 Cinta métrica [22] .....   | 90 |
| Figura 22 Medidor de Campo y Analizador de Espectros profesional [23]. ..... | 90 |
| figura 23 Antena elipse UHF, la antena con mejor cobertura TDT [24]. .....   | 91 |
| Figura 24 Organización Administrativa del Organismo de Inspección. ....      | 95 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1. Numero de tubos por la cantidad de usuarios en una propiedad horizontal [1]. ..... | 43  |
| Tabla 2. Atenuaciones para diferentes Derivadores.....                                      | 73  |
| Tabla 3. Atenuaciones para diferentes componentes de la red TDT.....                        | 74  |
| Tabla 4. Diseño Derivadores y Repartidores para un edificio de 5 pisos. ....                | 75  |
| Tabla 5. Inversiones para poner en marcha el organismo.....                                 | 102 |
| Tabla 6. Precios de los equipos necesarios para la inspección. ....                         | 103 |
| Tabla 7. Costos de operación.....   | 103 |
| Tabla 8. Salarios y prestaciones sociales mensuales. ....                                   | 104 |
| Tabla 9. Servicios ofrecidos por el organismo de inspección. ....                           | 107 |
| Tabla 10 Proyecciones de venta de 3 años.....   | 108 |
| Tabla 11 ventas proyectadas año 1,2 y 3.....  | 108 |
| Tabla 12 Costos de mano de obra y gastos de venta. ....                                     | 109 |
| Tabla 13 Inversiones requeridas en equipos para el proceso productivo.....                  | 111 |
| Tabla 14 Proyección flujo de caja.....  | 113 |
| Tabla 15 Resumen del estado de resultados. ....   | 114 |

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN ORGANISMO DE INSPECCIÓN DEL REGLAMENTO INTERNO DE LAS TELECOMUNICACIONES RITEL.

**AUTOR(ES):** ANDRES STEVEN GARCIA MORENO

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Electrónica

**DIRECTOR(A):** JHON JAIRO PADILLA AGUILAR

### **RESUMEN**

Actualmente en Colombia solo existe un organismo de inspección que acredita el reglamento técnico de las redes de telecomunicación a las propiedades horizontales (RITEL). Para mejorar la infraestructura de las redes de telecomunicación en el país debe aumentar el número de organismos de inspección y estos a su vez deben cumplir todos los requerimientos técnicos y más importante aún éticos y morales. El objetivo es elaborar un estudio de viabilidad para crear un organismo de inspección de instalaciones y diseños en redes de telecomunicaciones en construcciones de copropiedades horizontales para hacer cumplir el reglamento técnico RITEL. Con este fin la pregunta de investigación es: ¿Es viable la creación de un organismo de inspección del RITEL con la situación actual del mercado y la normativa existente en Colombia? Para resolver la pregunta de investigación se usó las normas que rigen el RITEL y los documentos para acreditar un organismo de inspección por la ONAC; además se hizo un trabajo de campo para conocer el mercado actual y poder realizar una evaluación técnico económica. Las respuestas recibidas muestran que es un mercado nuevo y potencial para empezar a funcionar a nivel nacional con una viabilidad alcanzable para mantener el organismo de inspección en equilibrio. Teniendo esto en cuenta, se recomienda que el organismo de inspección funcione a nivel nacional para tener más clientes (constructoras) debido a que se necesita mensualmente una propiedad horizontal con 72 puntos de usuario (PAU), para que sea viable. También empezar lo antes posible para obtener la acreditación y ser pioneros en el mercado de la inspección del RITEL.

### **PALABRAS CLAVE:**

RITEL; Propiedad horizontal; ONAC; PAU; Organismo de inspección.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** FEASIBILITY STUDY FOR THE CREATION OF AN INSPECTION AGENCY FOR THE INTERNAL REGULATION OF TELECOMMUNICATIONS RITEL.

**AUTHOR(S):** ANDRES STEVEN GARCIA MORENO

**FACULTY:** Faculty of Electronic Engineering

**DIRECTOR:** JHON JAIRO PADILLA AGUILAR

### **ABSTRACT**

Currently in Colombia there is only one inspection body that accredits the technical regulation of telecommunication networks to horizontal properties (RITEL). In order to improve the infrastructure of telecommunication networks in the country, the number of inspection bodies must increase and these, in turn, must meet all the technical and most important ethical and moral requirements. The objective is to develop a feasibility study for the creation of an inspection body for facilities and designs in telecommunications networks in construction of horizontal joint ownership for compliance with the RITEL technical regulation. To this end, the research question is: Is the creation of a RITEL research body viable with the current market situation and the existing regulations in Colombia? To solve the research question, the rules governing RITEL and the documents to accredit an inspection body by ONAC were used; In addition, a field work was done to know the current market and to carry out an economic technical evaluation. The responses received show that it is a new and potential market to start operating at the national level with an attainable viability to keep the inspection body in balance. With this in mind, it is recommended that the inspection body operate nationwide to have more customers (builders) because a horizontal property with 72 user points (UAP) is needed monthly, to be viable. We can also start as soon as possible to obtain accreditation and be pioneers in the RITEL inspection market.

### **KEYWORDS:**

RITEL; Horizontal property; ONAC; UAP; Inspection body.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## 1. Introducción

El RITEL es el reglamento de condiciones técnicas en infraestructura para las redes internas de telecomunicaciones en un hogar que corresponda al reglamento de copropiedad horizontal expedida por la Comisión de Regulación de las Comunicaciones de la república de Colombia (CRC), a través de la resolución N° 5405 de 2018[1]. La CRC ha visto la necesidad de implementar en Colombia un orden, una normativa, unas leyes técnicas que mejoren la calidad, el servicio y el mercado justo, a todo lo relacionado con las redes internas de telecomunicación. En respuesta a esto ha habido muchas resoluciones modificatorias en el transcurso de los años, sin embargo, a partir del año 2011 con la propuesta vive digital del ministerio de tecnologías de la información se logra combatir la brecha digital en el país.

Hasta el año vigente se ha logrado concretar la resolución definitiva 5405 de 2018 que regula actualmente al RITEL[1], por la cual se establecen las características que debe cumplir la construcción, el diseño y como se debe prestar el servicio de las redes internas de telecomunicaciones en el país.

El presente proyecto tiene como objetivo conocer los requerimientos solicitados por el Organismo Nacional de Acreditación De Colombia ONAC para ser un organismo de inspección del RITEL y poder determinar la viabilidad de crear una empresa que acredite y certifique la infraestructura y diseño de las nuevas redes para el hogar de telecomunicaciones para las copropiedades horizontales, todo esto en el cumplimiento de las reglas técnicas del RITEL. Por tanto, se hará un estudio de viabilidad para saber si es rentable.

En este proyecto se pretenderá conocer la viabilidad de tener un ente certificador del RITEL en Colombia. Teniendo en cuenta que el reglamento ha empezado a regir en el país a partir del 1 de Julio de 2019, y a la fecha solo hay una empresa certificadora llamada QA1 S.A.S. y la comisión de regulación de las comunicaciones ha dado un plazo hasta enero del año 2021, para que empresas interesadas en ser entes certificadores cumplan los requisitos necesarios para hacerlo.

## **2. Descripción del problema.**

En la actualidad los países en desarrollo como Colombia, tienen muchas desigualdades en diferentes aspectos sociales y uno de ellos es el alcance de internet a la población colombiana, más del 50% de las personas no cuenta con este servicio sencillamente porque no hay puntos de conexión o no existe señal de internet.

“En Colombia, 21.7 millones de personas cuentan con acceso a internet, pero existen 23.8 millones de colombianos sin este servicio”[2]. Debido a esto el gobierno tiene un gran reto con la sociedad y no sólo es llegar a esa población que no cuenta con el servicio de internet, si no llegar con la mejor calidad.

En la constitución colombiana existen varios artículos que nos muestran cómo debe actuar un organismo, un estado o cualquier persona que desee prestar un servicio a la sociedad. El artículo 333 habla de la libre competencia, donde explica “que ningún organismo puede actuar de manera ilegal para ganar un contrato y que la actividad económica e iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común”. En el artículo 334 se menciona respecto a que el estado interviene en los servicios públicos de los colombianos para mejorarles la calidad de los mismos. En el artículo 365 se afirma que los servicios públicos desempeñan una función social y estos deben ser eficientes y regulados por el estado y finalmente el artículo 58 que nos habla de la propiedad privada y la función social donde debe predominar el interés público sobre el privado.

Por eso desde años atrás se viene hablando de un reglamento que regule todo lo relacionado con las telecomunicaciones en las propiedades horizontales y existen varios entes de regulación en los aspectos de las TICs como son el Min TIC o “ministerio de tecnologías de la información y de las comunicaciones, la comisión de regulación de comunicaciones (CRC), la autoridad nacional de televisión (ANTV), la agencia nacional del espectro (ANE), y la superintendencia de industria y comercio (SIC)”. Estas son entidades encargadas de mejorar la calidad de las redes

a nivel nacional y las principales entidades que se encargaran de ejecutar un plan de acción.

De otra parte, los productos de telefonía, internet y televisión en Colombia tienen varios problemas que se deben solucionar lo antes posible y son los siguientes:

- Las empresas prestadoras del servicio firman contratos de exclusividad con las constructoras para que sólo esa entidad pueda brindar el servicio en esa propiedad horizontal.
- Las constructoras imponen barreras de entrada para que otras empresas prestadoras del servicio no puedan acceder.
- Muchas veces la capacidad de la red interna de telecomunicación no cuenta con la capacidad para soportar a todos sus usuarios.
- El cliente o usuario que requería del servicio de telecomunicación no cuenta con la libertad de poder elegir su empresa prestadora.
- Y por último la necesidad de fijar una norma en Colombia que genere la evolución de las redes internas de telecomunicación.

La definición de banda ancha en Colombia se encuentra en la resolución 5161 de 2017 y nos dice que los requisitos mínimos para que sea llamada banda ancha deben cumplir las siguientes velocidades de transmisión de la información de bajada 1024 kbps y de subida 512kbps. Por lo tanto, debido a estos problemas mencionados al respecto de nuestra constitución colombiana, al crecimiento de nuestro país en favor de la evolución tecnológica y poder competir mundialmente con países primermundistas; Colombia ha implementado un reglamento llamado RITEL, el cual es el reglamento técnico de redes internas de telecomunicación en una propiedad horizontal y finalmente después de muchos años de discusión y aplazamiento del reglamento por culpa de la corrupción colombiana y entre otros problemas hoy en día es una realidad. Este reglamento fue planteado por la CRC que es la comisión de regulación de comunicaciones; esta entidad es la que tiene a cargo en Colombia fomentar la libre competitividad, impidiendo el abuso de cargo imperioso y reglamentando los proveedores de los servicios de redes y los servicios

de comunicación presentes en el país, con el objetivo de prestar bienes económicamente eficaces que reflejen niveles elevados de calidad[3].

Con la implementación del reglamento desde el 1 de julio del 2019, se hace necesario la creación de nuevos organismos de inspección que puedan acreditar el reglamento. Debido a que actualmente solo existe 1 organismo acreditado por la (ONAC) y se llama Q1A SAS. Es por esto que el presente proyecto de grado será una guía de que tan viable es el crear nuevos organismos de inspección del RITEL, sabiendo que hay un tiempo de transformación hasta el 1 de enero del 2021, el cual permite que en ese periodo de tiempo ingenieros eléctricos, ingenieros de telecomunicaciones e ingenieros electrónicos con experiencia de cinco años profesional mínima y un mínimo de 35 horas de capacitación sobre el RITEL podrán certificar [4]. Mientras se cumple la fecha o se crean 18 organismos de inspección, lo primero que ocurra y sabiendo que es una obligación para cualquier propiedad horizontal creada después del 1 de julio cumplir con el RITEL.

Dado que esto genera una oportunidad de negocio para nuevas empresas que quieran ofrecer este servicio, el presente proyecto busca ayudar a cualquier persona que pueda y quiera montar un organismo de inspección a conocer de antemano los posibles riesgos que esto implica. De esta manera se quiere ayudar a que Colombia mejore la calidad de sus servicios de telecomunicación en las viviendas de propiedad horizontal y mejore la infraestructura del país.

## **2.1. Planteamiento del problema.**

¿Es posible la creación de un organismo de inspección del RITEL con la situación actual del mercado y la normativa existente en Colombia?

### **3. Objetivo general**

“Elaborar un estudio de viabilidad para la creación de un organismo de inspección de instalaciones y diseños en redes de telecomunicaciones en construcciones de copropiedades horizontales para el cumplimiento del reglamento técnico RITEL”.

#### **3.1 Objetivos específicos.**

- Describir el procedimiento de acreditación definido por la ONAC para los organismos de inspección.
- Definir las características de la organización que funcionará como organismo de inspección de acuerdo a las recomendaciones de la ONAC y el RITEL.
- Identificar y analizar el mercado potencial actual en el sector de telecomunicaciones y construcción regulado por el RITEL.
- Realizar una evaluación técnico económica que permita determinar la viabilidad del proyecto.

## **4. Marco legal y regulatorio del RITEL.**

### **4.1. Reglamentos técnicos.**

La relevancia de estos reglamentos es mantener la seguridad nacional, prevenir métodos que puedan incitar al error, proteger la subsistencia o bienestar animal y vegetal, salvaguardar la salud y seguridad humana y proteger el medio ambiente.

La definición de una ordenanza técnica es un escrito donde se establecen todas las especificaciones que debe tener un proceso, un producto y cuáles son los métodos de producción relacionados, con la inclusión de la parte administrativa que esta requiere, y cuya observancia es de carácter obligatorio. Incluye material de símbolos, terminología, embalaje, etiquetado o marcado que se hacen a un producto, y como se deben tratar de forma exclusiva cada uno de estos.

Existen diferencias entre un reglamento técnico y una norma técnica y es que el reglamento es obligatorio, mientras que la norma es voluntaria y no tiene ninguna sanción por incumplimiento. Teniendo claro esto, se explicará en detalle el RITEL.

### **4.2. RITEL**

El RITEL en la resolución 5405 de 2018 de la CRC, el cual es una herramienta práctica y legal para Colombia, que garantiza los requisitos mínimos que se deben tener para una estructura que soporta todos los puntos o cableados internos de telecomunicaciones en una propiedad horizontal y que esta cumpla los objetivos de garantizar la leal y libre competencia entre empresas prestadoras de los servicios. Este reglamento aplica a todos aquellos relacionados en una propiedad horizontal como son: el propietario o la comunidad de propietarios, las constructoras de propiedades horizontales, los administradores de los inmuebles, las entidades que suministran los servicios de telecomunicación en las propiedades, los fabricantes,

distribuidores y comercializadores de productos afines con el reglamento y por ultimo a los ingenieros. El objetivo del RITEL, según el propio reglamento es: *“establecer las condiciones mínimas para el diseño y construcción de la infraestructura de la red interna de telecomunicaciones, y la red para el acceso al servicio de televisión digital terrestre (TDT), en inmuebles cuyo uso sea vivienda y que correspondan al régimen de copropiedad o propiedad horizontal, como parte de una política pública encaminada a mejorar o masificar la cobertura de servicios de telecomunicación en el país”* [1].

Por lo tanto, el RITEL se puede dividir en tres partes importantes para mejorar su aplicación y es la infraestructura soporte, la infraestructura consumible y la infraestructura para TDT. Se debe tener en mente que los servicios de telecomunicación son los de internet, telefonía y televisión. Normalmente los que han venido realizando los diseños y construcciones de estas infraestructuras son los ingenieros eléctricos y los constructores, pero con este reglamento se abre una oportunidad para que ingenieros electrónicos e ingenieros de telecomunicación aporten en la creación de nuevas propiedades horizontales, ya sea desde la parte de diseño, construcción o inspección; inclusive los ingenieros electrónicos tienen una gran ventaja y es que son capaces de diseñar una red de TDT, la red de datos y voz por sus competencias profesionales en antenas, potencia de estas y toda la parte de comunicación de televisión digital terrestre, a diferencia de los ingenieros eléctricos que solo podrían diseñar y certificar la red de datos.

El alcance del RITEL es muy amplio debido a que se puede especializar en cualquiera de las 3 partes mencionadas, se puede empezar a trabajar diseñando las redes de soporte o en el uso de estas por prestar servicios, o en la construcción de la infraestructura, pero este proyecto se centrara en la inspección del reglamento, en certificar las nuevas propiedades horizontales que serán construidas en un futuro cercano y asegurar que todo esté bajo la ley colombiana.

Recordemos que el RITEL empezó a ejecutarse a partir del primero de julio del año en curso sobre todas aquellas propiedades horizontales que a partir de dicha fecha

no tengan su licencia como obra reciente o con los documentos radicados según el “artículo 2.2.5.3.1 del decreto 1077 de 2015” [1].

El reglamento está orientado a 4 objetivos específicos:

- Garantizar que la construcción de la estructura que soporta la red de las telecomunicaciones sea capaz de mantener el acceso de distintos proveedores de los servicios y las tecnologías.
- Definir los requerimientos mínimos para captar y distribuir la señal TDT en una copropiedad horizontal.
- Dar a conocer quiénes son los veedores de este reglamento para que su cumplimiento sea efectivo.
- Determinar los tiempos que se deberán tener en cuenta para empezar a aplicar el reglamento y el periodo de transición.

### **4.3. Propiedad horizontal**

La propiedad horizontal es una manera de tener un bien en posesión, en la que frecuentan derechos de propiedad exclusiva sobre bienes personales y derechos de copropiedad sobre el terreno y los demás bienes en comunes. También es un sistema o conjunto de normas que reglamenta la forma en que se divide un bien inmueble y la manera en como los propietarios de los bienes privados y comunes se relacionan entre sí. De manera en que se puedan organizar y realizar mantenimiento de los mismos.

El reglamento se usa para todos los inmuebles sujetos a la política de copropiedad y propiedad horizontal establecidos en Colombia por la ley 675 de 2001 y que a la fecha del 1 de julio del 2019 no tengan una licencia de construcción como obra nueva, o estén en el proceso para facultar e implementar la preventa de un proyecto constructivo con sus documentos radicados según el artículo 2.2.5.3.1 del decreto 1077 de 2015 [5].

#### **4.4. Bienes comunes**

Son zonas y elementos que pertenecen a un residencia o conjunto que acceden a la duración, el funcionamiento, el mantenimiento, la seguridad, el uso de los bienes de dominio particular, donde los dueños son un grupo de personas y nunca dicha propiedad será un bien privado. Son indivisibles, inalienables e inembargables. Hay algunos bienes comunes que son esenciales en una construcción de una propiedad horizontal para la existencia de esta, la estabilidad, la seguridad del conjunto o edificio, la conservación, así como los bienes que están para el recrear y goce de la propiedad en particular. Algunos ejemplos son:

- Los cimientos.
- El terreno donde está construido los bienes comunes o donde estén instalados servicios públicos básicos.
- La estructura.
- Los pasillos, y toda el área de circulación que hace posible la conexión de lugar en la propiedad.
- Los techos, fachadas y losas que se usan para las cubiertas en cualquier nivel.
- Las instalaciones generales de servicios públicos.

En este último ejemplo de las instalaciones de los servicios públicos es donde se concentra el RITEL, en cómo debe estar organizado toda esa infraestructura y qué medidas de seguridad, materiales deben tener para cumplir con el reglamento; por esto es importante saber que el reglamento aplica a toda la propiedad incluyendo los bienes en común y la propiedad privada, y que es responsabilidad de todos los propietarios estar pendientes del cumplimiento y mantenimiento. El RITEL solo aplica a propiedades que sean usadas para vivienda y que estén sujetos al régimen de propiedad horizontal, también a aquellas propiedades donde su uso sea de vivienda y negocios y que estén dentro del régimen de propiedad horizontal. No

aplica a las propiedades que sean usadas para el comercio y negocios y estén fuera del sistema de propiedad horizontal, y a todas las propiedades que no correspondan al régimen de propiedad horizontal y sean usadas para vivienda. Entonces todas las propiedades horizontales que a partir del 1 de julio del 2019 no cuenten con la autorización de construcción o una cuenta con el número de radicación de preventa, el RITEL es obligatorio y rige para dichas propiedades. Si la propiedad incumple esas condiciones NO APLICA el RITEL.

Por lo tanto, un método posible para segmentar los posibles clientes de un organismo de inspección es reconocer cuales proyectos cumplen con los requisitos de aplicación del RITEL y para ello, es importante conocer una licencia y una radicación de preventa.

#### **4.5. Características de una licencia de construcción.**

En caso de un proyecto en preventa, se debe tener en cuenta el decreto 1077 de 2015 [6], artículo 2.2.5.3.1, que describe los documentos que deben presentar 15 días antes de empezar a promocionar, desarrollar y/o anunciar cualquier proyecto sometido al sistema de propiedad horizontal, los cuales son:

1. Página de matrícula inmobiliaria de la propiedad o inmuebles objetos del requerimiento, cuya fecha de despacho no supere los 3 meses.
2. Copia de todos los contratos firmados que serán utilizados para la realización del proyecto, con la finalidad de comprobar la veracidad y coherencia de todos los tiempos de cumplimiento bajo las normas y leyes que lo regulen.
3. El valor económico del proyecto.
4. Autorización urbanística respectiva, a menos que apenas se vaya hacer el proceso de preventas.
5. Cuando la propiedad horizontal presente una hipoteca, debe hacerse una acreditación donde el acreedor de la hipoteca libere los conjuntos o las construcciones que se vayan enajenando, mediante el pago proporcional del gravamen que afecte cada lote o construcción.

Según Artículo 2.2.5.3.6 de la autorización urbanística, la persona que requiera esto debe presentar duplicado de la licencia urbanística, despachada por un curador urbano o la autoridad competente en el municipio o distrito, donde se piensa realizar la construcción de la propiedad y se realizaran las actividades de promoción y anuncio, y esta debe estar acompañada de los planos aprobados impresos.

*Vigencia y prórroga de las licencias urbanísticas:* según el tipo de licencia, la vigencia presenta unos tiempos, para la licencia de urbanización es de 24 meses, la licencia de construcción es de 24 meses, mientras que las licencias simultáneas de urbanización y construcción son de 36 meses. El tiempo de presentar una prórroga es de 12 meses y solo se puede adicionar una sola vez.

*Licencias urbanísticas:* El decreto 1469 de 2010 [7] indica que debe haber una autorización previa para empezar a construir construcciones, espacios de circulación y zonas comunes en diferentes espacios o varios predios, de acuerdo al plan de desarrollo territorial del correspondiente del ayuntamiento o distrito.

#### **4.6. Clases y modalidades de licencias urbanísticas y de construcción.**

Según el artículo segundo del decreto 1469 de 2010 [7], los tipos de licencias son:

- Edificación: Sector urbano.
- Parcelación: Sector rural o suburbano.
- Subdivisión: segmentación de predios.
- Construcción: desarrollar edificaciones, incluyendo zonas comunes.
- Intervención del espacio público

Además, el artículo séptimo decreto 1469 de 2010 [7] describe las características de licencias de construcción.

- Obra nueva: Para obras de edificación en terrenos no construidos.
- Ampliación
- Adecuación
- Modificación

- Restauración
- Reforzamiento estructural
- Demolición
- Reconstrucción
- Cerramiento.

Estas licencias están puestas en vallas visibles donde cualquier tercero interesado puede obtener información de la construcción en proceso, y un organismo de inspección puede tomar esta información para crear posibles clientes en un futuro. En la figura 1, se puede observar un ejemplo de las licencias de construcción puestas en vallas.

**CURADURÍA URBANA SEGUNDA DE MONTERÍA**  
 ARQ. LILA MARÍA ESQUIVEL RUBIO  
 CURADORA  
 Calle 24 No 2-43 L-1 Tel. 7895392 Cel: 3008751330 - 3126102892

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Radicado No</b>                  | <b>: 23001-2-18-0361</b>                  |
| <b>Fecha de radicación</b>          | <b>: 15 DE JUNIO DE 2018</b>              |
| <b>Solicitud de licencia</b>        | <b>: URBANISMO</b>                        |
| <b>Modalidad</b>                    | <b>: DESARROLLO</b>                       |
| <b>Dirección</b>                    | <b>: CALLE 58 No 12-330</b>               |
| <b>Uso</b>                          | <b>: RESIDENCIAL - COMERCIAL</b>          |
| <b>Características del proyecto</b> | <b>: URBANIZACIÓN VALLEJUELO ETAPA II</b> |
| <b>Área</b>                         | <b>: 178.434 M2</b>                       |
| <b>Nombre del solicitante</b>       | <b>: INVERSIONES VALLEJO Y COMPAÑÍA</b>   |
| <b>Profesional Responsable</b>      | <b>: ARQ. GRACE VALLEJO VILLALBA</b>      |

DE ACUERDO AL ARTICULO 2.2.6.1.2.2.1 DECRETO 1677 DE 2015 ESTA VALLA ES INFORMATIVA PARA TERCEROS

Figura 1. Imagen tomada de diapositivas de curso de RITEL 2019 dictado por ACIEM [3].

Al observar la figura 1 se puede saber que la fecha de radicación es antes del 1 de julio del 2019, por lo tanto, esta propiedad no aplica el RITEL a menos que los propietarios deseen aplicarlo por voluntad propia.

#### **4.7. Obligatoriedad del RITEL**

Para dar cumplimiento al RITEL y debido a que es obligatorio, se implementa un proceso denominado valoración de la aprobación, que se utiliza de manera directa o indirecta para establecer que se cumple con el reglamento técnico del RITEL.

Bajo los parámetros de la OMC (organización mundial del comercio) la evaluación de la conformidad para su transparente proceder debe estar comandado por entidades independientes de los organismos de control, así como también de las partes involucradas. Los beneficiarios de los servicios que suministran los diferentes organismos acreditados por el ONAC de acuerdo a su competencia, pueden usar sus facultades de derechos a través de las entidades de evaluación de la conformidad.

Como se mencionó inicialmente, la ONAC actúa como una entidad nacional acreditadora ante las entidades evaluadoras conforme a las normas y competencias técnicas. Este organismo nacional tiene como funciones principales ejecutar procesos de acreditación para los organismos de evaluación de la conformidad. También debe mantener actualizado el registro de organismos de acreditación existentes. En la figura 2, se observan algunos de los organismos que son acreditados por la ONAC de acuerdo a su especialidad y competencia:

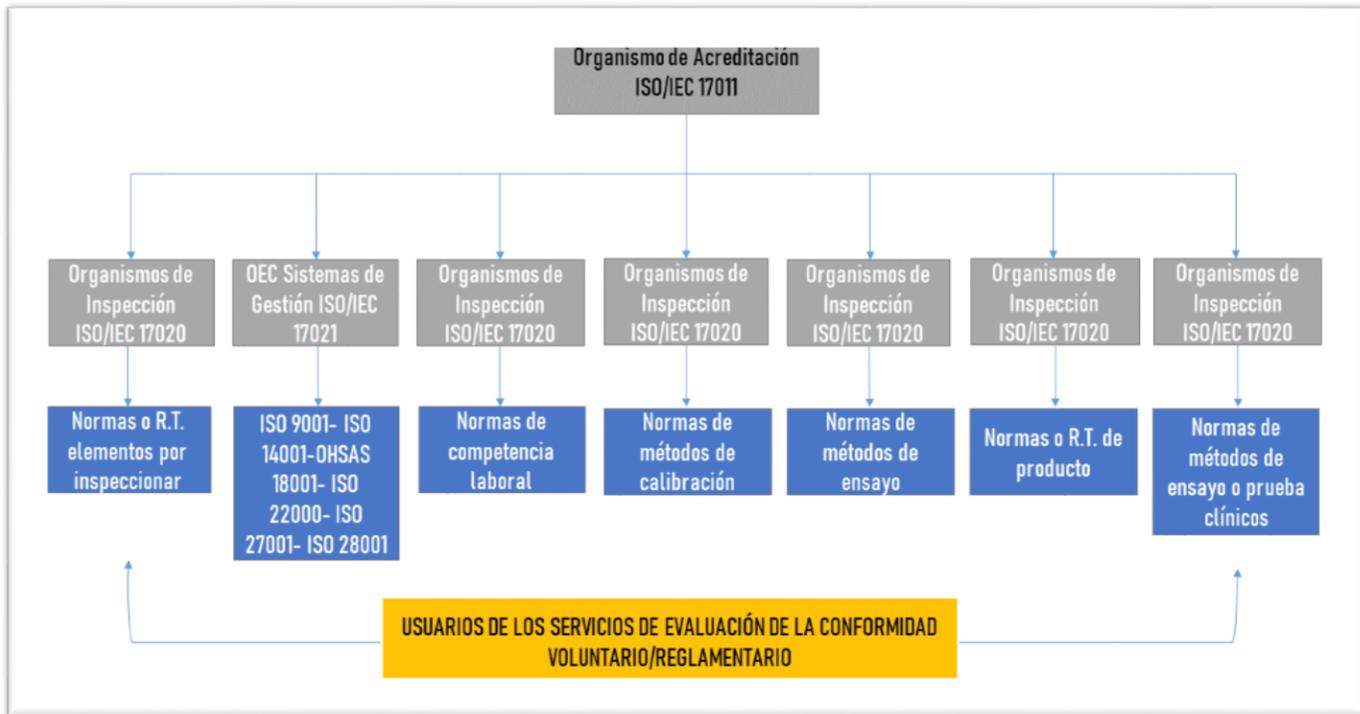


Figura 2. Imagen tomada de diapositivas de curso de RITEL 2019 dictado por ACIEM [3].

#### 4.8. Procedimiento de la evaluación de la conformidad.

Dentro de las actividades principales del método de la evaluación de la conformidad, está la de asegurarse que la Red soporte y TDT de las propiedades a las cuales les aplica el RITEL se diseñe, construya y ponga en servicio, de acuerdo a las medidas sujetas en el mismo. De igual manera, los Distribuidores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones (PRST) deberán inspeccionar que estas propiedades con licencias de construcción como obras nuevas, soliciten a partir del 1 de julio de 2019 el certificado de conformidad del RITEL. Todo ello en conformidad y cumplimiento al objetivo del régimen de control.

Cabe resaltar que dentro de los organismos que acredita la ONAC, se encuentran los organismos de inspección que son quienes prestan servicios de inspección y certificación, y los organismos de evaluación de productos que son quienes certifican el producto.

#### **4.9. Conclusiones del capítulo.**

El RITEL es una obligación para las nuevas propiedades horizontales (posteriores al 1 de julio del 2019) y las que deseen aplicar el reglamento, y como todo reglamento tiene unas sanciones si no se cumplen, y son controladas por varios organismos que deben manejar una imparcialidad ante cualquier trabajo que realicen y tener una ética para no cometer errores futuros y ayudar a mejorar la infraestructura nacional colombiana.

Como se observó en la sección del marco legal, existen muchas normas y reglamentos que hacen del RITEL un reglamento robusto. Sin embargo, como apenas se está comenzando la aplicación de este, muy seguramente habrá vacíos dentro del reglamento que aún no se corrigen y es fundamental ser correcto y actuar para bien de todos, especialmente desde el aspecto de la inspección y control.

## 5. Parte técnica RITEL.

En el RITEL todos los diseños y construcción de la infraestructura deben cumplir con todas las medidas de seguridad eléctrica y semejanza electromagnética, de manera que se cumpla el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) y la norma NTC2050.

*Normatividad del RITEL*

*Estas son algunas normas internacionales que se necesita cumplir para aplicar el RITEL.*

- *ISO/IEC 11801:2002 + A1:2008 + A2:2010(E) Information technology – generic cabling for customer premises.*
- *ISO/IEC TR 14763-2:2012 Information technology – Implementation and operation of consumer premises cabling. Part 1: Planning and installation.*
- *ISO/IEC 14763-2:2012 Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling. Part 2: Planning and installation.*
- *ISO/IEC 15018:2004-06 Information technology – generic cabling for homes.*

*Normas técnicas colombianas:*

- *NTC 2050 Código eléctrico colombiano en general y en particular el capítulo 8.*
- *NTC 5797 Telecomunicaciones – Infraestructuras comunes de telecomunicaciones.*
- *NTC 3608 Especificaciones técnicas para armarios, cajas de dispersión, gabinetes y pedestales para redes de telecomunicaciones.*
- *NTC 1630 Tubos de poli cloruro de vinilo (PVC) rígido para alojar y proteger conductores subterráneos eléctricos y telefónicos.*
- *NSR-10 Reglamento colombiano de normas sismo - resistentes.*

Entonces para poder empezar a explicar toda la subestructura de la red interna de telecomunicaciones que un organismo de inspección debe conocer se iniciará con la definición de una red interna de telecomunicaciones:

Son el grupo de aparatos o unidades pasivos y activos que permitan las telecomunicaciones, también incluyen los conectores, los cables, las regletas, los gabinetes y la infraestructura que soporta lo anteriormente mencionado. Dicho de otra forma, son todos los elementos necesarios para conformar la red para poder acceder a bienes públicos de telecomunicación y a los de televisión, en las propiedades horizontales, y van desde la conexión de acceso al inmueble donde se sostiene la red y es conectada al proveedor del servicio, hasta las tomas privadas que se encuentran en las áreas privadas del usuario ver figura 3. La construcción y el diseño de esta red interna de telecomunicación es responsabilidad del constructor de la propiedad horizontal y esta será usada únicamente con el fin de las telecomunicaciones, evitando que sea usada para electricidad o seguridad o cualquier otra cosa que no pertenezca al RITEL.

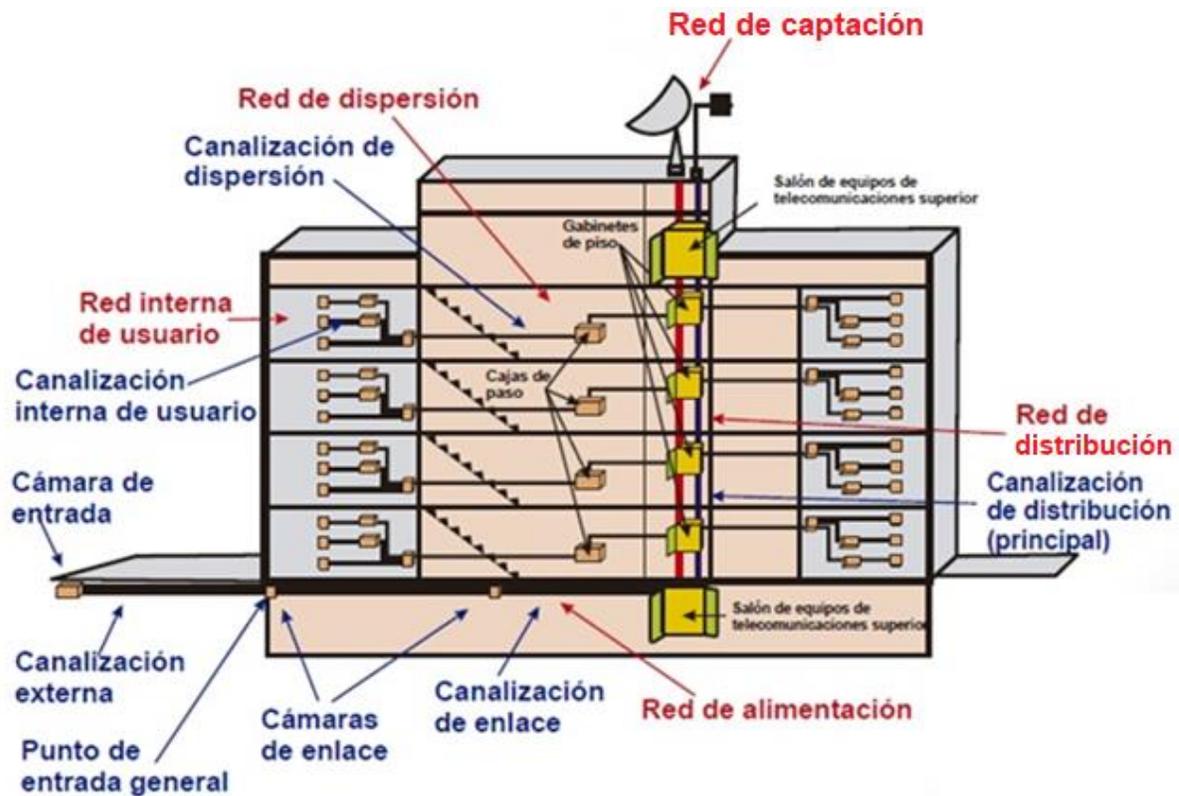


Figura 3. Infraestructura de la red interna de telecomunicaciones [1].

Esta figura 3 se observa cómo debería ser la infraestructura general de la red de telecomunicación y se verá en detalle cada elemento, también se han adoptado algunas definiciones relativas con el fin de entender y explicar con mayor facilidad el reglamento y un esquema general de la red de telecomunicación, ver figura 4.

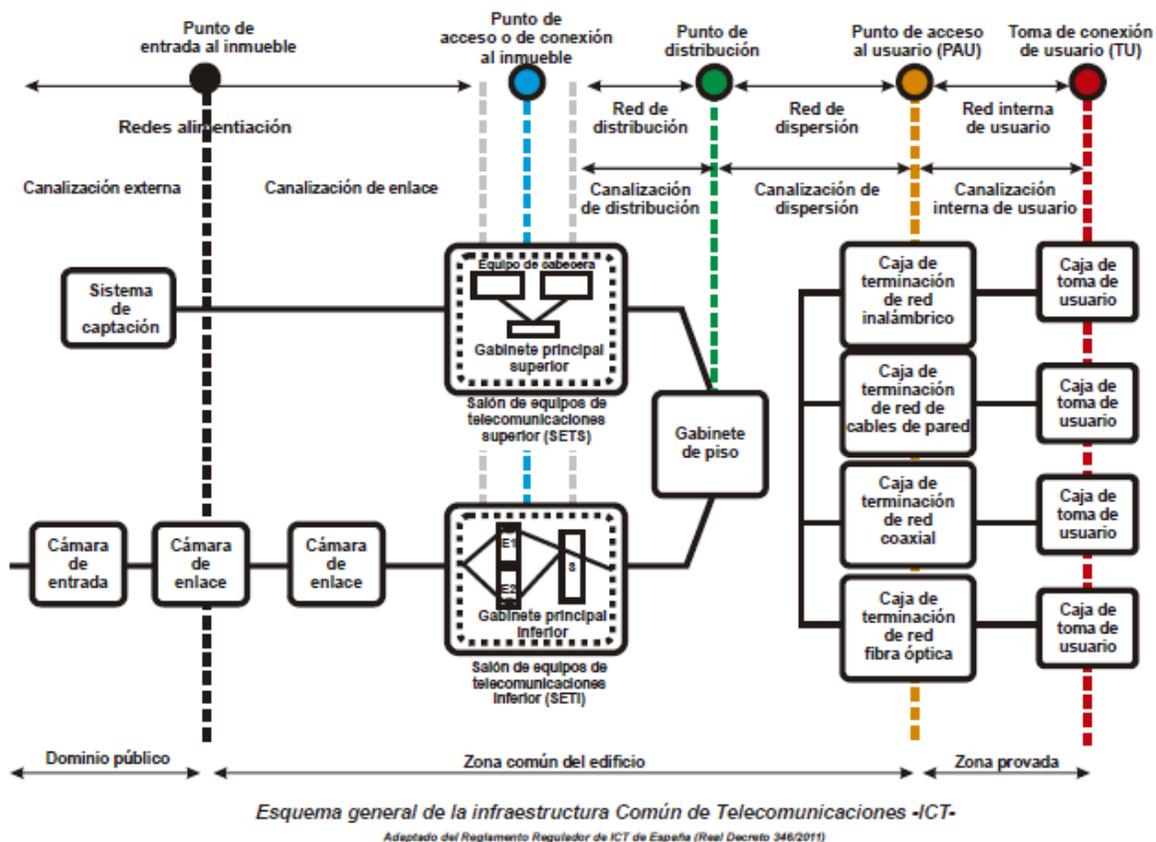


Figura 4. Esquema general de una red de telecomunicaciones [1].

## 5.1 Componentes del reglamento técnico para redes internas de telecomunicación.

### 5.1.1 Red interna de usuario.

Es la red privada que está dentro de la red interna de telecomunicaciones del inmueble, y esta es complementada por los cables y demás elementos que estén ubicados dentro del área privada del consumidor. Inicia en el espacio de acceso al usuario (PAU) y, a través de la canalización interna de usuario, se enlaza con cada una de las tomas de usuario.

Entre las denominadas propiedades de uso residencial, comprendidas las viviendas de interés social sujetas al régimen de propiedad horizontal, disponiéndose una

toma de usuario por cada cuarto, no se incluye baños y depósitos. Con un mínimo de dos.

En el caso de inmuebles comerciales sujetos al régimen horizontal, el número de tomas de usuario se debe determinar en el proyecto de red, de acuerdo a la superficie o división interior, con una distancia de una por local u oficina. Y si no está dicha división o distribución de locales u oficinas se deberá pronosticar al menos de un punto de acceso al usuario por cada 100 m<sup>2</sup> o fracción en el gabinete del piso que de servicio al mismo. En la figura 5 se observan dos tipos de topología que puede tener la red interna de usuario según el diseño que requiera tipo estrella y tipo árbol, la red tipo árbol se diferencia del tipo estrella porque no tiene un nodo central.

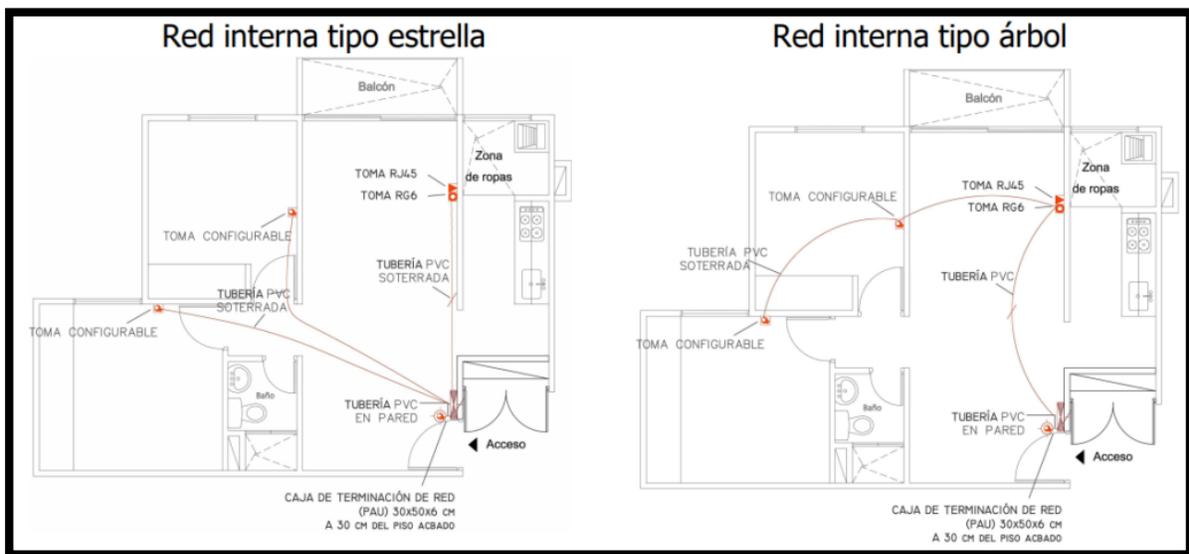


Figura 5. Red Interna de Usuario [8].

### 5.1.2 Red de dispersión.

Es una sub-red de la red interiorizada de telecomunicaciones de la propiedad que está conformada por la reunión de cables, conectores y demás elementos, que se entrelaza en los gabinetes de piso la red de distribución con la red interna de

usuario. La red de captación inicia en los puntos de repartición situados en los recibidores de piso y, a través de la canalización secundaria, se conecta con la red interna de usuario en los puntos de acceso al usuario (PAU), situados en las cajas de terminación de red, en la figura 6 se observa dos redes de dispersión, una de cable coaxial y la otra de fibra óptica, actualmente se está implementando la fibra óptica debido a que tiene mejores características, estas redes son implementadas por la empresa prestadora del servicio y la constructora tiene que dejar la infraestructura en orden.

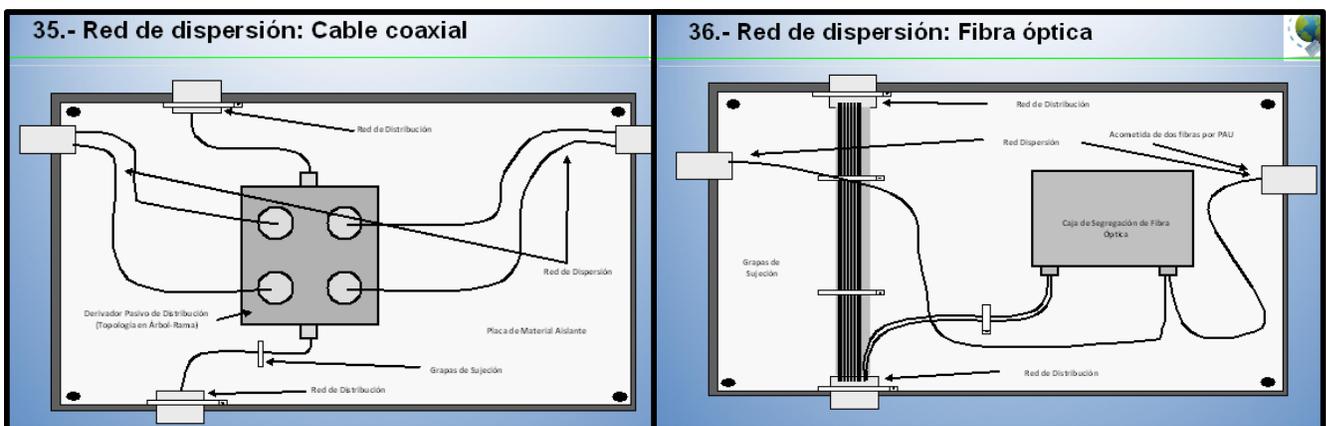


Figura 6. Red de Dispersión [9].

### 5.1.3 Red de captación.

Grupo de equipos pasivos y activos de telecomunicaciones, que hacen posible el recibir los caracteres radiodifundidas y todos los compendios activos y pasivos que realizan la demodulación para adecuar la señal y entregarla a la red interna de telecomunicaciones. La red de captación de señales de televisión TDT, se hace al constructor del inmueble responsable.

El grupo de captación de señales están variados por las antenas, mástiles, torres y sistemas con sus pertinentes elementos de contención, los equipos de recepción y procesamiento de dichas señales, y los cables o conductores necesarios, para dejarlas listas para el servicio en el punto de acceso del inmueble. La red de captación es posesión de los distribuidores de redes y servicios de

telecomunicaciones en el caso de servicios de telecomunicaciones de acceso fijo inalámbrico, de los operadores de televisión satelital en el caso de señales de televisión procedentes de emisiones satelitales, y de la copropiedad del inmueble en el caso de señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrestres. Asimismo, la edificación de la red de captación pertenece al constructor del inmueble.

La red de captación estará compuesta por elementos que irán instalados en la cobertura o azotea del inmueble. Los cables originarios de la antena se implantan en la construcción de la red interna del inmueble a través del elemento pasa muro y de la canalización de enlace superior hasta el salón de dispositivos de telecomunicaciones superior para la cuestión de edificios, o hasta el salón de telecomunicaciones único para el caso de unidades privadas individuales, terreno donde se ubican los equipos de admisión y procesamiento de las señales atraídas. [10]

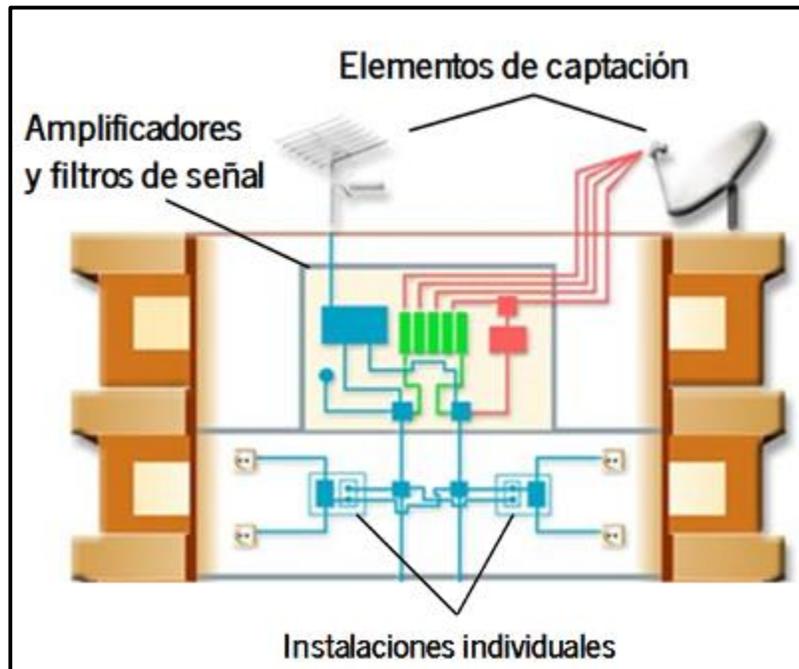


Figura 7. Red de captación [11].

### 5.1.4 Red de distribución.

Es el lugar donde está conectado la infraestructura de dispersión con la de distribución. Normalmente se encuentra dentro de la caja de cada piso, y de aquí es el nodo para repartirlo en cada unidad habitacional. La infraestructura de distribución cuenta con varias señales para la captación de la señal tdt que puede venir de la cabecera o terrestres. Esta infraestructura depende del diseño de cada propiedad horizontal por lo tanto es única y no depende de las empresas que prestan el servicio de las telecomunicaciones, pero si debe garantizar que todas estas puedan entrar en la construcción; esto lo debe garantizar el constructor.

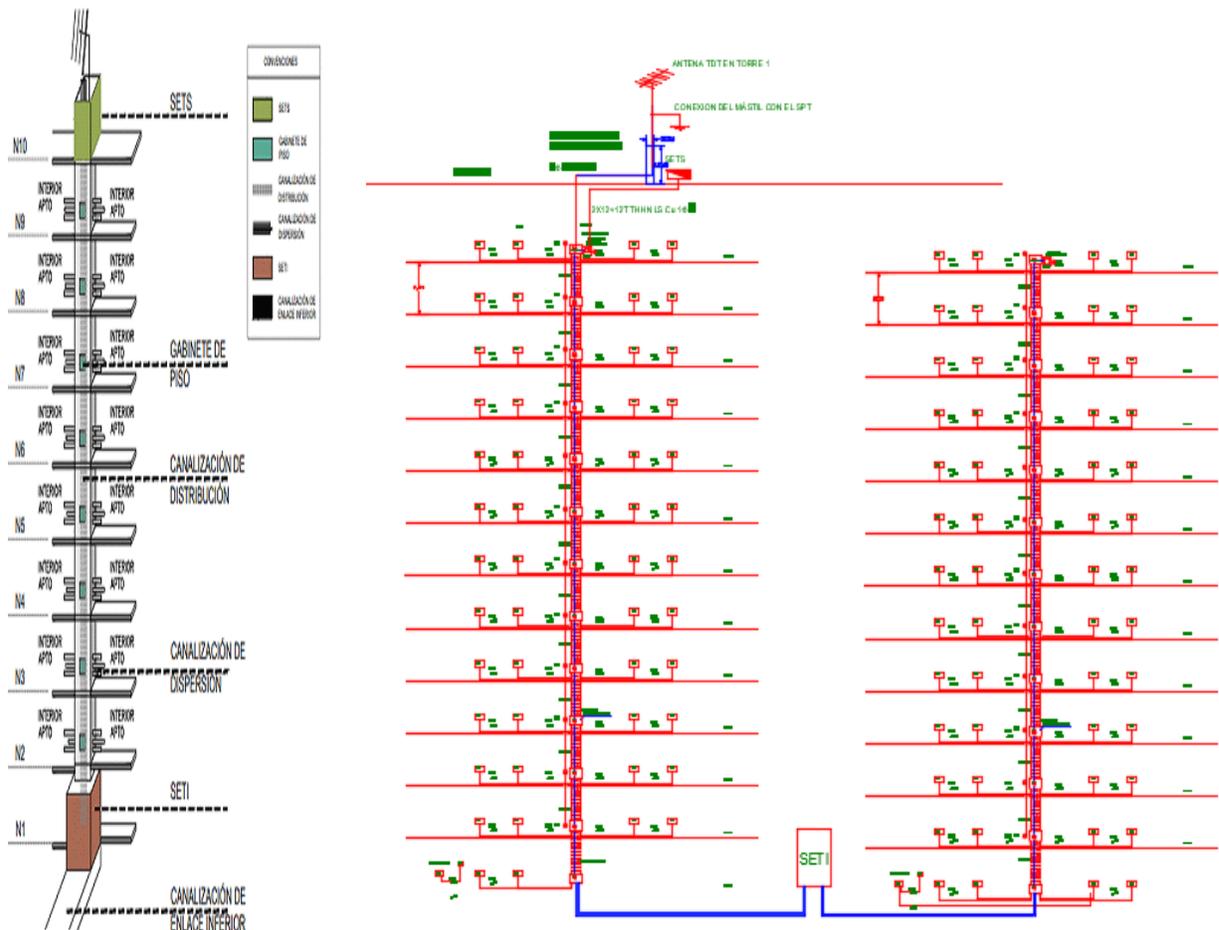


Figura 8. Red de Distribución y algunos ejemplos del tipo de cableado utilizado [12].

Dependiente de la cantidad de empresas prestadoras del servicio la red de distribución debe contar con unos ductos suficientes para que estas puedan repartir las señales correspondientes a la televisión, internet y telefonía sin ningún inconveniente de espacio. Además, debe haber gabinetes para el futuro mantenimiento de estas. La canalización podrá estar enterrada, empotrada o superficial. Asimismo, la red de distribución puede usar su método de alambrado a través de tuberías, canaletas y bandejas de porta cables. Su despliegue se hace por las zonas comunes o las zonas más accesibles del inmueble. Cuando los tramos del canal de distribución son verticales, deben ir dotados de elementos de sujeción cada 3 metros como mínimo para el cableado, o si se presenta cambio del rumbo. Son exclusivos para alojar redes de telecomunicación. Se observa en la figura 8 un ejemplo de una red de distribución que alimenta a todos los pisos para poder conectar todos los apartamentos.

#### **5.1.5 Red de alimentación.**

Es el grupo de elementos necesarios para que la empresa prestadora del servicio alimente la propiedad horizontal con las telecomunicaciones, usando para esto cables coaxiales, fibra óptica, conectores, decodificadores, distribuidores, regletas y demás elementos que puedan permitir el acceso. Esta es la que permite a los distintos operadores introducir sus redes de alimentación en la red interna de la propiedad horizontal. La estructura de esta red depende del método enlace entre las centrales de los operadores y los inmuebles. Estas pueden ser mediante el uso de cables o la otra forma es por medios radioeléctricos (elementos de captación emitidas por las señales de los operadores, dejando el servicio en el punto de interconexión del inmueble). En la figura 9 se puede ver la red de alimentación en la planta baja donde dos operadores prestan sus servicios A y B, esta red debe tener la capacidad de soportar más operadores.

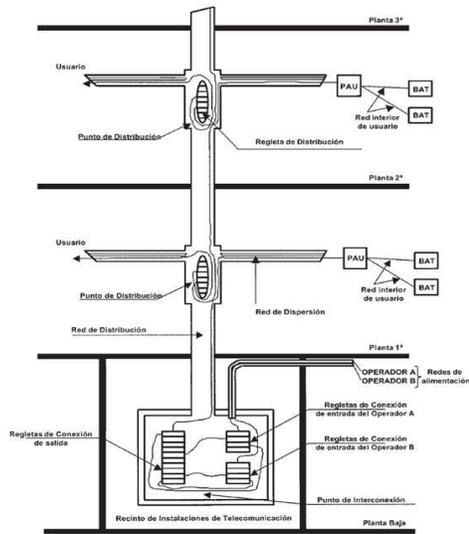


Figura 9. Red de alimentación [13].

### 5.1.6 Canalización de dispersión.

Es la infraestructura que soportará todas las redes de telecomunicaciones en la propiedad, para esto se puede usar bandejas metálicas con sus respectivos soportes cada cierta distancia, tubos o ductos en PVC cumpliendo las características de seguridad y soportes, canaletas con acceso para los mantenimientos futuros. Y demás elementos que puedan ser útiles para soportar la canalización. Esta canalización empieza en cada gabinete de piso y se dirige hacia todas las unidades habitacionales del inmueble.



Figura 10. Canalización de dispersión [26].

El constructor debe garantizar la construcción de esta canalización y puede usar para ella tubos, bandejas, canaletas en cemento. Dicha canalización puede ir colgada al techo o bajo el piso y debe contar con acceso cada cierta distancia, lo importante es que se pueda acceder a esta para ingresar nuevos cables o equipos necesarios de telecomunicación. Se extienden en zonas comunes o accesibles del inmueble.

#### **5.1.7 Canalización interna de usuario.**

Es toda la infraestructura que se encuentra dentro de cada área privada en la propiedad horizontal. La construcción de esta es similar a la canalización de distribución con la diferencia que su ubicación es dentro de la vivienda, esta depende del diseño del constructor y puede ser a través de tubería, canaletas o bandejas y deba garantizar su acceso para posibles modificaciones. Esta canalización empieza en el punto de acceso al usuario que a su vez está conectado a la red de distribución. Utiliza la configuración en estrella, generalmente con tramos verticales y horizontales. Si se hacen mediante tubos estos irán con curvaturas y empotrados en el interior del inmueble, a través de tubos independientes con medidas de 20 mm de diámetro. Si por el contrario se hacen mediante canales se instalan de manera superficial uniendo los registros de terminación con los de datos.

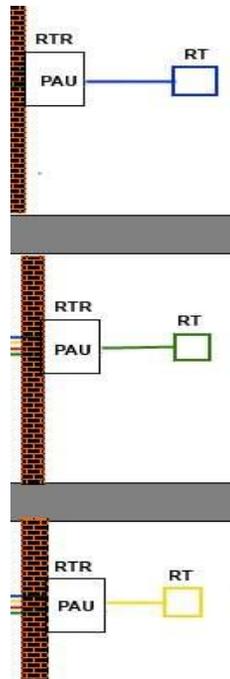


Figura 11. Canalización interna de usuario [14].

### 5.1.8 Cámara de entrada.

Es una caja que se encuentra fuera de la propiedad horizontal, normalmente este es el punto de conexión de las telecomunicaciones a la propiedad horizontal y aquí es donde las empresas prestadoras del servicio tienen su conexión para empezarla a distribuir. Esta cámara debe ser hermética y cumplir ciertas dimensiones, además de soportar el peso extremo de donde se encuentre ubicada ya que estas pueden estar bajo de una vía vehicular. Dentro de este cajón no puede existir humedad, no puede haber animales, no pueden existir raíces de alguna planta y se debe garantizar que este en óptimas condiciones. En la figura 12 se observa como debe ser una cámara de entrada y los materiales que se deben usar, esta es bien importante ya que es donde se conecta la propiedad horizontal con la EPS, debe ser muy resistente para asegurar una buena conexión a los clientes.

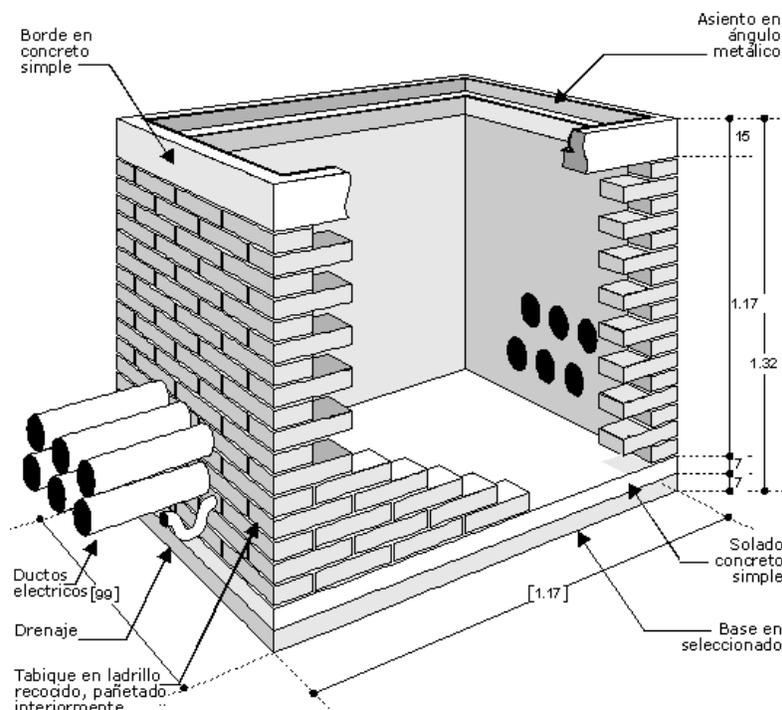


Figura 12. Ejemplo de una cámara de entrada con sus dimensiones [15].

### 5.1.9 Punto de entrada general.

Es el lugar que conecta la cámara de entrada con la red de telecomunicaciones de la propiedad horizontal. Aquí se encontrará las diferentes empresas que el usuario pueda elegir.

### 5.1.10 Cámara de enlace.

Es un espacio dentro de la infraestructura que contiene la red interna de telecomunicaciones de la unidad o el inmueble, su ubicación se encuentra en la parte interior del mismo pasando por el pasamuros de la entrada de la construcción.

### 5.1.11 Canalización de enlace.

Dentro de la infraestructura, es la parte que soporta la red interna de telecomunicaciones del inmueble. Esta se compone por la reunión de cámaras y ductos requeridas entre el sitio de acceso al inmueble y el espacio de equipos de telecomunicaciones, todo esto para empotrar los cables de las redes de suministro y de captación al salón de equipos de telecomunicaciones del inmueble.

### 5.1.12 Canalización de distribución (principal).

Columna vertebral de la propiedad horizontal para las telecomunicaciones. Es la canalización que permite la conexión entre los diferentes gabinetes de piso por lo que casi siempre es vertical. Esta infraestructura también puede ser mediante el uso de tuberías, bandejas metálicas, canaletas plásticas, y debe cumplir sus especificaciones de seguridad y garantizar que sobre ellas quepan todas las empresas prestadoras más el servicio de TDT.



*Figura 13. Métodos de alambrado para la red de distribución [12].*

Los métodos de alambrado pueden ser por medio de tubería, canaletas y bandejas porta cables, ver figura 13.

### 5.1.13 Gabinete de piso.

Módulo o bloque que hace parte de la red interna de telecomunicaciones parecido a un

Elemento o componente de la red interna de telecomunicaciones que consiste de un mueble encerrado, compuesto por tapas y puertas necesariamente protegidas y aseguradas. Los gabinetes se encuentran situados en el piso de cada propiedad

horizontal, y por dentro van conectas con la red de dispersión y distribución a través de las regletas que conectan con los servicios de telecomunicaciones.

#### **5.1.14 Salón de equipos de telecomunicaciones inferior.**

Es la habitación ubicada en el sótano o planta baja de la propiedad horizontal, aquí es donde normalmente las empresas prestadoras de servicio conectan sus equipos que vienen de la cámara de entrada para comenzar a distribuirlo en cada piso por medio de la columna vertebral. Este salón debe cumplir con ciertas dimensiones par que los técnicos puedan acceder a los aparatos que están dentro de este salón.

#### **5.1.15 Caja de paso.**

Generalmente son usadas para interconectar las tuberías de cualquiera de las redes, estas no pueden ser ubicadas en una curva de la tubería siempre deben ser en tramos rectos, con el fin de evitar las malas conexiones, filtraciones de agua, animales, etc. La dimensión de la caja debe permitir la correcta manipulación de la conexión, tener el espacio suficiente para que pueda caber un aparato de conexión y la mano del técnico. Conecta el gabinete de piso con la red interna de usuario. ver figura 14.



*Figura 14. Ejemplo de una caja de paso metálica que se ubica en cada piso [16].*

### 5.1.16 Caja de terminación de red.

Es el lugar que conecta cada unidad habitacional privada con la red de dispersión, generalmente está ubicada fuera del apartamento, pero en algunas propiedades está en el interior. Aquí se conecta el aparato distribuidor de la señal a las habitaciones que contenga el inmueble.

### 5.1.17 Caja de toma de usuario.

son las cajas ubicadas dentro del apartamento o área privada de la propiedad horizontal donde se pondrán las tomas para conectar un televisor, computador, teléfono, router, decodificador, etc. Estas deben ser diseñadas acorde al modelo de la propiedad. Las tomas de usuario deben estar ubicadas cerca de una toma de corriente eléctrica para garantizar la distribución eléctrica de los equipos terminales. En la figura 15 se observa una toma para señal de TDT y otras tapaderas de toma para el usuario escoja que desea poner en ese punto, si internet, telefonía o televisión.



Figura 15. Toma de usuario para la señal TDT y algunas tapas para los puntos de conexión [16].

### 5.1.18 Canalización externa.

Hace parte de la infraestructura que sostiene la red interna de telecomunicaciones de la propiedad horizontal, está compuesta por conductos que se encuentran instalados en la parte de afuera o exterior de la propiedad, en medio de la cámara de entrada hasta el lugar de acceso normal de la propiedad. Estos espacios son exclusivamente para estas instalaciones de los servicios de las redes internas de telecomunicaciones y no pueden usarse para otro tipo de servicios. Las medidas

oscilan entre mínimo 3" diámetros. Asimismo, los tubos que llevan curvas deben tener un radio mínimo 500mm sin ningún tipo de deformaciones en la misma. En la tabla 1, se observa el número de tubos mínimo que debe tener una propiedad de acuerdo al (PAU).

| Número de cajas de PAU       | Número de tubos | Utilización de los tubos  |
|------------------------------|-----------------|---|
| Hasta 30 cajas de PAU        | 2               | Un (1) tubo para cable coaxial.<br>Un (1) tubo para cable de pares y fibra óptica.  |
| Entre 31 y 150 cajas de PAU  | 3               | Un (1) tubo para cable coaxial.<br>Un (1) tubo para cable de pares y fibra óptica.<br>Un (1) tubo de reserva.   |
| Entre 151 y 250 cajas de PAU | 4               | Un (1) tubo para cable coaxial.<br>Dos (2) tubo para cable de pares y fibra óptica.<br>Un (1) tubo de reserva.  |
| Mayor a 250 cajas de PAU     | Variable        | Un (1) tubo para cable coaxial.<br>Dos (2) tubo para cable de pares y fibra óptica.<br>Un (1) tubo de reserva.<br>Un (1) tubo adicional cada 100 PAU adicionales. |

Tabla 1. Numero de tubos por la cantidad de usuarios en una propiedad horizontal [1].

### 5.1.19 Equipo de cabecera.

Es la reunión de elementos, cuya función es recoger las señales que viene de distintos grupos de señales captadoras de televisión satelital o terrestre. A través de métodos inalámbricos y así subir la señal para que esta pueda ser óptima y eficiente al usuario. El dispositivo de cabecera necesita otorgar el grupo de señales a la red de distribución.

### 5.1.20 Gabinete principal inferior.

Unidad que conforma la red interna de telecomunicaciones, identificada como un armario o cajón sellado que contiene puertas protegidas y aseguradas como medida de seguridad para las personas. Adentro de él hay unos compartimientos de conexión de entradas, que finalizan por medio de cableados correspondiente a las redes de alimentación que se distribuye a toda la propiedad.

#### **5.1.21 Gabinete principal superior.**

También es una unidad que hace parte de la red interna de las telecomunicaciones, parecido a un pequeño armario o cajón con puertas debidamente cerradas y protegidas. En el interior del gabinete hay un grupo de paneles de conexión de entrada que terminan con el cableado de las redes de captación (televisión, radiodifusión y puntos fijo inalámbricos) para finalmente darle espacio a las canaletas de salida y pasarla a la red de distribución de la propiedad.

#### **5.1.22 Infraestructura.**

Es la estructura que contendrá elementos necesarios para garantizar que los servicios de telecomunicaciones sean óptimos y de alta calidad tales como (canalizaciones, equipos de telecomunicaciones, bandejas, regletas, cajas de paso, ductos, paneles, y demás elementos que hagan llegar estos servicios al usuario) todo esto ira desde un punto inicial a través de la cámara de entrada de la propiedad, finalizando o llegando a los salones que contiene los dispositivos de telecomunicaciones.

#### **5.1.23 Punto de acceso al inmueble o punto de conexión al inmueble.**

Lugar o espacio en donde se ejecuta la interconexión de los diferentes proveedores que prestan los servicios de telecomunicaciones de la propiedad privada. Aquí es de suma importancia y responsabilidad el límite de los proveedores de los servicios, en relación a las redes de alimentación y captación con la propiedad horizontal y el bien inmueble privado del usuario.

#### **5.1.24 Punto de acceso al usuario (PAU).**

Es una pequeña caja en la que terminación de la red, aquí se unen la red de dispersión y la red interna del usuario privado. Se ubican en el interior de cada propiedad privada del usuario, generalmente en la parte más central de la vivienda. Además, también contara con una caja PAU de más para los servicios a la

propiedad horizontal situada en una zona común de la misma (aconsejada en la parte de la oficina de administración).

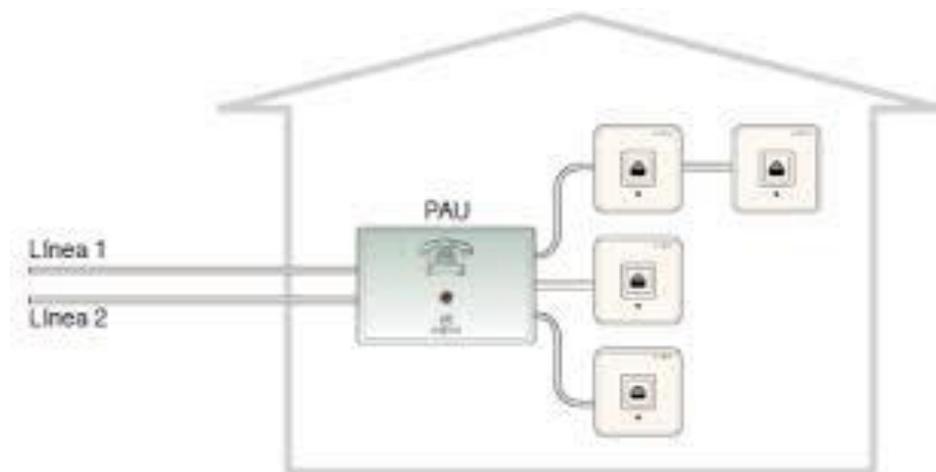


Figura 16. Puntos de acceso al usuario ubicada dentro de la vivienda [16].

#### **5.1.25 Punto de distribución.**

Es el lugar en donde se entrelaza la red de distribución junto con la red de dispersión, y se encuentra ubicada por dentro del gabinete de piso.

#### **5.1.26 Punto de entrada general.**

Se identifica por ser el espacio por donde la canalización externa, proveniente de la cámara de entrada tiene acceso a la zona común de la propiedad privada del usuario.

#### **5.1.27 Red interna de telecomunicaciones.**

Es la reunión de dispositivos necesarios para el acceso y distribución óptima y eficaz de los servicios de telecomunicaciones para una propiedad horizontal. Estos están compuestos por cableado, gabinetes, regletas, ductos, conectores y diferentes elementos que requiera la infraestructura que contendrá la red de los servicios de telecomunicaciones. Irá desde el lugar de acceso o conexión a la propiedad donde

se entrelaza con la red de alimentación o captación de los proveedores elegidos por el usuario, hasta el punto de acceso final de la vivienda del usuario.

#### **5.1.28 Toma de conexión de usuario TU (toma de usuario).**

Es una parte de la red interna del usuario en donde finaliza los diferentes cables del servicio de telecomunicación de la misma. Se usan para que propaguen la señal de televisión radiodifundida terrestre, estas deben garantizar y contener un accesorio de tipo tapa salida cordón de acuerdo al diseño de construcción, respetando la estética de las propiedades.

#### **5.1.29 Salón de equipos de telecomunicación superior.**

Es el sitio que se ubica en la parte exterior y superior del inmueble (azotea o terraza) en el cual se instalan los aparatos y equipos que se necesitan, para el procedimiento y adecuación de las señales recibidas de televisión y radio y demás señales de los servicios de acceso inalámbricos que se irán distribuyendo.

## **6. Organismos de inspección**

### **6.1. Introducción**

Los Organismos de Inspección tienen la finalidad de Inspeccionar una instalación, producto o servicio. Estos organismos en Colombia están regidos por la ONAC.

*“ONAC tiene como objeto principal acreditar la competencia técnica de Organismos de Evaluación de la Conformidad, ejercer como autoridad de monitoreo en buenas prácticas de laboratorio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y desempeñar las funciones de Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, conforme con la designación contenida en el capítulo 26 del Decreto 1074 de 2015 y las demás normas que los modifiquen, sustituyan o complementen.” (pág. ONAC, 2019)*

Por otra parte, la ONAC se preside por la norma ISO 17020 para vigilar a las Entidades de Inspección. Por esta razón es importante describir los aspectos más relevantes de esta norma.

## **6.2. Norma 17020**

### **6.2.1. Definición de Organismo de Inspección**

Los organismos de inspección (OI en adelante) tienen como función realizar valoraciones en nombre de clientes privados que los contraten de acuerdo al servicio que preste dicha entidad, sus principales aspectos, o jurisdicciones públicas principalmente proporcionando información sobre la aprobación de los ítems inspeccionados con reglamentos, normas, especificaciones, esquemas de inspección o contratos. Igualmente, los criterios de inspección contienen cuestiones relativas a la calidad, cantidad, seguridad, capacidad para el fin sabido y obediencia continua con la seguridad de infraestructuras o sistemas en actividad. En la Norma ISO 17020 se conciertan los requerimientos generales que se necesitan para cumplir estos organismos y así sus servicios sean aceptados por los clientes y las autoridades de supervisión.

### **6.2.2. Actividades que cubre la norma**

La norma ISO 17020 contiene todas las funciones de los organismos de inspección cuyos objetivos principales incluye:

- El análisis de procesos, instalaciones, plantas, materiales, productos, operaciones de labor o servicios, y la severidad de acuerdo a la conformidad con lo requerido.
- La declaración de la información de los resultados o hallazgos de estos ejercicios y su notificación a los clientes y, cuando sea necesario, a las autoridades.

Adicionalmente, la investigación puede comprender todos los periodos de la vida de estos ítems, inclusive la etapa de plano. La elaboración del servicio de inspección

necesita generalmente la acción de un perfil profesional, principalmente cuando se valora la conformidad con requerimientos generales.

### **6.2.3. Características de la Inspección**

El ejercicio de la inspección puede tener similitud con las de ensayo y certificación cuando estas acciones tengan características habituales. Una divergencia importante es que en muchas tipologías de inspecciones *media el juicio profesional para establecer la aceptabilidad con respecto a requisitos generales*, por lo cual el organismo de inspección precisa la idoneidad necesaria para ejecutar su tarea.

La actividad de la inspección puede incluirse en un proceso más amplio. Por ejemplo:

- La inspección puede desenvolverse como una acción de vigilancia en un proyecto de certificación de producto.
- La inspección puede ser una acción que antepone al sostenimiento
- o meramente, la inspección suministra investigación sobre el ítem examinado sin que haya una conclusión determinante de la conformidad con los requerimientos. Por tanto, podría ser requerida una interpretación añadida.

Entonces la Inspección se precisa como el análisis que se hace a un proceso, servicio, producto o instalación, de forma que se puede inspeccionar su diseño y la conclusión de la conformidad con relación a requerimientos concretos o sobre el asiento del juicio profesional, con respecto a exigencias generales.

La inspección de un proceso puede contener la inspección de personas, instalaciones, tecnología y metodología. Las representaciones o esquemas de inspección pueden delimitar la inspección a un análisis únicamente (**Nota:** Se usará el término Ítem para indicar un producto, proceso, servicio o una instalación, según corresponda).

### **6.2.4. Imparcialidad de los Organismos de Inspección y Riesgos Asociados**

El OI necesita ser responsable de la imparcialidad de sus acciones de inspección y no puede aprobar que presiones comerciales, financieras o de otra índole enreden la imparcialidad. Por tanto, el OI debe reconocer de manera continua los peligros a

su imparcialidad. Esta detección debe incluir peligros derivados de sus actividades, o de sus relaciones o de las relaciones de su personal.

Algunas de las interconexiones de un OI incluyen: propiedad, gobernabilidad, dirección de personal, recursos compartidos, finanzas, contratos, marketing (incluye marcas comerciales), pago de comisión por ventas u otros estímulos para la remisión de nuevos clientes.

Si se reconoce un riesgo para la imparcialidad, el organismo de inspección debe ser competente de demostrar cómo prescinde o reduce dicho riesgo. *Un aspecto clave es que el organismo de inspección debe contar con una alta dirección comprometida con la imparcialidad.*

#### **6.2.5. Clasificación de los Organismos de Inspección según su Independencia**

La categorización de los organismos de inspección en los tipos A, B o C es fundamentalmente una medida de su autonomía. La manifestación de la independencia de un organismo de inspección puede generar más confianza de los clientes del organismo de inspección de acuerdo a la capacidad que tenga el organismo de llevar a cabo el trabajo de inspección con imparcialidad.

Los tipos de Organismos de Inspección son:

- **OI Tipo A:** OI que realiza inspecciones a terceras partes
- **Organismo de inspección Interno (Tipo B):** OI que presta servicios únicamente a la empresa a la que pertenece (1a o 2da parte) y que lo compone una parte apartada y determinable de una compañía que interviene en el diseño, la fabricación, el suministro, la instalación, el uso o el mantenimiento de los ítems que examina.
- **OI Tipo C:** OI hace inspecciones de primera, segunda, o ambas partes. Establece una parte identificable pero no precisamente separada de una entidad que intermedia en el diseño, fabricación, suministro, instalación, uso o mantenimiento de los ítems que inspecciona. Suministra servicios a su entidad central, o a otras partes o a ambas.

a. *Organismo Tipo A:*

Es arbitraria de las partes involucradas. Los organismos tipo A no corresponden inmiscuirse en ninguna actividad desacorde con su independencia de juicio y su lealtad en lo que concierne a sus actividades de inspección. Por tanto, no deben meterse en el diseño, la fabricación, el suministro, la instalación, la compra, la posesión, la utilización o el mantenimiento de los ítems inspeccionados.

Sin embargo, esto no frena el canje de información técnica entre el cliente y el organismo de inspección (explicación de los hallazgos, aclaración de los requisitos o la formación). Tampoco imposibilita la adquisición, tenencia o uso de los ítems inspeccionados que sean requeridos para los procedimientos del organismo de inspección.

Un organismo de inspección tipo A no debe ser parte de una empresa legal que se ocupa del diseño, la fabricación, el suministro, la instalación, la compra, la posesión, la utilización o el mantenimiento de los ítems inspeccionados.

Adicionalmente, el organismo de inspección no debe estar emparentado con una empresa legal separada e inmersa con el suministro, fabricación, diseño, instalación, utilización, compra o mantenimiento de los ítems examinados por medio de:

- Un igual dueño, aparte cuando los propietarios no tengan capacidad de intervenir en las conclusiones de una inspección. Ejemplo: un Holding mezclado por varias empresas legales separadas (compañías sucursales) administradas por una compañía matriz común, en el que ni las compañías filiales ni la compañía matriz deben mediar en los resultados de una investigación.
- Personas determinadas por un dueño común en los consejos directivos o su equivalente de las empresas, excepto cuando realicen funciones que no tengan atribución alguna en los resultados de una inspección.
- Subordinación directa del mismo nivel superior de dirección, excepto que ello no pueda manipular en los resultados de la inspección
- Deberes contractuales, u otros medios que pueden tener la capacidad de intervenir en los resultados de una inspección.

*b. Organismo Tipo B:*

Esta solo puede prestar sus servicios o actividades a la empresa u organismo a la cual pertenece. De otra manera, los compromisos del personal de la investigación deben estar visiblemente separadas y establecidas de las del personal empleado en las demás funciones y esta separación se debe constituir por medio de una tipificación organizacional y por los procesos de pronunciamiento de informes del organismo de inspección en el seno de la organización central.

El OI y sus empleados no deben inmiscuirse en ninguna acción inadecuada con su independencia de juicio y su rectitud en lo que concierne a sus actividades de investigación. No deben meterse en el diseño, fabricación, suministro, instalación, compra, utilización o el mantenimiento de los ítems analizados.

*c. Organismo Tipo C:*

El OI debe constituir protecciones dentro de su organización para asegurar una adecuada separación de las funciones y responsabilidades entre la inspección y los demás movimientos. El diseño, fabricación, provisión, instalación, servicio, mantenimiento y la inspección del mismo ítem realizado por un OI tipo C no lo puede hacer la misma persona.

Las inspecciones de OI tipo C no se pueden considerar investigaciones de tercera parte para las mismas actividades de inspección ya que no cumplen los requerimientos de separación que los OI tipo A.

#### **6.2.6. Aspectos relacionados con la Confidencialidad**

El OI debe estar comprometido, en el marco de deberes legalmente factibles, de la gestión de toda la información adquirida o concebida durante la realización de las actividades de inspección.

El OI debe comunicar al cliente, con anticipación, qué información tiene la finalidad de hacer pública, a excepción de la información que el cliente pone a disposición

del público, o cuando haya sido acordado entre el OI y el cliente (p.ej. Con el fin de responder quejas). El resto de información debe ser considerada confidencial.

Si en algún momento ley solicita información sobre los clientes o los contratos que el organismo de inspección tenga, este a su vez debe notificar al dueño de esta información al menos que la ley lo prohíba.

Cualquier información que llegue de personas ajenas de los contratos firmados entre el cliente y el organismo debe ser considerada propiedad confidencial, por lo tanto, debe tener su respectiva seguridad.

### **6.2.7. Aspectos relacionados con la Administración del OI**

El OI siempre debe estar en regla con todos los documentos exigidos por la ley, de tal forma que de ejemplo para los clientes que se les presta la auditoria o inspección. Asimismo, poder ejercer con normalidad su actividad comercial.

Estas actividades deben estar escritas en un documento que detalle el procedimiento que se usa para la inspección (aplicación, objeto a inspeccionar, etc.).

Se debe contar con seguros, pólizas, fondos que puedan garantizar y cumplir los contratos firmados, de tal manera que una emergencia pueda ser cubierta por estos.

Nota: el Estado puede cubrir la responsabilidad que tenga el organismo siempre y cuando se rija por las leyes nacionales o también por las que cuente el organismo.

Las condiciones contractuales que tenga cada organismo de inspección con sus clientes deben estar establecidos por escrito y de manera detallada para no incurrir en demandas por parte de sus contratantes.

#### *A. Gestión del Recurso Humano*

El OI cuenta con un personal que debe estar descrito en un documento, mostrando todos sus cargos y lo que cada uno de estos debe hacer y cumplir.

Para la contratación del personal idóneo el OI deberá precisar y registrar por escrito los requisitos de competencia del personal a contratar, aquellos especialmente que tengan participación en las actividades de inspección. Estos requisitos incluyen (formación académica, conocimientos, habilidades y experiencia).

El OI debe contar con el número de inspectores propicios para presentar los hallazgos profesionales y ejecutar las actividades de inspección de acuerdo a la cantidad de sus procedimientos.

### *B. Subcontratación*

El organismo de inspección debe asumir y hacerse cargo el mismo de las inspecciones contraídas a través de la contratación de sus clientes. Sin embargo, si el OI llegara a realizar una contratación a terceros o externos para que realizara dicha inspección, este deberá garantizar y cerciorar de que la entidad subcontratada está altamente calificada y competente para realizar los procedimientos necesarios para la inspección. Por supuesto, teniendo en cuenta todo lo establecido en las normas internacionales como las nacionales.

Cuando el OI acude a personas o empleados de otras entidades para obtener recursos o experiencia adicionales requeridas, estos sujetos no son considerados subcontratistas, claro está que deben ser contratados directamente por el organismo de inspección.

Algunas razones para subcontratar son:

- Exceso de trabajo
- Personal enfermo o incapaz de cumplir sus labores
- Falta de dispositivos necesarios para la inspección
- Servicios que el organismo no presta legalmente

El OI siempre es el encargado de hacer el dictamen de la conformidad, sin importar quien haya hecho la inspección ya que habrá ocasiones en la que esta sea realizada por subcontrataciones.

Siempre debe existir un registro a detalle con fotografías, comentarios, recomendaciones que debe ser realizado por el inspector y entregado por medio de un informe al organismo de inspección, el cual debe registrar y controlar esta información, sin importar si el inspector es subcontratado.

### *C. El Gerente Técnico*

El OI debe estar conformado por uno o varios gerentes técnicos, ya que estos son indispensables al momento de asumir toda la responsabilidad de acuerdo a todo lo que contengan los procedimientos de la inspección, según lo estipulado en la norma ISO 17020.

El personal que desempeñen estos cargos de gerentes técnicos no necesariamente deben llevar el título de este deber.

Asimismo, se necesita que sean personas con habilidades técnicas competentes al área, así como también que cuenten con la alta experiencia y conocimiento de las funciones que ejerce un organismo de inspección.

En el caso de que el OI cuente con más de dos gerentes técnicos, se debe asignar funciones claras y específicas a través de documentación visible que identifique dichas actividades.

Para el caso de que falte el gerente técnico, se deberá contar con el suplente idóneo para dicha labor.

## **6.2.8. Los Inspectores**

Para el personal asignado como inspector se debe contar con ciertas cualidades y características. El organismo de inspección debe asegurar que los inspectores estén actualizados según los cambios que la ley exija, por lo que debe garantizar capacitaciones para formar su personal.

### *A. Habilidades y capacidades de los inspectores*

El inspector debe contar con un mínimo de estudios profesionales, debe ser una persona ética, tener experiencia en el tema de inspeccionar.

Los inspectores deben apropiarse del tema que están acreditando y mostrar conocimiento de este.

Asimismo, los inspectores deben tener alto conocimiento en el manejo de las herramientas o dispositivos utilizados en los procedimientos de la inspección, así como también ejecutar el ejercicio de los procesos y la prestación de las actividades inspeccionados.

Tener conocimiento en los productos y servicios, y en la forma en cómo funciona los procedimientos de la inspección es indispensable para el o los inspectores de dicho organismo.

En todo procedimiento de la inspección puede ocurrir fallas o defectos, los cual deberán ser corregidos o minimizados de manera profesional e idónea por los inspectores a cargo de dichas actividades.

Deben reportar cualquier anomalía en el reglamento que se esté inspeccionando, llevar un registro fotográfico y tomar apuntes en el momento que se realiza la visita técnica, esto para presentar un informe al organismo de inspección.

### *B. Formación de los Inspectores*

La formación de los inspectores dentro del organismo debe ser el siguiente:

- Tiempo de prueba
- Tiempo de acompañamiento y formación por inspectores capacitados
- Capacitaciones y estudios actuales para mejorar la inspección.

Los requisitos dependen del tipo de inspección a realizar.

Se debe estar supervisando a los inspectores para que mantengan un rendimiento satisfactorio.

Las necesidades de formación se pueden identificar a partir de los resultados de las inspecciones.

### *C. Supervisión de los inspectores*

Los inspectores serán evaluados constantemente para garantizar un correcto trabajo por parte de estos, realizando pruebas sorpresa donde demuestren sus capacidades para tomar registros, hacer informes, simular inspecciones, tiempo y calidad del trabajo realizado.

Se debe garantizar que el inspector realice un buen trabajo en el lugar a inspeccionar, haciéndole visitas. Estas visitas no deben obstaculizar la labor del inspector ni entorpecer la operación de los clientes.

El organismo de inspección deberá garantizar que todo el personal que participa directa e indirectamente en las actividades de la inspección estén formados, capacitados, educados, instruidos, etc. A través de la supervisión que ejercen dicho personal a cargo.

La manera en cómo se establecen pagos de nómina no debe entorpecer o interferir en los resultados o hallazgos del ejercicio de la inspección.

Es importante que todo el personal que conforma al organismo de inspección, que influya o participe en las actividades de la misma, deberá actuar de forma objetiva por el bien de dicho trabajo.

Es indispensable y tener claridad que todo el empleado interno y externo, directo e indirecto debe actuar bajo el juramento de la confidencialidad, desde el principio a fin de los procedimientos ejecutados en la inspección, para no incurrir en demandas o no conformidades en los clientes.

### **6.2.9. Instalaciones y Equipos**

Un OI debe contar con un lugar donde va a ejercer sus labores, teniendo a disposición todos los equipos necesarios para realizar las visitas y analizar los informes, de tal manera que se realice un dictamen justo, transparente y de forma segura.

Todos los equipos e instalaciones pueden ser propios o alquilados por terceros. Sin embargo, deben cumplirse su correcto ajuste para cumplir con la calibración y garantizar medidas exactas sin cometerse errores.

Cada equipo debe contar con una bitácora para llevar un control de cuando, quien y donde uso dicho dispositivo.

El OI debe estar actualizando sus dispositivos e instalaciones para una correcta inspección. Asegurando estar al día en tecnología y novedades futuras.

#### **6.2.10. Equipos significativos**

En cada inspección realizada se debe dar a conocer con cual dispositivo se hizo el trabajo, esto con el fin de saber la influencia en los resultados finales.

Los equipos usados en los procedimientos de la inspección deben ser enunciados y documentados con antelación a su uso a la actividad a ejecutarse.

Cuando sea necesario, los dispositivos que miden y que tienen participación importante en los hallazgos de la inspección deben ser graduados antes de su puesta en acción, y luego proceder a realizarse, según el programa establecido.

##### *A. Calibración de equipos significativos*

Los dispositivos a usarse en la inspección deben contar con programas de calibración creados para que sea posible las mediciones que vaya a hacer el organismo de inspección, pero siempre y cuando sean hechas en patrones internacionales y nacionales legibles y disponibles a quienes sea requerido su observación.

Si en algún momento las mediciones tomadas no son realizadas con dimensiones nacionales o internacionales, se debe dejar una constancia del procedimiento que se usó para ser dicha medición y de esta manera relacionarla con exactitud al dictamen final de la inspección.

Los equipos con los que cuenta el organismo deben ser ajustados según la referencia de un patrón internacional o nacional, para su correcta calibración que debe estar certificada por un organismo competente.

Se deben estar haciendo revisiones de estos aparatos con el fin de que siempre estén tomando mediciones exactas.

Y todos los materiales, dimensiones y equipos que se les realice la inspección, deben ser relacionados de forma tal que exista una referencia nacional o internacional.

#### *B. Adquisición y mantenimiento de equipos adecuados*

De acuerdo a los resultados obtenidos por el OI en procedimientos de inspección, es necesario lo siguiente:

- Elegir y dar visto bueno a proveedores
- Confirmar los bienes y servicios que se recogen
- Dotar de sitios de acopio idóneos

Cuando se haga necesario se debe poner a prueba en intervalos de tiempos no Mayores, para saber el estado de los ítems guardados para identificar deterioros o daños.

#### *C. Equipos informáticos para inspección*

Cuando el OI use dispositivos informáticos o computarizados en enlace con las inspecciones, debe comprometerse a que:

- El programa computarizado es propicio para su utilización (validar cálculos antes de su uso, revalidar HW y SW periódicamente, validar actualizaciones de HW y SW)
- Se instauran y ejecutan instrucciones para resguardar la integridad y seguridad de la información
- Se les realice mantenimiento a los dispositivos informáticos y automatizados con el propósito de que funcionen correctamente.

#### *D. Equipos defectuosos*

Cuando se haga presencia de equipos con defectos el OI debe contar con el debido procedimiento para estos casos.

Estos equipos deben ser retirados del servicio por apartamiento, marcados o enunciado de manera visible.

El OI debe examinar los resultados de los daños sobre las inspecciones antecedentes y, cuando sea preciso, tomar las acciones que corrijan dicho perjuicio.

Se debe plasmar la información propia a los equipos defectuosos, incluyendo el software utilizado. Debe contener la identidad y, si se hace necesario, la información respectiva a la medición y al sostenimiento.

#### **6.2.11. Métodos y procedimientos de Inspección**

El OI debe usar los métodos y procedimientos determinados en los estatutos, reglas o descripciones, representaciones de inspección del área OI. En el caso del RITEL, este debe regirse por el decreto que lo reglamenta.

El OI debe documentar la programación de las inspecciones, los métodos de evidenciar las inspecciones y los hallazgos o resultados de la misma.

Para respaldar las inspecciones el OI necesita tener comprensión sobre técnicas de estadísticas que fortalezcan dichos procedimientos, y que al mismo tiempo pueden ser entendidas en los resultados arrojados.

Si el OI debe utilizar procesos anormales, estos deberán ser adecuados y totalmente argumentados. Un procedimiento normal es un método que ha sido anunciado p. ej., en una política internacional, regional, nacional, o por entidades sistemáticas de renombre o por una comitiva de organismos de inspección o en citas o documentos científicos pertinentes. Por consiguiente, los procesos desarrollados por otros métodos incluyendo el mismo OI o el cliente, se suponen métodos no normalizados.

### **6.2.12. Sistema de control de contratos**

El OI necesita contar con un sistema de contratos o de comandos de trabajo que permitan:

- La labor a realizarse esta dentro de la experiencia y competencia del OI, así como también se cuenta con las herramientas necesarias para dicha labor.
- Las exigencias de los usuarios que requieren los servicios del OI están determinados debidamente y son claras las condiciones especiales, de manera que se puedan dar directrices actualizadas al personal que realiza sus funciones requeridas.
- Las labores de dichas actividades de inspección son acompañadas a través de revisiones periódicas y operaciones correctoras
- Se han efectuados con todos los requisitos del contrato o de la disposición de compromiso.

### **6.2.13. Confiabilidad de la información**

Es importante que el OI entienda que, si usa información de otra parte o terceros que no sean los inmersos de los ítems a revisar, este debe cerciorarse de la información suministrada, para saber si es verídica.

Toda información y observación obtenida durante la inspección, se deberá manifestar de forma oportuna e inmediata para evitar malos entendidos y disipar la información que si es oportuna.

Las cuentas e intercambios de datos deben ser centro de las demostraciones acertadas.

El OI deben asegurar a través de indicaciones escritas para realizar la inspección de manera fehaciente.

#### *A. Tratamiento de los ítems de inspección y de muestras*

Se requiere que el OI identifique claramente las muestras e ítems inspeccionados, para que se pueda evitar confusión con respecto a la identidad de los mismos, es decir, se pueda ver el resultado de cada uno respectivamente.

Es fundamental que el OI determine si el ítem a inspeccionar ha sido o no preparado para dicho procedimiento.

Cuando el OI inspecciona un ítem o ítems, este debe asegurar a través de procedimientos documentales e instalaciones apropiadas para que no hallan daños en los elementos que inspecciona, todo esto porque se encuentran bajo su responsabilidad.

#### *B. Sistema de Registros de inspección*

El OI debe conservar un sistema de registros para manifestar el desempeño eficaz de los procedimientos de inspección y aprobar una valoración de la inspección.

El informe que se realiza posterior a la inspección, debe suministrar la información completa y requerida de lo que se hizo, y las personas o inspectores que lo ejecutaron.

#### *C. Informes de inspección y certificados de inspección*

Para los informes o certificados finales se debe plasmar lo siguiente:

- Identidad del organismo de inspección contratado
- Identidad y fecha del OI que realizó la inspección
- Fecha en el que se realizó la inspección
- Nombres específicos del ítem o ítems inspeccionados
- La firma u otra forma de conformidad suministrada por el personal autorizado.
- Una manifestación de conformidad, cuando se haga necesario
- Los hallazgos o resultados de la inspección, exceptuado cuando se puntualizan de acuerdo con 7.4.3.

Para elementos opcionales de los certificados de inspección ver el anexo B de la norma 17020.

Un OI debe presentar un título de inspección que no contenga los resultados de inspección sólo cuando el OI pueda procesar también un informe de inspección que

tenga los resultados de inspección, y cuando este certificado de inspección y el informe de inspección sean recíprocamente detectables.

Cuando el informe de inspección involucre resultados suministrados por los subcontratistas, estos resultados se deben enmarcar claramente.

Para hacerse debidas correcciones o sumar información al informe o certificado final posterior a la inspección, se deberá pasar por escrito según los requerimientos necesarios a este documento. Una modificación al informe o certificado final de la inspección debe ser expuesto y aclarado por cual se reemplaza.

#### **6.2.14. Quejas y apelaciones**

Para realizarse quejas y apelaciones al respecto de los informes o certificados finales a la inspección de deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Describirse de manera detallada el proceso de aceptación, ratificación, indagación de la queja o apelación y decisión sobre de decisión sobre las labores a realizar y así poder darles respuesta.
- La búsqueda y la documentación necesaria de las quejas y apelaciones, circunscribiendo las decisiones tomadas.

Todo OI se hace responsable y se asegura de que ante las quejas y peticiones se hallan tomado las medidas apropiadas y, asimismo, deberá agrupar e identificar toda la información que se necesite para validar la misma.

El OI debe atribuir recibo de la queja o apelación en el momento que sea posible, y debe suministrar a quien presente la queja o apelación los informes del adelanto y del resultado del procedimiento de la queja o apelación.

Generalmente, se recomienda que el OI sea quien notifique de manera formal la terminación del procedimiento realizado con dicha queja o apelación, todo esto a quien corresponda o la haya realizado.

### 6.2.15. Requisitos del Sistema de Gestión

El OI debe implantar y conservar un sistema de gestión capacitado de afirmar el desempeño de los requerimientos de la norma internacional, según dos opciones:

- Opción A
- Opción B

–

#### A. Sistema de Gestión: Opción A

- Se necesita un archivo del sistema de gestión: Instrucciones, manejos, esclarecimiento de compromisos (ver 8.2)
- Debe llevar una investigación de los escritos
- Debe llevar una inspección de las investigaciones
- Debe tener una consideración por la dirección
- Debe llevar audiencias internas
- Debe tomar operaciones correctivas
- Debe tener labores preventivamente
- Debe llevar un control de las quejas y apelaciones

#### B. Sistema de Gestión: Opción B

El OI que ha instituido y ampara un sistema de gestión, según los requerimientos de la norma ISO 9001, y que a su vez es apto de mantener y exponer el cumplimiento vinculado de los requerimientos de esta Norma Internacional, compensa las necesidades del sistema de gestión.

#### C. Responsabilidades de la Alta dirección

El OI debe contar con la alta dirección, en donde esta debe instituir, evidenciar y conservar estrategias y metas para el cumplimiento de la norma internacional. Es por esto, que debe cerciorarse que las medidas implementadas y las metas propuestas sean claras y se ejecuten en todas las áreas de la organización OI.

La alta dirección debe suministrar pruebas de su responsabilidad y capacidad para lograr esta norma internacional.

Claramente la alta dirección debe contar con un representante idóneo que de acuerdo a sus funciones de más pueda hacerse cargo de:

- cerciorarse que se constituyen, efectúan y defienden los procedimientos requeridos para el sistema de gestión.
- Comunicar a la alta dirección sobre el desenvolvimiento del sistema de gestión y la prioridad de mejora.

#### *D. Control de Documentos (Opción A)*

Los documentos internos y externos del OI deben ser controlados de manera que logren cumplir con la norma internacional.

Las programaciones deben implantar los controles obligatorios para:

- Autorizar el ajuste de los documentos antes de presentarlos
- Examinar y renovar (según sea necesario) y de nuevo volver a ratificar los documentos
- Cerciorar que se evidencian los cambios y el estado de estudio actual de los documentos
- Priorizar que las adaptaciones oportunas de los documentos ajustables están a la mano en los lugares de uso
- Verificar que los documentos estén y permanezcan legibles, y que se puedan hallar.
- Asegurar que se verifican los documentos de principio externo y que se fiscaliza su comercialización.
- Evitar el uso no intencional de documentos antiguos y señalarlos apropiadamente si se almacenan para otros fines.

Los documentos se pueden entregar de cualquier manera o tipo de soporte, donde se debe incluir el sistema operativo comercial y la evolución interna.

#### *E. Control de registros (Opción A)*

Los OI deberán contar con controles de registros que les permita la detección, el acopio, el resguardo, la reparación, los espacios de conservación y la supresión de los registros conexos con la implementación de los requisitos de esta Norma Internacional.

El OI debe contar con métodos que guarden registros por determinado tiempo, pero que este sea coherente con sus deberes contractuales y legales. Por tanto, los permisos a estos registros deben tener similitud con los acuerdos de confidencialidad que se hallan establecido.

#### *F. Revisión por la Dirección (Opción A)*

La alta dirección del OI debe instaurar operaciones para examinar su sistema de gestión a momentos proyectados para asegurar su continuo provecho, ajuste y validez, conteniendo las políticas y las metas pronunciados relativos al cumplimiento de esta Norma Internacional.

Se deben realizar las revisiones al menos una vez al año. Si no, se deberá hacer a una revisión profunda dividida en varios fragmentos (revisión incesante) que debe cumplirse en 12 meses. Se deben almacenar las observaciones de las investigaciones.

- Información inicial para la revisión:
  - Deducciones de las auditorías internas y externas
  - Proceso de intercambio de información con el cliente y las partes interesadas respecto a cumplir la norma internacional
  - Etapa de las acciones que previenen y corrigen
  - Operaciones previas de rastreo derivadas por lo examinado por la dirección
  - Alcance de objetivos
  - Transformaciones que podrían afectar al sistema de gestión
  - Quejas y apelaciones

- Deducciones de la revisión

Deberán tener las decisiones y acciones relativas a:

- El progreso y eficiencia del sistema de gestión y de sus métodos
- El OI mejorado en relación con la implementación de la Norma internacional
- El requerimiento de recursos

#### *G. Auditorías internas (Opción A)*

El OI debe implementar métodos para las auditorías internas de manera que se pueda identificar si se está cumpliendo con los requerimientos de la norma internacional, y así se mantenga eficazmente el sistema de gestión

La norma ISO 19011 otorga lineamientos para la elaboración de auditorías internas.

Se debe proyectar un programa de auditoría, teniendo en cuenta la calidad de los métodos y espacios a auditar, así como los resultados de las auditorías anteriores.

Deben ejecutar auditorías internas constantes que comprendan todas las instrucciones de manera planeada y metódica, con el propósito de identificar que el sistema de gestión está ejecutado y es efectivo.

Las auditorías internas se deben realizar una vez cada doce meses y la frecuencia de las mismas se puede concertar en función a la eficacia evidente del sistema de gestión y su permanencia comprobada.

El OI deberá cerciorarse que:

- Las auditorías internas solo pueden ser realizadas por personas altamente calificadas y con conocimientos de la inspección, sobre la auditoria y la norma.
- Los auditores no pueden revisar a su propia unidad de trabajo.
- Las personas del área que inspeccionan deben ser informadas sobre los resultados de la auditoria.

- Cualquier decisión consecuente de las auditorías internas se ejecuta de manera pertinente y adecuada.
- Se señalan las oportunidades de progreso
- Se registran los resultados de la auditoría

#### *H. Acciones Correctivas (Opción A)*

El OI debe implementar métodos para detectar y tramitar las no conformidades o hallazgos negativos en sus operaciones, y cuando se haga necesario, deberá tomar medidas para prescindir las fuentes de las no conformidades con el objetivo de impedir que se vuelvan a presentar.

Las acciones para corregir dichos hallazgos deben ajustarse a los resultados de los problemas hallados.

Las operaciones deben definir los requisitos para:

- Detectar no conformidades
- Establecer los orígenes de la no conformidad
- Increpar las no conformidades
- Valorar la necesidad de comenzar acciones para cerciorarse de que las no conformidades no vuelvan a suceder
- Determinar y efectuar de manera pertinente las acciones requeridas
- Inspeccionar los resultados de las acciones ejecutadas
- Explorar la eficacia de las acciones correctivas

#### *I. Acciones Preventivas*

El OI debe crear los medios para promover las acciones preventivas que descarten las causas de las no conformidades viables, y estas acciones tomadas deben ser propicias al efecto posible de las dificultades potenciales.

Las instrucciones deben delimitar requisitos para:

- Verificar no conformidades viables y sus orígenes
- Valorar la necesidad de comenzar acciones que prevengan las no conformidades
- Decretar e imponer la acción requerida
- Evidenciar y plasmar los resultados de las acciones elegidas

Los ordenamientos de acciones correctivas y preventivas no están necesariamente separados.

### **6.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO**

El Organismo de Inspección a diseñar en este proyecto será de tipo A, por lo que tendrá el tipo de independencia descrito para esta categoría. El OI podrá hacer inspecciones a terceros.

La confidencialidad es un aspecto clave para mantener la confiabilidad e independencia del OI. Por tanto, un activo muy importante de los Organismos de Inspección es la información del cliente. Deben tomarse medidas para mantener dicha información en lugar seguro, que no pueda ser alcanzada por otros, ni pueda ser modificada ni borrada. Deben tenerse backups de la información actualizados y con las medidas para evitar su pérdida o destrucción.

Para el organismo de inspección que se está diseñando, la competencia necesaria para los inspectores está dada por una certificación de capacitación con duración igual o superior a 35 horas en las temáticas del RITEL, emitida por una entidad autorizada para tal fin.

## **7. Diseño y certificación de la red TDT del RITEL**

Una de las tareas a realizar dentro de la certificación RITEL es el de certificar las tomas de usuario de Televisión Digital Terrestre. Según el RITEL, las constructoras deben dejar en la infraestructura soporte suficiente espacio tanto para el cableado de Internet como para el cableado necesario para que llegue TDT a las unidades habitacionales.

Para certificar los puntos de TDT es necesario hacer mediciones de señal de TDT en los diferentes puntos de la vivienda. Además, la vivienda contará con un número de puntos que dependen de la categoría de la vivienda según su precio.

### **7.1. Componentes de la red TDT**

#### **7.1.1. La cabecera:**

Como se ha descrito previamente en el RITEL, la edificación cuenta con un salón en la parte superior del edificio conocido como SETS. Este puede estar ubicado en la azotea o en el último piso. La función de este salón es contener los equipos necesarios para recibir la señal de TDT por radiofrecuencias: Una o varias antenas con sus respectivos soportes, y unos equipos de cabecera que en esencia contienen Filtros y amplificadores. En la Figura siguiente se observan estas partes.

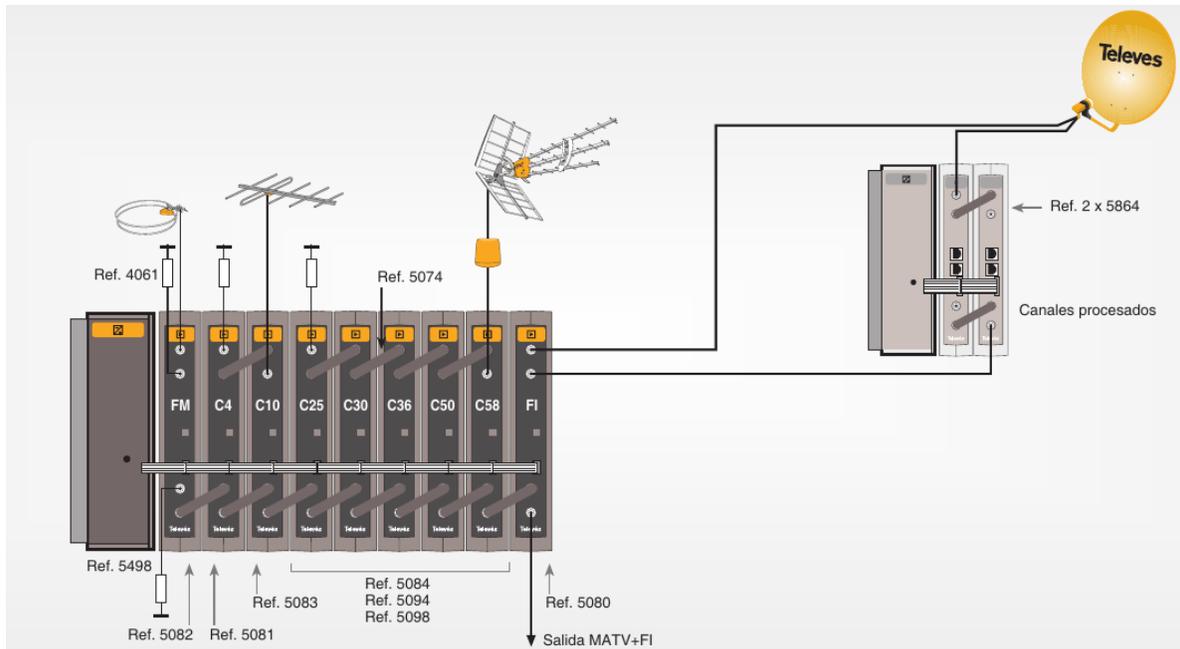


Figura 17. Componentes de la cabecera de la red TDT [17].

En la Figura se observa que puede haber una o varias antenas. Sin embargo, para el caso del RITEL sólo puede haber antenas para TDT, mientras que, en el ejemplo, por ser un documento de España, muestra que se pueden mezclar radio FM, TV analógica y salidas de decodificadores Satelitales. Haciendo esta advertencia, se observa que la antena TDT es la conectada al amplificador C58. Este amplificador tiene conexión en su parte superior mediante puentes con los amplificadores C25, C30, C36 y C50. Esto quiere decir que la señal llega a todos ellos. Cada amplificador posee un filtro específico para su canal TDT, el cual está especificado en su nombre. Por ejemplo, C30, significa que es un amplificador para el canal 30 de TDT. Cada canal de TDT tiene un ancho de 6 MHz, por lo que el filtro tendrá una respuesta más o menos plana en un rango de 6 MHz, aunque alcanza a tomar algo de las bandas de los canales adyacentes.

En la parte inferior de los amplificadores, las salidas de todos se interconectan entre sí produciéndose nuevamente la mezcla de todas las señales por una sola salida. La salida genera una señal medida en dBuV y puede ser modificada según las necesidades del diseño. Finalmente, el elemento más a la izquierda del arreglo de amplificadores es la fuente de alimentación de energía.

### 7.1.2. La red de distribución:

La red de distribución viene conformada por elementos interconectados verticalmente en la edificación a través de los buitrones (túneles verticales que atraviesan el edificio de arriba a abajo). Estos elementos son denominados Derivadores y hay uno por piso. Por tanto, la salida de la cabecera se conecta mediante un cable coaxial al Derivador del último piso de apartamentos. Este tiene salidas (salidas de derivación) en ese piso para todas las unidades de vivienda que van por cable coaxial hasta el PAU de cada vivienda, y también tiene una salida de paso, que se conecta hacia abajo al siguiente piso. Es de aclarar que un Derivador tiene diferente atenuación ( $L_d$ ) para las salidas de derivación que para la salida de paso ( $L_p$ , esta última es menor).

Un ejemplo de una red de distribución junto con la red de dispersión se observa en la Figura siguiente.

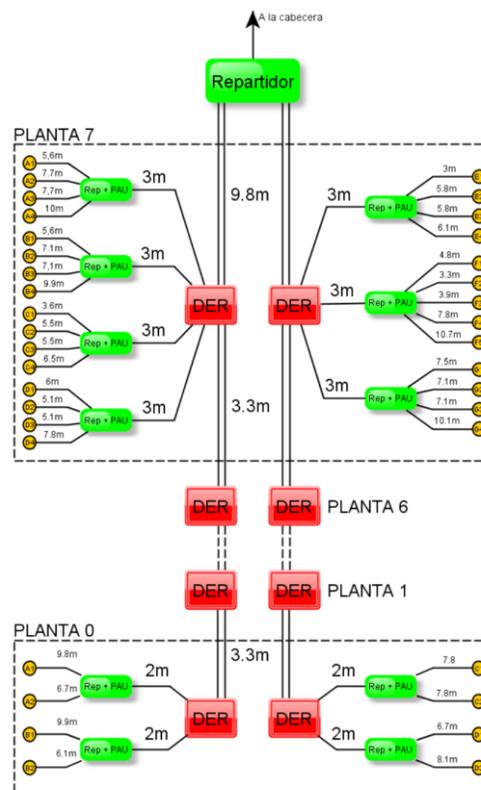


Figura 18. Ejemplo de red de distribución y red de dispersión [17].

El ejemplo de la Figura es un caso para un edificio grande con dos buitroneos verticales debido a que su área por piso es extensa. Por esta razón se debe dividir la señal que viene de la cabecera mediante un repartidor de dos salidas (en color verde). El repartidor es un elemento que divide la energía de la señal de entrada en varias salidas por partes iguales (también conocido como “splitter”).

Por tanto, hay dos buitroneos o túneles verticales en dos ubicaciones diferentes del edificio. En cada línea vertical habrá entonces un Derivador por piso (en color rojo), que saca las salidas para las unidades habitacionales de la zona que le corresponde en dicho piso.

### **7.1.3. Red de dispersión:**

La red de dispersión (ver Figura anterior) será entonces la encargada de distribuir la señal que sale desde el Derivador, el cual está ubicado en el Gabinete de Piso, hasta cada una de las PAU (Punto de Acceso al Usuario), ubicadas en cada una de las viviendas. En el PAU se encuentra un Repartidor que hará la distribución de la señal a cada una de las tomas de usuario. El repartidor tiene la misma atenuación ( $L_r$ ) para cada una de sus salidas.

### **7.1.4. Derivadores y Repartidores:**

En la Figura siguiente se observan varios tipos de Derivadores del fabricante Televes de España. Puede haber Derivadores de 2, 4, 6 y 8 salidas. En la Figura se observan las referencias y el valor de atenuación para las salidas.

## SMATV 5-2400 MHz Conector F

### GAMA DE PRODUCTOS

REF. DENOMINACIÓN

| 2 direcciones |                               |    |
|---------------|-------------------------------|----|
| 5130          | 2D 12 dB (planta 1)           | TA |
| 5131          | 2D 15 dB (planta 2, 3)        | A  |
| 5132          | 2D 18/19 dB (planta 4, 5 y 6) | B  |
| 5133          | 2D 23 dB (planta 7, 8 y 9)    | C  |
| 5134          | 2D 27 dB (planta 10)          | D  |
| 4 direcciones |                               |    |
| 5141          | 4D 12 dB (planta 1)           | TA |
| 5142          | 4D 16 dB (planta 2, 3)        | A  |
| 5143          | 4D 19/20 dB (planta 4, 5)     | B  |
| 5144          | 4D 24 dB (planta 7, 8 y 9)    | C  |
| 5145          | 4D 28/29 dB (planta 10)       | D  |
| 6 direcciones |                               |    |
| 5135          | 6D 18 dB (planta 1)           | TA |
| 5136          | 6D 20 dB (planta 2, 3)        | A  |
| 5137          | 6D 24 dB (planta 4, 5 y 6)    | B  |
| 8 direcciones |                               |    |
| 5146          | 8D 18 dB (planta 1)           | TA |
| 5147          | 8D 20 dB (planta 2, 3)        | A  |
| 5148          | 8D 23 dB (planta 4, 5 y 6)    | B  |

2D



6D



4D



8D



Figura 19. Tipos de Derivadores según el número de salidas con sus respectivas atenuaciones [18].

En la Tabla siguiente se observan las atenuaciones para diferentes Derivadores tanto para las salidas (atenuación de derivación), como para la salida hacia el siguiente Derivador (Atenuación de salida de paso). Estas atenuaciones son diferentes según la banda de frecuencias.

| Componente | Referencia | Modelo | Atenuación en la banda (50-698) MHz (dB) |      |
|------------|------------|--------|--|------|
|            |            |        | Derivación                               | Paso |
| DERIVADOR  | R514110    | 4T     | 12                                       | 4,5  |
|            | R514210    | 4A     | 16                                       | 2,3  |
|            | R514310    | 4B     | 19                                       | 1,5  |
|            | R514410    | 4C     | 24                                       | 2,5  |
|            | R5133      | 2C     | 23                                       | 1    |

Tabla 2. Atenuaciones para diferentes Derivadores

De la misma manera, los Distribuidores, los cables y las tomas de usuario tienen sus atenuaciones, que se describen en la siguiente tabla.

| Componente | Referencia | Modelo | Atenuación en la banda (50-698) MHz (dB) |
|------------|------------|--------|--|
| REPARTIDOR | R5150      | DI2    | 4  |
|            | R5153      | DI5    | 10                                       |
| TOMA       | FINAL      |        | 1  |

| Componente | Referencia | Modelo | Atenuación en la banda (50-698) MHz (dB) |     |      |       |
|------------|------------|--------|--|-----|------|-------|
|            |            |        | 50                                       | 100 | 470  | 698   |
| CABLE RG6  | 214107     | T100   | 4,3                                      | 5,6 | 12,7 | 15,58 |

Tabla 3. Atenuaciones para diferentes componentes de la red TDT.

## 7.2. El Diseño

Ahora, a manera de ejemplo para calcular las atenuaciones en las tomas de usuario, supongamos una red como la de la Figura siguiente y vamos a suponer un edificio de 5 pisos con 4 apartamentos por piso.

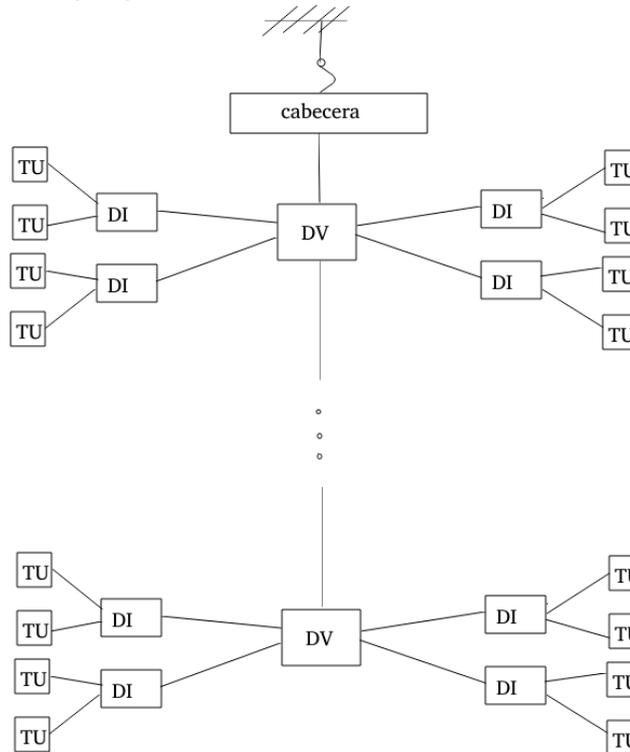


Figura 20. Estructura típica de un edificio de varios pisos. Fuente: Autor.

Supongamos que la distribución de los derivadores es la de la tabla siguiente. El diseño debe tratar de mantener más o menos las mismas pérdidas en todos los terminales de usuario. Esto es prácticamente imposible, pero se deben tratar de mantener diferencias de menos de 5 dBuV entre el peor caso y el mejor caso.

| Piso | Derivador | Repartidor |
|------|-----------|------------|
| 5    | 4B        | D15        |
| 4    | 4B        | D15        |
| 3    | 4A        | D15        |
| 2    | 4A        | D15        |
| 1    | 4T        | D15        |

*Tabla 4. Diseño Derivadores y Repartidores para un edificio de 5 pisos.*

Con la distribución de la tabla anterior, y con las distancias de los cables desde la cabecera hasta cada toma de usuario, deben calcularse las atenuaciones para cada toma de usuario.

Como ejemplo, se calculará la atenuación para una toma de usuario en el tercer piso cuya distancia según planos y suponiendo 3m de altura por piso, es de 27 metros. Se tendrán en cuenta las atenuaciones de las tablas anteriores.

La atenuación del cable RG6 para 470 MHz será:

$$L_{\text{cable}} = 12,7 \text{ dB} \times 27 \text{ m} / 100 = 3,429 \text{ dB}$$

La atenuación total para este punto será entonces:

$$L_{\text{Total}} = L_{4B\text{-paso}} + L_{4B\text{-paso}} + L_{4A\text{-Deriv}} + L_{D15} + L_{TU} + L_{\text{cable}}$$

$$L_{\text{Total}} = 1,5 + 1,5 + 16 + 10 + 1 + 3,429 = 33,429 \text{ dB}$$

Y finalmente, se calcula el valor de la señal en la toma de usuario como  $PTU=PTX-L_{Total}=100\text{dB}-33,429=66,57\text{dB}$ . La potencia típica de salida de la cabecera es de 100dB, aunque puede estar un poco por encima o por debajo. Según el RITEL, el valor de potencia de la señal debe estar entre 47dB y 70 dB, por lo que el diseño cumpliría para este punto. Se recomienda que la señal quede en un punto medio en este rango, alrededor de  $58\pm 2,5\text{dB}$ , con el fin de que, si hay una pérdida de potencia en la antena por cuestiones climáticas, la señal no quede por debajo del límite inferior de 47dB.

Este procedimiento debe ser realizado para todas las tomas de usuario del edificio, cuyo número varía dependiendo de la cantidad de apartamentos y de las características de la vivienda según su rango de precio. En esencia hay 3 categorías según el apartado 2.4.1.4 del RITEL:

- a) En propiedades de un valor menor a 135 SMMLV debe haber 1 toma de usuario para televisión por cada 4 habitaciones.
  
- b) En propiedades de un valor entre 135 a 280 SMMLV debe haber 1 toma de usuario para televisión por cada habitación sin incluir la cocina.
  
- c) En propiedades de un valor mayor a 280 SMMLV debe haber 1 toma de usuario por cada habitación.

### **7.3. Procedimiento de inspección:**

Para realizar la inspección se deben solicitar los diseños al constructor, los cuales contienen las memorias de cálculo y los planos en AutoCAD. Con esta información, se procederá a hacer las mediciones en cada punto de toma de usuario en la instalación final. Se deberá llenar una tabla con los valores de los parámetros exigidos por el RITEL en cada punto de usuario. Los parámetros exigidos por RITEL en su apartado 2.4.1.4 son:

a) La señal debe medir entre 47 y 70 dBuV para señales de televisión estar dentro de las frecuencias de 470 a 698 MHz [1].

b) BER de mayor valor es  $10^{-7}$  posterior al decodificador LDPC, lo que daría una medición de BER final de  $10^{-11}$  posterior al decodificador BCH [1].

Para realizar las mediciones se requiere de un medidor de señal de TV Digital Terrestre que maneje el estándar DVB-T2, que es el estándar manejado en Colombia para TDT. Estos equipos permiten medir estos dos valores y muchos otros más.

En cuanto a la parte eléctrica, se debe exigir que ya se tenga el certificado RETIE y que hayan dejado conexión a tierra en el SETS para los equipos de cabecera y el mástil de la antena. Por tanto, no se requiere de equipos para mediciones de tierra si ya se ha cumplido con el RETIE.

## **8. Diseño de la Empresa.**

### **8.1. Introducción.**

La empresa a Diseñar es un organismo de inspección (OI). Los organismos de Inspección están vigilados y supervisados en Colombia por el ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia). Una vez analizados todos los aspectos técnicos y legales se procedieron a diseñar el Organismo de Inspección que tendrá las características descritas en el presente Capítulo.

### **8.2. Objeto del Organismo de Inspección:**

El Organismo de Inspección a implementar se encargará de Inspeccionar instalaciones de construcciones que sean propiedades horizontales en lo respectivo al reglamento interno de redes de telecomunicaciones descrito en la resolución 5405 de 2018 de la Comisión de Regulación de Comunicaciones de Colombia.

El OI será de tipo A (ver norma ISO/IEC 17020), es decir, podrá hacer inspecciones y otorgar o negar certificaciones a terceras partes.

### **8.3. Procesos a implementar para el Organismo de Inspección.**

De acuerdo con el marco de referencia descrito en este documento, los procesos que deben tenerse en cuenta para el OI son:

- Proceso de Inspección
- Proceso de Supervisión de las inspecciones realizadas
- Proceso de Contratación y capacitación de Inspectores
- Proceso de Adquisición y Mantenimiento de equipos

- Proceso de Auditorías externas por ONAC
- Atención de quejas y reclamaciones.
- Procesos contables y administrativos.
- Mercadeo y ventas.

### **8.3.1. El proceso de Inspección**

Como se ha mencionado anteriormente, el OI a implementar realizará Inspecciones y otorgará certificaciones en lo que concierne al Reglamento Técnico para redes Internas de Telecomunicaciones - RITEL, descrito en la Resolución 5405 de 2018 de la Comisión de Regulación de Comunicaciones de Colombia. Para la inspección se requieren dos competencias que pueden ser cumplidas por una o más personas que conforman el equipo de inspectores: Formación en Infraestructura de soporte de la red y Formación en redes TDT (Televisión Digital Terrestre).

Para el proceso de Inspección se tiene el siguiente algoritmo que lo describe:

1. El cliente (Constructora) solicita al OI que se realice la Inspección
2. El OI debe hacer llenar un formato de solicitud al cliente
3. El OI realiza la cotización y la presenta al cliente
4. El cliente acepta la propuesta y genera el pago
5. El OI genera el contrato y, una vez firmado por las partes, se genera la orden de trabajo
6. El OI asigna al inspector o inspectores al proyecto (los inspectores deben informar de posibles inhabilidades de su parte).
7. Inicia la inspección, la cual tiene las siguientes etapas:
  - 7.1. El inspector solicita al cliente los diseños representados en planos y memorias de cálculo
  - 7.2. El inspector revisa los diseños y hace las observaciones y recomendaciones al cliente mediante un documento.

7.3. Al finalizar la construcción el cliente debe solicitar la visita en el lugar de la construcción.

7.4. El Inspector se desplaza al lugar y realiza la inspección con los equipos necesarios (cinta métrica, cámara fotográfica, luxómetro, medidores para TDT).

7.5. Durante la inspección el inspector realiza las observaciones en el acta de la visita (debe hacerse inmediatamente se observa una anomalía para evitar olvidos y malos entendidos con los representantes de los clientes en la visita).

7.6. Al finalizar la visita se debe firmar el acta con las no conformidades por parte del cliente y del inspector.

8. El inspector debe realizar un informe de la visita y anexar el acta de la misma firmada. El informe debe contener todos los hallazgos con las pruebas fotográficas, listas de chequeo, reporte de mediciones, reporte de no conformidades, conclusiones y recomendación final.

9. En reunión del Comité de Inspecciones (Director técnico e inspectores), se toma la decisión de otorgar o no la certificación, o si se da un tiempo de espera prudente (unos 3 meses) para que se corrijan las no conformidades por parte del cliente. Se debe generar un acta de este comité.

10. Una vez pasado el tiempo de corrección de no conformidades se realiza una última visita a la construcción y se realizan los mismos pasos de la inspección, poniendo especial énfasis en las no conformidades, vigilando que no se hayan dejado de cumplir las cosas que estaban bien.

11. Se realiza una segunda reunión del Comité de Inspecciones (Reunión de Cierre de no conformidades) y se toma la decisión final. Se debe generar un acta de este comité.

12. Se genera el Dictamen en el formato descrito en el RITEL.

### **8.3.2. Proceso de Supervisión.**

El proceso de supervisión de las inspecciones se lleva a cabo en dos momentos: el primero cuando el Comité de inspecciones revisa la inspección realizada y recibe de primera mano la información del inspector durante la reunión, el segundo momento es cuando se realizan

auditorías internas. La supervisión podría también hacer un acompañamiento aleatorio a los inspectores durante su visita.

Las auditorías internas son un requisito de ONAC según el respeto de la norma ISO/IEC 17020. Se deben realizar periódicamente (una vez por año) y deben revisar la documentación de diferentes visitas. El auditor no puede revisar sus propias inspecciones para mantener la objetividad.

### **8.3.3. El proceso de Contratación y capacitación a inspectores.**

Los inspectores de acuerdo con el RITEL deben tener las siguientes características:

- Inspector de Infraestructura soporte de la red:

Debe ser Ingeniero Electrónico, de Telecomunicaciones o Electricista. Con una experiencia mínima de 5 años (diseño, construcción, montaje o interventoría) y deben tener certificado de capacitación en la Infraestructura soporte de red de 35 horas como mínimo. Debe tener un conocimiento del RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas) en los aspectos relacionados con las instalaciones del RITEL.

-Inspector de Televisión Digital Terrestre:

Debe ser Ingeniero Electrónico o de Telecomunicaciones. Con una experiencia mínima de 5 años (diseño, construcción, montaje o interventoría) y debe tener un certificado de capacitación en Instalaciones de TDT de 25 horas como mínimo.

Para contratar los inspectores se debe realizar el siguiente procedimiento:

1. Admisión de hojas de vida
2. Revisión de requisitos según el alcance (Infraestructura de red, TDT)
3. Realización de entrevista
4. Si no cumple se descarta la hoja de vida

#### 4. Si cumple:

- 4.1. Se hace la asignación de alcances
- 4.2. Se hace la contratación
- 4.3. Se hace la autorización y registro del inspector

El OI debe informar al Inspector sobre el código de ética y comportamiento. En el contrato, el inspector se compromete a cumplirlo. En caso de incumplirlo, esto puede dar lugar a despido e informe a ACIEM sobre dichas sanciones, y si hay consecuencias penales, la correspondiente denuncia o demanda.

El OI facilitará al Inspector los Manuales, guías, procedimientos, formatos y listas de verificación según el alcance del Inspector.

Dentro de la contratación el inspector se responsabiliza a mantener en absoluta confidencialidad la información de los clientes y del Organismo de Inspección. También el Inspector se compromete a tener la disponibilidad para los proyectos, y para cada proyecto deberá firmar un compromiso de inexistencia de inhabilidades. En caso de haberlas debe declararse impedido.

Los inspectores estarán en una de estas categorías según su experiencia dentro del OI:

- Inspector en entrenamiento (3 a 6 meses en la empresa)
- Inspector en proyectos sencillos (6 meses a 1.5 años en la empresa)
- Inspector en proyectos complejos (1.5 años en adelante)

#### *A. Capacidades y conocimientos de los inspectores*

- Aplicar procedimientos de inspección, planificar y organizar su trabajo efectivamente y realizar la inspección en el tiempo adecuado.
- Recolectar información por medio de entrevistas, observaciones, revisión de registros y documentos, mediciones y verificar su cumplimiento.
- Ratificar que la evidencia es apropiada y suficiente para respaldar los descubrimientos y los resultados de la inspección.

- Valorar el riesgo de la inspección incluyendo las consecuencias de utilizar técnicas de muestreo.
- Preparación de los informes de manera clara y concisa.
- Garantizar la confidencialidad.
- Aplicación del RITEL y normas técnicas relacionadas a la instalación objeto de inspección.
- Interpretación de información técnica.
- Conocimientos en tecnologías disponibles de materiales y equipos eléctricos y electrónicos, aspectos de seguridad industrial en el lugar de trabajo y terminología específica del sector.

#### *B. Responsabilidades de los inspectores*

- Planear y desenvolver objetivamente, efectivamente y eficientemente las tareas asignadas.
- Coordinar la inspección.
- Establecer y mantener las comunicaciones.
- Salvaguardar los documentos pertinentes a la inspección.
- Redactar el plan de inspección y los demás documentos de trabajo.
- Participar en la inspección y en la toma de mediciones.
- Compilar y examinar las evidencias.
- Tomar apuntes de las recomendaciones en el sitio.

#### **8.3.4. Proceso de Auditorías Externas.**

Un OI está vigilado por diferentes autoridades nacionales, las cuales se describen a continuación.

### **8.3.4.1. ONAC**

El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, ONAC, tiene como función principal certificar la capacidad técnica de Organismos de Evaluación de la Conformidad, practicar como mando de revisión en positivas experiencias de laboratorio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y desenvolverse en las ocupaciones de Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, acorde con la denominación comprendida en el capítulo 26 del Decreto 1074 de 2015 y las restante normas que los cambien, reemplacen o zintegren.

#### **A. Acreditación Inicial.**

El procedimiento para realizar la acreditación del OI ante ONAC es el siguiente [19]:

1. El OI presenta la solicitud en el formato requerido por ONAC para este fin junto con los documentos solicitados por ONAC.
2. Propuesta Comercial por parte de ONAC:

La propuesta comercial se presenta y se ejecuta cuando la ONAC ha hecho las observaciones al requerimiento y afirma que el OE entregó toda la información necesaria en el formato de solicitante. Asimismo, la persona con el cargo de coordinador sectorial del proceso de acreditación de acuerdo a su solicitud, podrá pedir más información y de esta manera proceder a que surja la cotización pertinente al OI.

Esta se planea calculando los días de valoración requeridos, los cuales se implantan según al alcance solicitado, a los lugares para los cuales se pide la acreditación y el número de personas del OEC, entre otros. Entonces los días del proceso que contiene la acreditación se desenvuelve así:

Etapa 1 - Evaluación documental

Etapa 2 - Evaluación en sitio

El costo inicial no cuenta con:

- El valor de lo que vale el traslado de las personas que conforman el equipo evaluador (por lugar geográfico del OEC o disposición logística del OEC)
- Los días de más que se necesitan para terminar con el plan de presentación (según con los espacios escogidos para realizar la legalización de la evaluación de la conformidad)
- Los días de más que se necesitan, para revisar las instalaciones resaltadas que no se hallan mencionado
- Traslados, hospedaje y sustento de los miembros evaluadores.

### 3. Ordenamiento del servicio por parte de la ONAC

Con la programación del servicio se comunican las fechas de realización de la evaluación en sus diversas etapas, según con lo determinado en la valoración.

Con la información por el área de programación, ONAC informa al OEC los nombres de los que conformarán el equipo evaluador y la organización a la que corresponden, añadiendo sus hojas de vida, con las que podrá verificar su perfil y práctica. Así, el OEC podrá trazar las refutaciones que considere oportunas respecto de los que conforman dicho equipo evaluador.

### 4. Evaluación

En este paso o momento se efectúa como tal la evaluación de la competencia del OEC, desenvueltas en actividades de la evaluación de la conformidad requeridas en los aspectos de la acreditación. Esta estará conformada por todos los ordenamientos del OI, la competitividad de los empleados, la veracidad del sistema de la evaluación de la conformidad y los hallazgos de la misma.

Los pasos de evaluación que adoptará el OEC se refieren a continuación:

#### 4.1 Evaluación documental.

En este proceso el personal de la ONAC analiza y verifica la totalidad de los registros y documentos presentados por el OEC, para asegurar que todo esté en orden como lo dicta la norma para lo cual desea la acreditación, también las especificaciones de acreditación, los instrumentos necesarios del foro internacional de acreditación (IAF) o la cooperación internacional de acreditación de laboratorios (ILAC), aplicables, y la pertinencia, consistencia y adecuación del alcance solicitado, para los productos de valoración de la conformidad, que requiere que sean acreditados. Según sea el resultado de esta evaluación se tomará la medida de continuar con el proceso de acreditación o suspenderlo, todos los inconvenientes serán notificados al OEC por escrito.

#### 4.2 Evaluación en sitio.

En este proceso se visitará las instalaciones por parte de encargados de la ONAC donde el OEC presta sus servicios y actividades, con el fin de verificar que cumple con todas las normas, competencias y criterios para la acreditación que está solicitando.

#### Propuesta del plan de correcciones y acciones correctivas

Si llegan a presentarse no conformidades, el OEC debe encargarse de arreglar y notificarle a la ONAC como y cuando va solucionar los hallazgos y debe solicitar su aprobación al evaluador líder para que revise las acciones y la fecha de su implementación con el fin de poder continuar con la acreditación.

#### 4.3 Evaluación complementaria

Esta evaluación es realizada después de haber identificado una no conformidad y es para revisar que el OEC haya cumplido todas sus acciones y correcciones para resolver dicha inconformidad.

#### 4.4 Evaluación complementaria

Este es el informe final con todas las conclusiones de las evaluaciones, las no conformidades, las correcciones y acciones presentadas en todo el proceso de evaluación, incluyendo la evaluación complementaria, si esta ocurrió. Este informe es revisado por el coordinador sectorial y enviado al comité de acreditación con el fin de tomar una decisión final y entregarle la acreditación el organismo evaluador de conformidad.

Etapas de la Evaluación por parte de ONAC [20].

## 5. Decisión

El comité de acreditación dentro de la ONAC es quien tomará la decisión de conceder o no la acreditación, este también valora y prevé la información resultante durante todo el proceso de evaluación y demás información al alcance, todo esto para saber si se cumple o no con todos los requerimientos de la acreditación.

Sin embargo, si el OEC no está de acuerdo con el fallo tomado por el Comité de Acreditación, puede interferir reclamaciones justificadas por comunicación, la cual será procedida con lo establecido en el Procedimiento para el Tratamiento de Apelaciones, P-DEC-02.

## 6. Derechos y Deberes de los OEC

La autorización de la acreditación admite una responsabilidad entre ONAC y el OEC, constatado en el acatamiento de las Reglas de Acreditación, las razones específicas, el adecuado uso del símbolo de acreditación, y las estipulaciones contractuales determinadas en el Tratado de Otorgamiento y Uso del Certificado de Acreditación. Los derechos y deberes de los OEC pueden ser estudiados en el documento RAC 3.0-01 "Reglas del Servicio" disponible en la página de ONAC, en la pestaña "Conoce las Reglas".

### **B. Vigilancia de la Acreditación.**

La ONAC, también tiene como función sostener la credibilidad en la acreditación, realizando constantes visitas a los OEC acreditados, asimismo, realizando evaluaciones de vigilancia para dar seguimiento constante a los requerimientos de la acreditación que se van actualizando. Esto hace que los OEC mantengan su competencia e idoneidad durante el tiempo. Las Evaluaciones de Vigilancia se proyectan cada año, entre los tiempos de reforma que incumben a los tres (3) años siguientes a la autorización de la acreditación y a los cinco (5) años después de la primera modificación de la acreditación.

### **C. Reforma de la Acreditación.**

Las renovaciones de las acreditaciones deben ser monitoreadas constantemente a través de la evaluación de reforma, esta es similar a la evaluación que se hace al principio de la otorgarla. Teniendo en cuenta los resultados del OEC en evaluaciones anteriores. Su función principal es comprobar que se mantiene la conformidad del sistema de gestión del OEC, tal como está escrito, con las reglas y otros requerimientos referentes a la acreditación. Asimismo, se incluye el informe de evaluación de autorización y las observaciones del Comité de Acreditación respecto a la misma, las revisiones de evaluaciones de vigilancia anteriores, los reclamos contra el OEC, las informaciones de cambios en el OEC e información demás que exista. La evaluación de reforma se realiza con anticipación a la fecha de término del certificado de acreditación, se realiza por primera vez antes de que se efectúe el tercer año de la licencia de la acreditación y a los cinco años posteriormente de la primera renovación, y así de esta manera.

#### **8.3.4.2. Consejo Profesional.**

El consejo profesional nacional compuesto por la ingeniería eléctrica, mecánica y profesiones semejantes podrán investigar, vigilar y registrar las acciones profesionales de estas profesiones, con el propósito de defender los intereses de dichas actividades expuestas a la nación y sociedad. Actuando bajo los juramentos éticos, morales, de seguridad y sanidad pública.

Un Proveedor de Servicios de Internet (ISP) puede denunciar ante esta entidad a un ingeniero que no hizo bien su labor de Inspección. En la página web del sitio [21], se puede consultar el estado de la matrícula profesional de cualquier ingeniero Electrónico, Electricista o de Telecomunicaciones, y obtener información sobre sanciones a las que haya lugar.

La conducta ética de un ingeniero se representa en el Código de Ética Profesional (Ley 842 de 2003). Este recoge las actuaciones que deben tener en cuenta los profesionales en la acción de la ingeniería, y el proceso riguroso que adelanta el Consejo Profesional. Está compuesto por deberes, prohibiciones y obligaciones. Entre los preceptos dispuestos se

encuentran: Reprimenda escrita (falla leve), cesación del ejercicio como ingeniero hasta por 5 años (falla grave), o revocación de la matrícula profesional (falla gravísima).

#### **8.3.4.3. Superintendencia de Industria y Comercio.**

La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) realiza inspección y supervisión a los OI por medio de un Sistema Informático conocido como SICERCO (Sistema de Información de certificados de Conformidad).

Asimismo, los OEC deben registrar los certificados de conformidad que emiten. Por otro lado, los inspectores deben registrarse en SICERCO y, además deben subir los certificados de conformidad que otorguen a este sistema. Adicionalmente, a los Organismos de inspección se les obliga a que publiquen en su página Web los certificados otorgados. Estas medidas se tienen con el fin de poder comparar los certificados otorgados por los inspectores con los otorgados por los organismos de inspección, pues ha habido fraudes por parte de ciertos ingenieros que falsifican informes haciéndose pasar por inspectores de ciertos organismos de inspección.

Los objetivos del CISERCO son:

- Ejercer control y vigilancia sobre los certificados de conformidad.
- Conocer el alcance de los certificados, teniendo acceso a los anexos que forman parte integral de éstos.

Un inspector o un Organismo de Inspección, pueden ser sancionados por la SIC en caso de no ser éticos. Ha habido multas del orden de 250,000,000 de pesos colombianos. La SIC primero busca sancionar el Organismo de Inspección y luego va por el constructor. Sin embargo, hay casos en que ha multado a todos, incluyendo al diseñador.

#### **8.3.5. Proceso de Adquisición y mantenimiento de equipos.**

Los equipos que se requieren para la Inspección en RITEL son:

- Cinta métrica calibrada



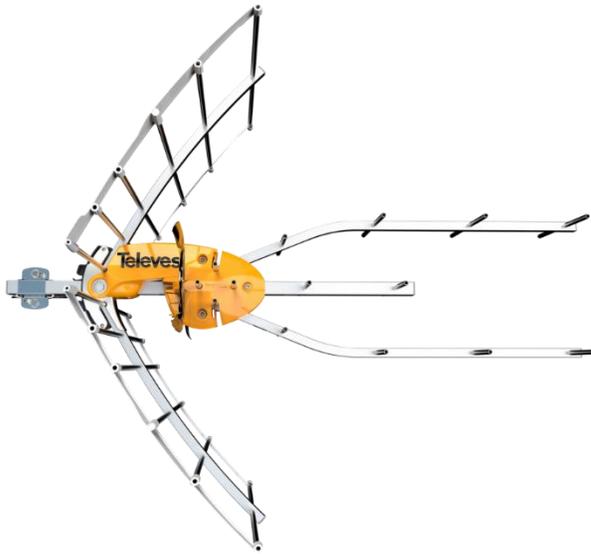
figura 21 Cinta métrica [22]

- Medidor de campo H30 (DVB-C)



Figura 22 Medidor de Campo y Analizador de Espectros profesional [23].

- Antena receptora de TDT



*figura 23 Antena elipse UHF, la antena con mejor cobertura TDT [24].*

**A. Registro y Control de Equipos:**

Todo equipo de medición que se use en inspecciones del OI debe estar registrado y controlado por el sistema metrológico del OI.

**B. Documentos generados en el registro del equipo:**

- Identificación del equipo. (Lista General de Equipos y rótulo).
- Hoja de Vida del Equipo.

**C. Documentos generados en el control del equipo:**

- Control de Uso.
- Certificado de Calibración interno y externo.

**D. Proceso de Calibración Interna:**

Se debe realizar un proceso de calibración periódico de los equipos de medición. Este proceso es interno al OI. Por tanto, se requiere al menos un Ingeniero encargado de la metrología. El procedimiento es el siguiente:

1. Envío equipos a la oficina de metrología

-Guía de Remisión.

-Guía de Envío empresa de correo.

2. Mantenimiento:

-Verificación de baterías y encendido del equipo.

-Limpieza externa equipo.

-Preparación del banco de trabajo previa calibración.

3. Instructivo:

- Paso a paso del instructivo de calibración interno correspondiente.

4. Certificado Calibración Interno:

Se genera el respectivo certificado de calibración interno, el cual sólo es soporte para el sistema metrológico del OI.

Los aspectos relacionados con la metrología y que deben ser tenidos en cuenta para el ejercicio y sostenimiento de los dispositivos que se encuentran descritos en el capítulo Marco de Referencia.

## 9. Organización Administrativa.

El Organismo de Inspección, se conformará mediante un ente jurídico como Sociedad Anónima Simplificada SAS, que implica constituir la acorde a lo convenido en la Ley 1258 de 2008.

Trámites para formalizar la SAS:

1. Constituir la Sociedad Anónima Simplificada a través de escrito personal
2. Registrarse en la Cámara de Comercio
3. Obtener el Registro Único Tributario indicando como actividad económica CIUU, el código 7110 de Actividades de Arquitectura e Ingeniería y demás actividades relacionadas de consultoría técnica. 7120 Ensayos y Análisis Técnicos. 7020 Actividades de Consultoría de Gestión. 8551 Formación académica no formal.

Consecuente con la actividad del código CIUU 7110 Acciones de Arquitectura e Ingeniería y otras actividades relacionadas a la consultoría técnica, podrá optar por los beneficios tributarios aplicables a la Economía Naranja, al cumplirse los requisitos que exige la ley.

Los servicios que se incluyen en la actividad CIUU en el código 7110 se encuentran [21]: “ los servicios que presten como la arquitectura, ingeniería, dibujos de planos, investigaciones de edificios, etc. Tiene las siguientes acciones:

- Las acciones de consultoría de arquitectura: proyecto de edificios y dibujo de planos de edificación, organización urbana y arquitectura paisajista.
- El esquema de ingeniería (estudio de las leyes físicas y de los principios de ingeniería al esquema de máquinas, materiales, instrumentos, estructuras, procesos y sistemas) y acciones de consultoría referentes a: máquinas, métodos y plantas automáticas; proyectos de ingeniería civil, hidráulica y de tráfico, proyectos de organización acuática; producción y ejecución de planes de ingeniería eléctrica y electrónica ingeniería de

minas, ingeniería química, mecánica, industrial y de sistemas, e ingeniería especialista en sistemas de seguridad y movimientos de gestión de proyectos concernientes con la cimentación.

- La fabricación de proyectos de ingeniería experta en métodos de preparación de aire, enfriamiento, esterilización, control de la contaminación preparación sonoro, etc.
- Estructuras terrestres, físicos y sismográficos.
- Las actividades comerciales geodésicos: acciones de agrimensura, saberes hidrológicos, de subsuelo, cartográficas y de información espacial.
- El esquema y arquitectura de jardines.”

4. Para acceder los beneficios de Rentas Exentas en el marco de la Economía Naranja, dispuesto para los Emprendimientos que constituyan empresas antes del 31 de diciembre de 2021, deben presentar el proyecto y radicarlo en el Ministerio de Cultura [21].

#### Modelo de la Distribución Organizacional

De acuerdo a todos los métodos que se deben atender, la Sociedad debe contar con la estructura organizacional adecuada, definiendo los siguientes cargos fijos para su etapa inicial:

-Gerencia general (Representante Legal)

-Gerencia Técnica

- Asesor jurídico

-1 o más inspectores

-Asistente administrativo y financiero

-Servicios generales

El modelo organizacional se soportará con un contador externo.

El Organigrama del organismo de Inspección será el siguiente:

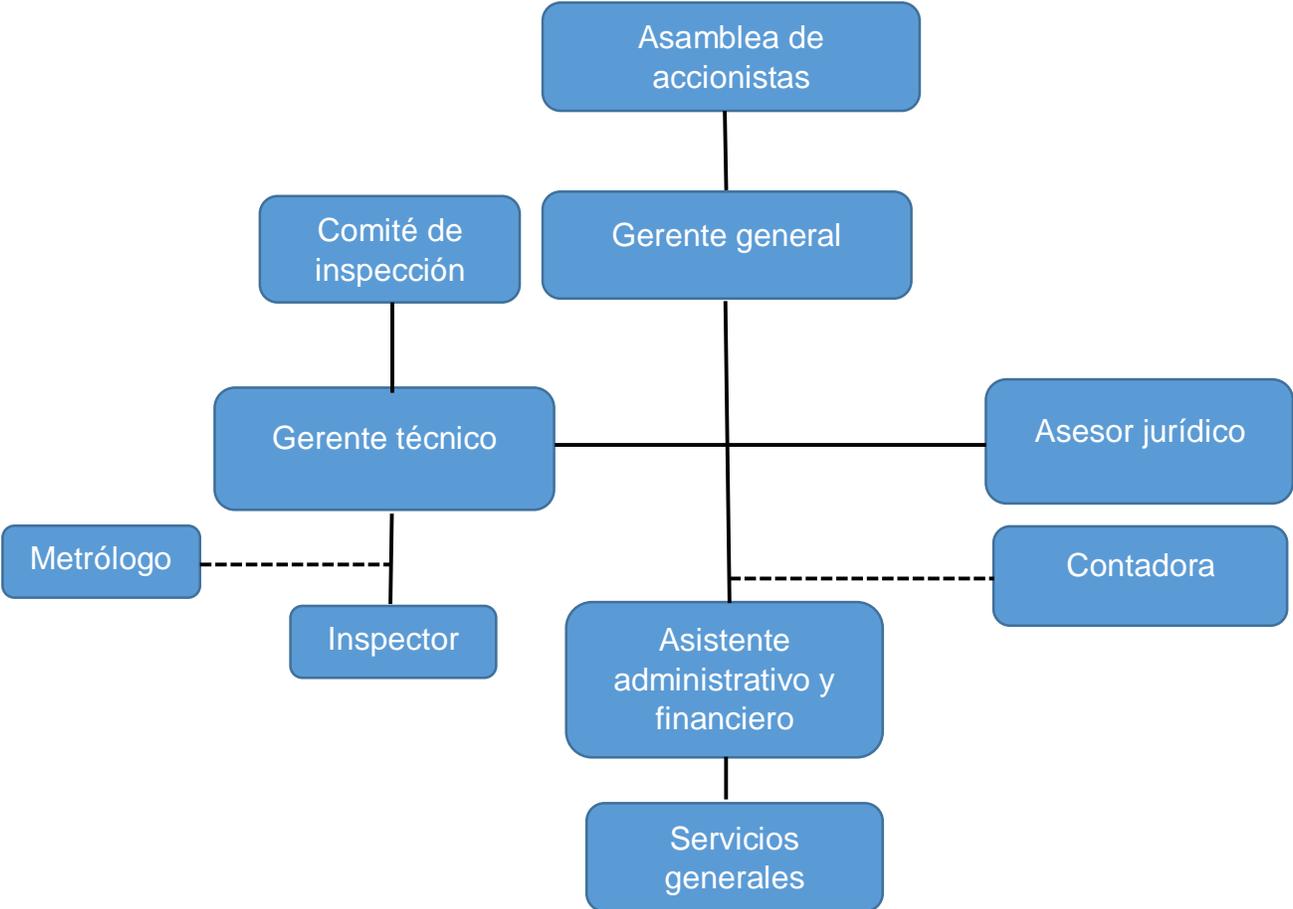


Figura 24 Organización Administrativa del Organismo de Inspección.

Esta estructura administrativa está planeada inicialmente para reducir los costos de operación del Organismo de Inspección. En la medida que vaya creciendo se irán creando nuevos cargos para que asuman responsabilidades que inicialmente se encuentran concentradas en un solo cargo.

La asamblea de accionistas estará compuesta por los accionistas de la entidad y el Gerente. En esta asamblea se toman decisiones estratégicas para el Organismo de Inspección.

El Gerente estará encargado de hacer que la parte de producción, es decir, las inspecciones, operen bien y generen los ingresos adecuados. Para ello deberá supervisar al Gerente técnico y al abogado. El gerente también estará inicialmente encargado del mercadeo, la gestión del personal y la parte financiera.

La asistente administrativa y financiera inicialmente estará dando apoyo a todas las partes: Gerente, Gerente Técnico, abogado. En la medida que se requiera se ampliara la estructura administrativa.

El Auditor Interno estará encargado de hacer las auditorías al proceso técnico de las inspecciones, pero también a la parte administrativa. El auditor inicialmente puede contratarse por Prestación de Servicios para no tener una carga de prestaciones sociales. Se podría apoyar en auditorías hechas por los mismos inspectores a otros proyectos en los que no participan.

El Gerente Técnico se encarga de Coordinar los diferentes proyectos de inspección y estar pendiente de que los Inspectores cumplan a cabalidad sus funciones. También deberá estar pendiente de que la parte de gestión de los equipos (metrología) haga bien su labor y facilite el trabajo a los inspectores.

El gerente técnico se encargará de mantener los equipos de medición actualizados, en buen estado y conformes a las normas de metrología. También se encargará de informar nuevas compras de equipos y dar la asesoría del caso a la Gerencia para la compra de equipos.

Los inspectores se encargarán de atender a los clientes que solicitan inspecciones, verificar las condiciones de los diseños y hacer recomendaciones a los clientes según la revisión realizada a los diseños. Además, deberán preparar la visita, realizar la inspección, tomar mediciones, llevar acta de inspección con los soportes necesarios de mediciones, observaciones, fotografías, etc. También deberán hacer el informe de la inspección y asistir al comité de Inspecciones. Adicionalmente se

contratará un metrólogo por prestación de servicios para que calibre los instrumentos usados en las inspecciones cada vez que se requiera.

El comité de Inspecciones estará conformado por el Gerente Técnico y los inspectores, y deberá generar los dictámenes de acuerdo con los informes de las inspecciones.

Abogado encargado de quejas, reclamos y atender las posibles demandas o denuncias presentadas.

## **10. Análisis y Gestión de Riesgos.**

En este capítulo se analizarán los riesgos del proyecto que se deben tener en cuenta para la puesta en marcha del Organismo de Inspección.

Los riesgos a los que se ve sometido el Organismo de inspección son:

- Tipo de contratación del personal
- Malos manejos éticos
- Mal manejo de la información de los clientes
- Denuncias o demandas por parte de los clientes
- Inversión alta para acreditación y mantenimiento de la misma.

A continuación, se describirá cada uno de los riesgos encontrados.

### **10.1. Tipo de Contratación de personal:**

Una de las situaciones que presentan algunos Organismos de Inspección es que contratan a los Inspectores mediante Ordenes de prestación de servicios, es decir, en realidad los inspectores no son empleados del Organismo de Inspección, sino que se los contrata para un proyecto en particular. De esta manera, el Organismo de Inspección no tiene la carga prestacional. Sin embargo, esto ha derivado en el caso de Organismos de Inspección (en el caso del RETIE) en que los Inspectores consiguen los clientes y solicitan un porcentaje del contrato por esta labor. Esto hace que las ganancias de los Organismos de Inspección se reduzcan, además de que si al Inspector no le convencen las condiciones que le ofrece el Organismo de Inspección, decide llevarse el proyecto y ofrecerlo en otro Organismo de Inspección.

Esto da lugar a que los Inspectores abusen de los porcentajes solicitados y los OI tengan pérdidas, ya que los egresos de trabajo y sostenimiento de las certificaciones ante la ONAC son costosos.

Esta situación se explicó a Ingenieros que laboran en Organismos de Inspección del RETIE, y ellos respondieron que esto no es un problema para Organismos de Inspección que tienen contratados sus inspectores de planta, es decir con un contrato con todas sus prestaciones sociales.

Esta es la razón por la cual se ha considerado para el Organismo de Inspección a crear, se deben contratar los Inspectores como empleados de planta que realizan las inspecciones que se les soliciten. Adicionalmente, debe haber un departamento de mercadeo y ventas que se encargue de las ventas y no estén ligados a las inspecciones en sí.

## **10.2. Malos manejos éticos.**

Una situación que se presenta a los Inspectores es que les ofrezcan dinero o algún tipo de contraprestación por la aprobación de una o más certificaciones. Esta situación es muy delicada, pues si se otorga una certificación que no debería darse y los Proveedores de Servicio de Internet lo denuncian ante la Superintendencia, esto puede desencadenar sanciones hasta de dos mil honorarios mínimos legales vigentes para el OI. Además, esto acarrea para los ingenieros Inspectores que pueden ser denunciados ante el Consejo Profesional y pueden tener amonestaciones que van desde un llamado de atención, la suspensión por un tiempo de su tarjeta profesional o incluso el perder la tarjeta profesional.

Ante esta situación, debe darse una capacitación a los Inspectores nuevos y estar reforzando periódicamente la cultura de hacer un trabajo ético a los inspectores antiguos, pues la honorabilidad y el buen nombre del Organismo de Inspección son su activo más valioso. Sin esto, no puede desenvolverse en el mercado.

### **10.3. Mal manejo de la información de los usuarios.**

Unas de las situaciones más difíciles de un OI es la Privacidad de la información de los clientes. Esto quiere decir que no se debe filtrar información de los clientes a terceros. Esto puede acarrear demandas millonarias.

Por este motivo, a los inspectores debe hacérseles firmar cláusulas de confidencialidad en su contrato, de forma que respondan ante la ley por estas situaciones. También deberían incluirse en el Reglamento laboral interno del Organismo normas que podrían llevar desde suspensiones temporales hasta el despido del cargo, además de las implicaciones penales por dicha situación.

También se deben tener procedimientos internos para mantener la cadena de custodia de la información y evitar filtraciones.

### **10.4. Denuncias o demandas por parte de los clientes.**

Uno de los riesgos tal vez más comunes es que el cliente no quede satisfecho en caso de un rechazo en la certificación. Cuando esto ocurre, deben existir procedimientos para que hagan reclamaciones y que se les haga un estudio y se tomen decisiones a las correcciones a que haya lugar. Sin embargo, puede ser que dichas reclamaciones no puedan ser aceptadas, por lo que el cliente siempre tendrá la opción de demandar al OI ante la Superintendencia. La SIC hará los estudios de la situación para dar un veredicto y proceder a imponer sanciones al Organismo de Inspección. Por esta razón, es de gran importancia contar con uno o varios Abogados que conformen el Departamento Jurídico que se encargue de dar respuesta a todas estas situaciones y llevar los procesos. Por tanto, es de vital importancia para el Organismo de Inspección el contar con buenos abogados que lo blinden de estas sanciones que además de traer pérdidas económicas, también mancillan el buen nombre del Organismo, trayendo consecuencias en el mercado.

## **10.5. Inversión alta para acreditación y mantenimiento de la misma.**

El Organismo de Inspección debe ser acreditado ante la ONAC para poder realizar su función. En consulta con personal de la ONAC, se logró determinar que la acreditación inicial puede estar entre 20 y 30 Millones de pesos, mientras que para mantener la acreditación se deben llevar procesos ante la ONAC que requieren de unos 24 millones de pesos anuales, lo cual implicaría unos gastos mensuales de unos 2 Millones de pesos.

Otros costos que deben agregarse para mantener la acreditación es la calibración de los equipos o instrumentos de medición que tendrán un costo anual de 600,000 pesos.

Adicionalmente, deben pagarse pólizas de cumplimiento de los contratos, lo cual se debe incluir en el valor del mismo, las cuales son del 0.5% del 10% del valor del contrato.

## 11. Análisis de Costos y Beneficios.

Para analizar la viabilidad financiera del proyecto de creación del Organismo de Inspección, se deben tener en cuenta varios ítems:

- Inversiones
- Costos de Operación
- Proyección de Ventas
- Tasa Interna de Retorno

### 11.1. Inversiones.

Para las inversiones se debe tener en cuenta la compra de los equipos e instrumentos de medición y su respectiva calibración. Además, se deben tener en cuenta los costos de la Acreditación Inicial.

| Rubro   | Valor      |
|---|------------|
| Compra Equipos  | 1,813,150  |
| Calibración y ajuste equipos  | 600,000    |
| Acreditación Inicial  | 24,000,000 |
| Hosting Página Web y dominio (500 dólares a 3,435 pesos)  | 1,717,500  |
| Gestiones Cámara de Comercio y Dian   | 1,000,000  |
| Contratación Alquiler local (3 meses)   | 4,500,000  |
| Contratación de personal, salarios y prestaciones de los primeros 3 meses (Puesta a punto para la Acreditación) | 62,460,000 |
| Mobiliarios y utensilios  | 2,000,000  |
| Equipos computarizados  | 4,000,000  |
| Software por 1 año 1080 dólares   | 3,709,800  |
| <b>TOTAL INVERSIONES</b>  |            |

Tabla 5. Inversiones para poner en marcha el organismo.

Los Equipos o instrumentos de medición a comprar son los siguientes:

-*Cinta métrica calibrada*: Necesaria para realizar mediciones de las dimensiones de la infraestructura de soporte.

-*Equipo Medidor de señal* (Compatible con DVB-S, DVB-S2, DVB-T, DVB-T2 y HDTV): Necesario para medir la altura de señal en los sitios de TDT tanto en el SETS como en las viviendas.

Los costos son los siguientes:

| <b>Equipo /Instrumento de medición</b>                               | <b>Valor</b>     |
|--|------------------|
| Cinta Métrica Calibrada  | 100,000          |
| Equipo Medidor de señal (1300 dólares con importación a 3,500 pesos) | 4,450,000        |
| Antena Televes (96 dólares)  | 336,000          |
| <b>TOTAL Equipos e Instrumentos de Medición</b>                      | <b>4,886,000</b> |

*Tabla 6. Precios de los equipos necesarios para la inspección.*

## **11.2. Costos de Operación**

Los costos de operación principalmente son debidos al personal, al alquiler del local, pago de servicios públicos

| <b>Rubro</b>                             | <b>Valor</b>      |
|--|-------------------|
| Costo Acreditación distribuido en el año | 4,200,000         |
| Alquiler local                           | 1,500,000         |
| Salarios y prestaciones sociales         | 20,820,000        |
| Servicios públicos                       | 500,000           |
| Publicidad                               | 300,000           |
| <b>TOTAL COSTOS OPERACION</b>            | <b>27,320,000</b> |

*Tabla 7. Costos de operación.*

Los salarios y prestaciones sociales mensuales son los siguientes:

| <b>Empleado</b>       | <b>Valor Mensual Salario</b> | <b>Valor total con prestaciones (1.5 veces el salario)</b> |
|-----------------------|------------------------------|--|
| Gerente               | 3,000,000                    | 4,500,000  |
| Gerente Técnico       | 3,000,000                    | 4,500,000  |
| Inspector             | 2,500,000                    | 3,750,000  |
| Secretaria            | 1,500,000                    | 2,250,000  |
| Abogado               | 3,000,000                    | 4,500,000  |
| Contadora             | 880,000                      | 1,320,000  |
| Servicios generales   | 880,000                      | 1,320,000  |
| <b>TOTAL SALARIOS</b> |                              | <b>20,820,000</b>  |

*Tabla 8. Salarios y prestaciones sociales mensuales.*

### **11.3. Proyección de Ventas**

#### **11.3.1. Costo de venta de los Servicios**

El valor de comercio del Servicio finalmente será definido por el mercado debido a que es de libre-competencia. Sin embargo, se deben hacer algunos cálculos para poder determinar el costo del servicio y obtener unos valores aproximados según los costos de operación y según el número de clientes que se piensa tener inicialmente.

Para poder conocer los precios de los servicios se realizaron encuestas a 10 constructoras de Bucaramanga y Floridablanca con el fin de tener una idea de cuánto podrían pagar por este servicio que ahora es obligatorio, además de realizar unas preguntas al único organismo de inspección acreditado al día de hoy en Colombia Q1A SAS.

Se asistió a las instalaciones de las constructoras con el propósito de llevar a cabo la encuesta que nos arrojó las siguientes conclusiones:

1. el 81.8% de las constructoras encuestadas no conoce los precios del mercado del RITEL, pues manifiestan que a la fecha no han tenido que pagar. Y lo que hace la mayoría es subcontratar una empresa que se encarga de toda la parte de redes que incluye la parte eléctrica y de telecomunicaciones de la propiedad.

2. el 45.5% de las constructoras encuestadas pagan entre 10 a 30 millones de pesos por la certificación del RETIE lo cual varía por la cantidad de apartamentos y el estrato donde se encuentre ubicado el proyecto y para una ciudad de Bucaramanga la sola certificación del RETIE está alrededor de estos valores esto sin contar el diseño y la construcción del mismo.

3. Debido a que ninguna constructora ha tenido la obligación de pagar por el servicio del RITEL, al momento de responder por un porcentaje del valor de la vivienda para pagar un diseño no sabían, y lo que hacían era comparar con el servicio del RETIE. En conclusión, se podría decir que el diseño, certificación y auditoría debe ser de menor costo que la del RETIE, debido a que ellos están incluyendo la parte de telecomunicaciones en el diseño del RETIE.

4. El 36.4% de las constructoras encuestadas tienen 2 proyectos de vivienda a realizar para el año 2020.

5. El 45.5% de las constructoras encuestadas manifiestan que llegado el momento de ser obligatoria la implementación del reglamento del RITEL, estarían interesadas en subcontratar el servicio de certificación. Las constructoras encuestadas no mostraban mucho interés al tener que contratar por un diseño, una auditoría o una instalación ya que a estas lo que más les interesa es reducir sus costos y poder vender obteniendo mayores ganancias.

6. El 54.5% de las constructoras encuestadas argumentan no saber que deben pagar por una certificación. Las constructoras han venido pagando por un servicio de diseño de telecomunicaciones, pero nunca han tenido que certificar este y

ninguna de las constructoras encuestadas conoce la fecha en que empezó a regir el RITEL (1 de julio de 2019).

7. El 81.8% de las constructoras encuestadas manifiestan no conocer ningún organismo de inspección del RITEL.

8. El 100% de las constructoras encuestadas respondieron que la tasa de crecimiento de construcción para los próximos años es del 0% al 25%. De acuerdo a las ventas demostradas, estas han disminuido con el transcurrir de los últimos años. De acuerdo a CAMACOL (Cámara Colombiana de la Construcción) afirma que: **El aporte de las casas en vivienda nueva aumentará un 5,2% en 2020** [25]

9. El 54.5% de las constructoras encuestadas indican que no hacen Proyecto VIS. Para estar dentro de proyectos de interés social, el precio de venta debe estar dentro de cierto rango establecido, por tanto, los encuestados aseguran que la implementación del RITEL hará subir los costos de construcción, limitando más el mercado VIS.

10. El 63.6% de las constructoras encuestadas afirman no estar implementado la normatividad del RITEL en sus proyectos, puesto que ninguna sabe que ya es una obligación el RITEL. Y solo el 36.4% manifiestan ya haberlo implementado.

Además de esto se encuestó al organismo de inspección Q1A SAS concluyendo que un valor de la certificación del RITEL por apartamento sería de 280,000 pesos, por lo tanto, para el estudio económico usaremos este.

## 12. Modelo financiero

### 12.1 Presupuesto de ingresos (Precios y cantidades)

Es la proyección de la posible demanda potencial de los clientes y la capacidad instalada, para un periodo de tres años. Para establecer el cálculo del valor de venta se consideran las variables:

- La sujeción del valor es basada en el costo de la competencia y costo del producto
- La ubicación geográfica de la empresa

Por lo anterior el valor de venta en procesos económicos, debe ser el valor necesario para resguardar los costos inestables y el margen de canon, comprendido por los precios totales (Costo variable más Costo fijo) y la utilidad ( $PV = CT + UT$ ).

| PRODUCTOS                     | UNIDAD | PRECIO DE VENTA |
|-------------------------------|--------|-----------------|
| Certificación TDT             | UNIDAD | \$100.000       |
| Certificación Infraestructura | UNIDAD | \$180.000       |
| Auditoría                     | UNIDAD | \$50.000        |
| Curso TDT                     | UNIDAD | \$2.000.000     |
| Curso Infraestructura         | UNIDAD | \$2.500.000     |

Tabla 9. Servicios ofrecidos por el organismo de inspección.

Para los años 2 y 3, se debe ajustar las proyecciones teniendo en cuenta variables tales como la situación política, la económica, la geográfica, la situación social del país, etc.

La política de cartera establecida para el ORGANISMO DE INSPECCION se basa en las condiciones del mercado, en donde se determina como anticipo para la certificación y/o auditorías el 50% “**Ventas de Contado**” y el 50% restante a 30 días; para los cursos la política de pago es de contado “**Ventas de Contado**”. Se

contempla en el flujo de caja un aporte inicial en efectivo de \$97.951.328 para Capital de Trabajo.

Para la estimación de las ventas en cantidades, el **ORGANISMO DE INSPECCION** tiene en cuenta factores como: la demanda de los productos, mercado objetivo, y los competidores. En la tabla a continuación se proyectan las unidades que se estiman vender durante tres años en términos constantes. Ver detalle mensual de proyecciones de ventas en el Anexo 1 archivo Excel “**ORGANISMO DE CERTIFICACION**”

| <b>PROYECCIONES DE VENTA</b>         |              |              |              |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PRODUCTO</b>                      | <b>AÑO 1</b> | <b>AÑO 2</b> | <b>AÑO 3</b> |
| <b>CERTIFICACIÓN TDT</b>             | <b>720</b>   | <b>1.440</b> | <b>1.620</b> |
| <b>CERTIFICACIÓN INFRAESTRUCTURA</b> | <b>720</b>   | <b>1.440</b> | <b>1.620</b> |

Tabla 10 Proyecciones de venta de 3 años.

Los ingresos estimados provienen de la prestación de servicios a las empresas constructoras por la Certificación TDT, Certificación de Infraestructura, los resultados de los ingresos estimados están presentados en el Anexo 1 hoja de Excel “**MODELO FINANCIERO**” hoja de “**resultados – resumen de ventas**”.

### **VENTAS PROYECTADAS AÑO 1, 2 Y 3**

| Tiempo | Ingresos Año  | Promedio mensualidad | Aumento Anual |
|--------|---------------|----------------------|---------------|
| Año 1  | \$201.600.000 | \$16.800.000         |               |
| Año 2  | \$403.200.000 | \$33.600.000         | 100%          |
| Año 3  | \$453.600.000 | \$37.800.000         | 12,5%         |

Tabla 11 ventas proyectadas año 1,2 y 3.

## 12.2 Cálculo de costos y gastos

Para determinar los valores y egresos, se trabajó bajo la secuencia de accionar siguiente:

- Se establecen los servicios a ofrecer para determinar la proyección durante tres años.
- Se determina los costos variables unitarios para **Mano de Obra y Gastos de venta** correspondiente a cada servicio y el costo unitario por **pólizas** para los servicios de certificación. Ver detalle Anexo 1 archivo Excel **“Modelo Financiero”**.

| Servicio a prestar            | Precio de Venta | Póliza | Mano de Obra Variable | Gastos de Venta | Total Costos Variables |
|-------------------------------|-----------------|--------|-----------------------|-----------------|------------------------|
| Certificación TDT             | \$100.000       | \$613  | \$5.542               | 1.700           | \$7.855                |
| Certificación Infraestructura | \$180.000       | \$920  | \$8.313               | 3.060           | \$12.293               |

Tabla 12 Costos de mano de obra y gastos de venta.

- El talento humano de planta fija Gerente Técnico, se clasificó en la estructura de costos como **COSTO FIJO DE MANO DE OBRA OPERATIVA**, incluyendo los rubros de salarios, seguridad social, factor prestacional. Ver detalle Anexo 1 archivo en Excel **“Modelo Financiero – costo fijo mano de obra”**. La contratación del Gerente Técnico se estima a partir del sexto mes del primer año del proyecto cuando se estima se inician las certificaciones en TDT e Infraestructura. Gastos administrativos

## ESTRUCTURA DE LOS COSTOS FIJOS

| TIPO DE COSTO          | MENSUAL              | ANUAL                 |
|------------------------|----------------------|-----------------------|
| MANO DE OBRA           | \$ 3.036.740         | \$ 36.440.880         |
| PRECIO DE MANUFACTURA  | \$ 2.290.000         | \$ 27.480.000         |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | \$ 12.794.367        | \$ 153.532.405        |
| DEPRECIACION           | \$ 354.667           | \$ 4.256.000          |
| <b>TOTAL</b>           | <b>\$ 18.121.107</b> | <b>\$ 221.709.285</b> |

- Se especificaron como costos fijos mensuales de la producción, arriendo, servicios públicos, calibración equipos papelería, auditoria interna, mantenimiento de equipos e internet y comunicaciones. A partir del segundo año se incluye las auditorias de recertificación. Ver detalle Anexo 1 archivo Excel **“Modelo Financiero - costos y gastos fijos”**.
- Los pagos administrativos, incluyen los servicios generales, sueldos del Gerente General, Asesor Jurídico, Secretaria y Servicios Generales, honorarios de Contador, gastos bancarios, asesoría contable, gastos financieros, depreciaciones, amortizaciones. Ver detalle Anexo 1 archivo Excel **“Modelo Financiero - costos y gastos fijos”**.
- Se calculan los costos fijos unitarios prorrateando el costo fijo total según participación en los precios y las cantidades presupuestadas. **Anexo 1** archivo Excel **“Modelo Financiero - Asignación costos fijos”**.
- Se sumaron los costos variables unitarios y los costos fijos unitarios por cada línea/producto para obtener el costo unitario total. **Anexo 1** archivo Excel **“Modelo Financiero – Costo total unitario”**

- Con el costo unitario total más un margen de utilidad asociado al interés de oportunidad se calculó el precio de venta sugerido por fórmulas para cada servicio

El presupuesto de coste de manufactura, recursos humanos, pagos de administración y ventas se proyectan y detallan en el archivo de Excel Anexo 1 **“MODELO FINANCIERO** en la hoja **“resultados - costos y gastos”**

### 12.3 Presupuesto inversión y financiación

El organismo de inspección para poder funcionar, necesita dinero para efectuar pagos de necesidades de mano de obra y interés de activos fijos, etc. Estos recursos deben estar favorables a corto plazo para solventar las carencias de la entidad lo antes posible.

A continuación, se definen las inversiones requeridas en Equipos para el proceso productivo, y la fuente de los recursos:

| <b>Equipo</b>               | <b>Costo</b>        | <b>Fuente de Recursos</b> | <b>Adquirido en el:</b> |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| Equipo medidor de señal TDT | \$4.550.000         | Aporte socios             | Inicio del proyecto     |
| Cinta Métrica               | \$100.000           | Aporte socios             | Inicio del proyecto     |
| Antena                      | \$336.000           | Aporte socios             | Inicio del proyecto     |
| Equipos de Cómputo          | \$4.000.000         | Aporte socios             | Inicio del proyecto     |
| Impresora                   | \$350.000           | Aporte socios             | Inicio del proyecto     |
| AutoCAD                     | \$3.780.000         | Aporte socios             | Inicio del proyecto     |
| Muebles y Enseres           | \$2.000.000         | Aporte socios             | Inicio del proyecto     |
| <b>TOTAL EQUIPOS</b>        | <b>\$15.166.000</b> |                           |                         |

Tabla 13 Inversiones requeridas en equipos para el proceso productivo.



**ENTRADAS NO OPERATIVAS****APORTES**

|                                     |                   |  |  |
|-------------------------------------|-------------------|--|--|
| ACTIVOS FIJOS                       | 15.116.000        |  |  |
| <b>TOTAL INGRESOS NO OPERATIVOS</b> | <b>15.116.000</b> |  |  |

**EGRESOS NO OPERATIVOS**

|                                    |                        |                        |                       |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| GASTOS PREOPERATIVOS               | 85.885.328             |                        |                       |
| IMPUESTOS                          |                        |                        | 26.971.723            |
| COMPRA DE ACTIVOS FIJOS            | 15.116.000             |                        |                       |
| <b>TOTAL EGRESOS NO OPERATIVOS</b> | <b>\$ 101.001.328</b>  |                        | <b>\$ 26.971.723</b>  |
| <b>FLUJO NETO NO OPERATIVO</b>     | <b>\$ -85.885.328</b>  |                        | <b>\$ -26.971.723</b> |
| <b>FLUJO NETO</b>                  | <b>\$ -133.045.173</b> | <b>\$ 101.734.185</b>  | <b>\$ 148.326.942</b> |
| <b>+ SALDO INICIAL</b>             | <b>\$ -85.885.328</b>  | <b>\$ -133.045.173</b> | <b>\$ -31.310.988</b> |
| <b>SALDO FINAL ACUMULADO</b>       | <b>\$ -133.045.173</b> | <b>\$ -31.310.988</b>  | <b>\$ 117.015.954</b> |

Tabla 14 Proyección flujo de caja.

El detalle de salida de caja del **ORGANISMO DE CERTIFICACION** se muestra en el archivo Excel Anexo 1 “**MODELO FINANCIERO**” en la hoja “**resultados – flujo de caja**”

Seguidamente, se muestra el resumen del Periodo de Deducciones de, para un periodo de tres años.

## ESTADOS DE RESULTADOS PROYECTADO ANUAL

|  | AÑO 1                 | AÑO 2                | AÑO 3                 |
|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>VENTAS</b>                                      | <b>201.600.000</b>    | <b>403.200.000</b>   | <b>470.400.000</b>    |
| INV. INICIAL                                       | 0                     | 0                    | 0                     |
| + POLIZAS  | 1.103.760             | 2.207.520            | 2.575.440             |
| - INVENTARIO FINAL                                 | 0                     | 0                    | 0                     |
| = COSTO INVENTARIO UTILIZADO                       | 1.103.760             | 2.207.520            | 2.575.440             |
| + MANO DE OBRA FIJA                                | 36.440.880            | 54.661.320           | 54.661.320            |
| + MANO DE OBRA VARIABLE                            | 9.975.600             | 19.951.200           | 23.276.400            |
| + COSTOS FIJOS DE PRODUCCION                       | 27.480.000            | 27.480.000           | 27.480.000            |
| + DEPRECIACION Y DIFERIDOS                         | 0                     | 0                    | 4.256.000             |
| <b>TOTAL COSTO DE VENTAS</b>                       | <b>75.000.240</b>     | <b>104.300.040</b>   | <b>112.249.160</b>    |
| <b>UTILIDAD BRUTA (Ventas - costo de ventas)</b>   | <b>126.599.760</b>    | <b>298.899.960</b>   | <b>358.150.840</b>    |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS                             | 153.532.405           | 173.511.375          | 173.511.375           |
| GASTOS DE VENTAS                                   | 3.427.200             | 6.854.400            | 7.996.800             |
| <b>UTILIDAD OPERACIONAL (utilidad bruta- G.F.)</b> | <b>-30.359.845</b>    | <b>118.534.185</b>   | <b>176.642.665</b>    |
| - OTROS EGRESOS                                    |                       |                      |                       |
| - GASTOS FINANCIEROS                               | 0                     | 0                    | 0                     |
| - GASTOS PREOPERATIVOS                             | 28.628.443            | 28.628.443           | 28.628.443            |
| <b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (U.O. - Otr G.)</b> | <b>-58.988.287</b>    | <b>89.905.742</b>    | <b>148.014.222</b>    |
| <b>IMPUESTOS</b>                                   | 0                     | 26.971.723           | 44.404.267            |
| <b>UTILIDAD NETA</b>                               | <b>\$ -58.988.287</b> | <b>\$ 62.934.019</b> | <b>\$ 103.609.955</b> |

Tabla 15 Resumen del estado de resultados.

### 12.5 Evaluación de rentabilidad

La valoración de la rentabilidad se realiza de acuerdo a los resultados arrojados en el flujo de caja del proyecto, estimando los ingresos mensuales por la venta de los servicios que se comercializan, menos los egresos correspondientes a costos, gastos, inversión y necesidades de financiación del negocio, determinando la posibilidad financiera pasando por dos momentos:

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Valor Presente Neto (VAN)

El cálculo de la **TIR** en el proyecto es de 36,75%, lo cual significa que la inversión realizada en **EL ORGANISMO DE INSPECCION** obtiene una rentabilidad del 36,75% promedio anual. Rendimiento

Para el promedio del Valor Actual total, se estimó un canon de interés de conformidad del 15%, obteniendo el proyecto un **VAN de \$43.645.577**, significando ello, que al invertir los recursos en **EL ORGANISMO DE CERTIFICACION** el proyecto arroja \$43,6 millones demás frente a uno que rente el 15% anual.

| RESUMEN INDICADORES             | AÑO 1         | AÑO 2       | AÑO 3       |
|---------------------------------|---------------|-------------|-------------|
| Flujo de efectivo               | -133.045.173  | 101.734.185 | 148.326.942 |
| Inversiones                     | \$15.116.000  |             |             |
| Ganancia sobre la inversión     | 134,45%       | 136,71%     | 62,01%      |
| Ganancia sobre el patrimonio    | 134,45%       | 330,16%     | 84,46%      |
| Rentabilidad sobre los ingresos | -29,26%       |             |             |
|                                 |               |             |             |
| Nivel de endeudamiento inicial  | 0%            |             |             |
| Punto de equilibrio anual       | \$238.889.834 |             |             |
| Recuperación de la inversión    | EN EL AÑO 3   |             |             |
| TIR                             | 36,75%        |             |             |
| VAN                             | \$43.645.577  |             |             |
| TASA DE INTERES DE OPORTUNIDAD  | 15%           |             |             |

## 12.6 Punto de Equilibrio.

El punto de equilibrio es un instrumento de capital que permitirá establecer el instante en el cual las ventas cubren puntualmente los costos, pronunciándose en transacciones, porcentaje y/o bloques.

| PRODUCTOS                     | VENTAS ANUALES       | UNIDADES ANUALES        | VENTAS MENSUALES     | UNIDADES MENSUALES |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| CERTIFICACION TDT             | 85.321.369           | 853                     | 7.110.114            | 71,10              |
| CERTIFICACION INFRAESTRUCTURA | 153.578.465          | 853                     | 12.798.205           | 71,10              |
| <b>TOTAL VENTAS ANUALES</b>   | <b>\$238.899.834</b> | <b>VENTAS MENSUALES</b> | <b>\$ 19.908.320</b> |                    |

De acuerdo a la organización de costos mudables, costos y gastos fijos y el número de servicios del **ORGANISMO DE INSPECCION**, se calculó en la hoja de Excel el punto de equilibrio para cada producto que vende la empresa. Ver detalle Anexo 1 "**MODELO FINANCIERO**" hoja "**punto de equilibrio**", concluyendo que el organismo requiere vender **\$238.899.834** al año para no desperdiciar ni ganar dinero, por lo tanto, se requieren ventas mensuales intermedio de **\$19,9** millones de pesos, al examinar las proyecciones de ventas se establece que la empresa, **en el segundo año**, logra el punto de ponderación.

Los ingresos están estimados con base en la producción actual y los precios de venta se calcularon en términos corrientes, para los años siguientes se debe considerar las variaciones de IPC y costos operacionales.

Basados en los resultados financieros obtenidos en las proyecciones planteadas en las salidas y entradas de efectivo en caja se concluye que el modelo de negocio para **EL ORGANISMO DE INSPECCION**, es **Viable** y; sus resultados dependen del

cumplimiento de las proyecciones de venta, la implementación del plan de mercadeo y mantener controlados los costos y gastos.

### 13. Conclusiones y recomendaciones.

El presente proyecto de grado, muestra el estudio técnico económico realizado por medio de un modelo financiero. El resultado muestra que es viable crear un organismo de inspección, cobrando por apartamento el valor de \$280.000 pesos colombianos por el servicio de certificación de la infraestructura del RITEL y TDT. Se deben conseguir mensualmente uno o varios proyectos que sumen 72 apartamentos para que sea rentable el organismo y llegue a su punto de equilibrio.

El organismo de inspección requiere vender **\$238.899.834** al año para no perder ni ganar dinero, por lo tanto, se necesitan negocios mensuales promedio de **\$19,9** millones de pesos, al considerar las proyecciones de ventas se concluye que el organismo, **en el segundo año**, obtiene el punto de equilibrio.

El proceso de acreditación con la ONAC dura alrededor de 1 año, por ser la primera vez tendrá un tiempo de acreditación de 5 años y tendrá un costo anual promedio de \$25.000.000. Este valor depende del número de evaluaciones y las veces que se deban hacer visitas por parte de la ONAC al organismo, además la tipología del servicio que se requiera.

Es importante que el organismo de inspección contenga profesionales calificados y éticos que eviten sobornos y problemas, además de una organización administrativa para poder autoevaluarse y tomar buenas decisiones.

El sector de la construcción tiene un leve conocimiento acerca del RITEL, y no saben que en estos momentos sus futuros proyectos tendrán por obligación el reglamento. Esto crea un mercado grande para posibles clientes de un OI.

Se recomienda que el organismo de inspección en sus primeros años no dependa al 100% de sus certificaciones, debido a que el reglamento apenas está empezando y las constructoras están finalizando sus proyectos con licencias antes del 1 de julio del 2019, se espera que para el 2021 la oferta mejore considerablemente. Para esto pueden crear servicios de cursos certificados del RITEL a ingenieros. También que se preste el servicio a nivel nacional, o al menos departamental.

## 14. Anexos.

### 14.1 ENCUESTA REALIZADA AL UNICO ORGANISMO D EINSPECCION Q1A SAS.

1. ¿Qué precios manejan para la inspección y acreditación del RITEL en una propiedad horizontal y como cobran esos valores? Aquí sé que los precios varían por el estrato de la edificación y si es de interés social, pero no tengo la certeza de esos valores económicos y si es por metro cuadrado o por apartamento, necesito mucha ayuda en este punto.

R: Los precios están alrededor de 280.000 pesos por vivienda, existen muchas variables para calcular estos precios, pero ese es el estimado.

2. Yo he realizado un organigrama administrativo del organismo de inspección y me gustaría saber si voy correctamente o debo añadir algún cargo.

R: Nosotros tenemos un gerente y de ahí desprenden las dependencias, como director técnico, director comercial, director financiero, etc.

3. Los cursos que ustedes dictan son certificados y cumplen para hacer las 35 horas de infraestructura y 25 horas de TDT, ¿Para poder certificar esos cursos es por medio de la acreditación con la ONAC?

R: La acreditación no tiene que ver con los cursos, son cosas independientes.

4. ¿Cuánto gana un inspector y un metrólogo en su organismo? y ¿son de planta o externos?

R: Tenemos inspectores de planta y externos, ganan de acuerdo a las horas de trabajo y la experiencia o nivel de formación.

5. ¿Cuáles son los costos de tener una acreditación con la ONAC y cuánto cuesta las auditorias respectivas?

R: Esto lo debes averiguar con ONAC.

6. ¿Cada cuánto deben realizarse las auditorias con la ONAC?

R: Esto lo debes averiguar con ONAC.

7. ¿Los procesos de su empresa están certificados con norma ISO? Si es así ¿cuál es el costo de ese certificado?

8. ¿Ya han empezado con las labores de acreditación?, ¿han tenido demanda para certificar proyectos?, ¿cuántos han certificado y cuántos están en proceso?

R: Ya empezamos labores y si ha habido demanda pero no tanta como se espera sea el próximo año.

## **14.2 ENCUESTA PARA CONSTRUCTORAS.**

Importante: Por favor dedique unos minutos a completar esta encuesta. Sus respuestas serán tratadas y utilizadas únicamente para fines académicos del informe final del proyecto de grado: "ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN ORGANISMO DE INSPECCIÓN DEL REGLAMENTO INTERNO DE LAS TELECOMUNICACIONES RITEL". Las preguntas tienen temáticas relacionadas con el estudio técnico y económico. Gracias.

Andres Steven Garcia Moreno

ID: 000095454

andres.garcia@upb.edu.co

Cel. 3184424423

Razón social 11 respuestas

Constructora CUBYCO

HG Constructora

Constructora COCINCO SAS

Urbanas

Constructora Herad Ltda.

Constructora PROURPED

Constructora ALFREDO AMAYA H.CIA SAS

1098627830

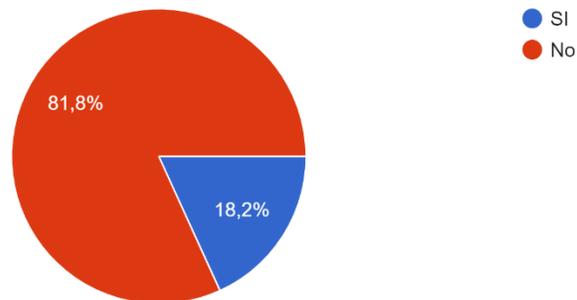
AMV SA

UrbanPlus

Coingal gp S.A.S.

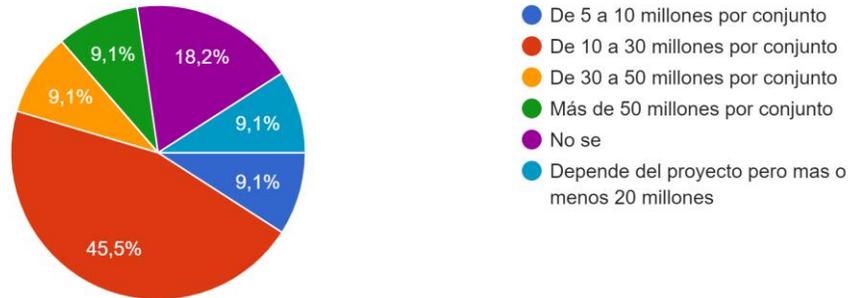
1. ¿Conoce o sabe los precios que manejan para el diseño, la inspección y acreditación del RITEL en una propiedad horizontal y cómo cobran esos valores?

11 respuestas



## 2. ¿Cuánto paga por la certificación del RETIE?

11 respuestas



## 3. ¿Qué porcentaje del valor de la vivienda estaría dispuesto a pagar por: a) Diseño del RITEL b) Auditoría interna del RITEL c) Certificación del RITEL?

10 respuestas

Los porcentajes son muy bajos al compararlos con la obra en total, Quantum un proyecto en florida tiene un costo aproximado de 20 mil millones y se pagó 16 millones por el RETIE.

Diseño: El valor comercial debería ser alrededor de la mitad de un diseño

eléctrico. En general sería alrededor de 6 millones para una torre de apartamentos. Pero los constructores no van a pagar un precio así hasta que la ley reglamente y sea de obligatorio cumplimiento.

Auditoría: Iría dentro de la misma supervisión de los sistemas eléctricos

Certificación: \$10.000 + IVA por cuenta

No sabemos nada de la normatividad y hasta que no sea obligatorio nada.

Debe ser menor al RETIE

No se

Ninguno

Lo menos posible, por el RETIE se paga 63 mil pesos por apartamento en promedio.

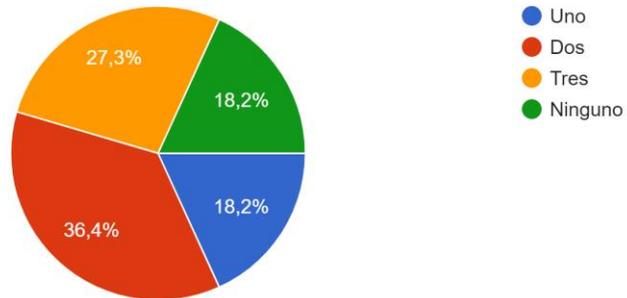
0.2%-0.1 - 0.1%

2500000

1%

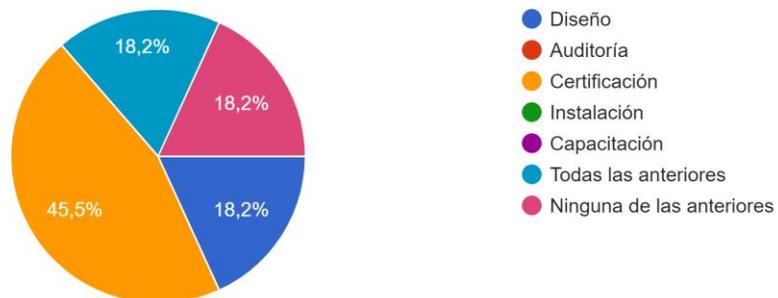
4. ¿Cuántos proyectos tienen planeado para el 2020?

11 respuestas



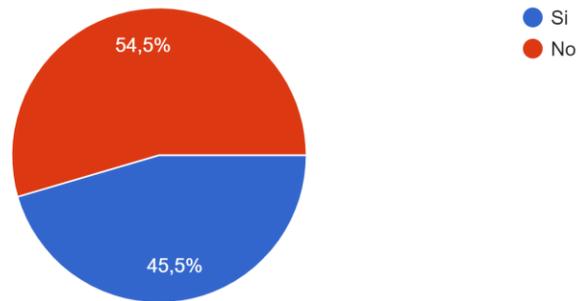
5. ¿Qué servicios le interesaría contratar sobre el RITEL?

11 respuestas



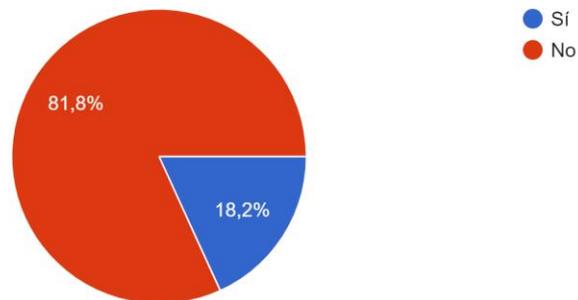
6. ¿Están al tanto de que deben pagar por un diseño, por una auditoría y por una certificación del RITEL?

11 respuestas



7. ¿Conoce algún organismo o persona que certifique el RITEL?

11 respuestas



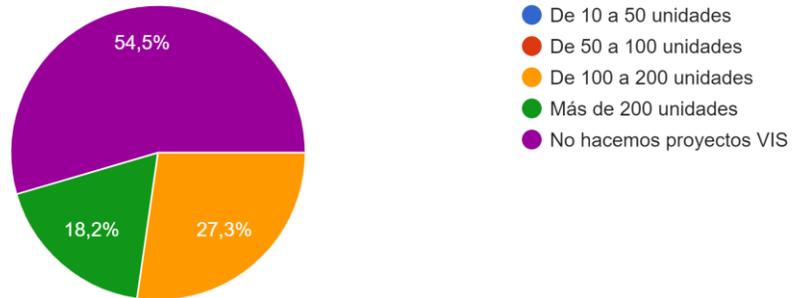
8. ¿Cuál cree que será la tasa de crecimiento para los próximos años en el tema de construcción?

11 respuestas



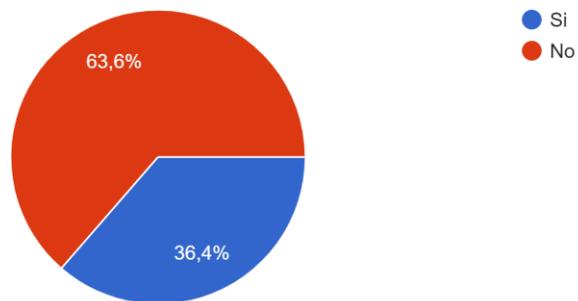
9. ¿Si usted saca un proyecto VIS, cuántas unidades mínimas saca por proyecto?

11 respuestas



10. ¿Ya están implementado los diseños de construcción con la normatividad?

11 respuestas



### 14.3 LIBRO DE EXCEL PARA CALCULAR EL MODELO FINANCIERO.

## 15. Bibliografía.

- [1] COMISION DE REGULACION DE COMUNICACIONES, “RESOLUCION 5405 DE 2018,” p. 57, 2018.
- [2] Viviana Suarez, “Casi la mitad de colombianos no tiene acceso a internet fijo o móvil,” *18 de mayo*, 2019. [Online]. Available: <https://www.elcolombiano.com/negocios/dia-mundial-de-internet-acceso-a-internet-en-colombia-mintic-EC10746398>. [Accessed: 09-Oct-2019].
- [3] Henry León Galindo, “RITEL Marco Regulatorio y Normativo,” 2019.
- [4] COMISION DE REGULACION DE COMUNICACIONES, “MANUAL FINAL RITEL,” pp. 1–31, 2018.
- [5] Congreso de Colombia, “LEY 675 DE 2001 - Parte 1,” vol. 2001, no. agosto 3, pp. 1–35, 2001.
- [6] Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, “Decreto 1077 de 2015,” *Decreto*, vol. 2015, no. S85, p. 740, 2015.
- [7] Presidencia de la República, “Decreto 1469 de 2010,” vol. 53, no. Abril 30, p. 160, 2010.
- [8] “Red Interna de usuario RITEL - Cajas PAU - Tomas de Usuario Santely.” [Online]. Available: <https://santely.net/index.php/2019/10/08/red-interna-de-usuario-ritel/>. [Accessed: 24-Feb-2020].
- [9] “Reglamento de ICT - Monografias.com.” [Online]. Available: <https://www.monografias.com/trabajos105/reglamento-ict/reglamento-ict.shtml>. [Accessed: 24-Feb-2020].
- [10] •, “REPÚBLICA DE COLOMBIA.”
- [11] “5. Otras instalaciones | La ciencia en casa. Vivienda y economía familiar: Instalaciones en la vivienda.” [Online]. Available: <http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/08052017/01/es->

an\_2017050812\_9143241/5\_otras\_instalaciones.html. [Accessed: 24-Feb-2020].

- [12] J. Eslava, "CANALIZACION DE DISTRIBUCION." 2019, Barranquilla.
- [13] BIRTLH, "1.1.1.- Red de alimentación. | ICTV08.- Instalaciones de telefonía e intercomunicación en los edificios." [Online]. Available: [https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/ICTV/ICTV08/es\\_IEA\\_ICTV08\\_Contenidos/website\\_111\\_red\\_de\\_alimentacin.html](https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/ICTV/ICTV08/es_IEA_ICTV08_Contenidos/website_111_red_de_alimentacin.html). [Accessed: 28-Feb-2020].
- [14] BIRTLH, "2.12.2.- Canalización interior. | ICTV01.- Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en los edificios. Aspectos estructurales." [Online]. Available: [https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/ICTV/ICTV01/es\\_IEA\\_ICTV01\\_Contenidos/website\\_2122\\_canalizacin\\_interior.html](https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/ICTV/ICTV01/es_IEA_ICTV01_Contenidos/website_2122_canalizacin_interior.html). [Accessed: 28-Feb-2020].
- [15] J. R. ESLAVA, "CURSO ACIEM 2019 - CÁMARA DE ENTRADA." 2019.
- [16] J. R. ESLAVA, "CURSO ACIEM 2019 -INFRAESTRUCTURA INTERNA." 2019.
- [17] J. R. Bermeo, "INSTALACIÓN ICT. SISTEMAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN," 2011.
- [18] TELEVES, "Distribución y accesorios."
- [19] "Inicio | ONAC." [Online]. Available: <https://onac.org.co/>. [Accessed: 24-Feb-2020].
- [20] O. Onac, "Acredítate con ONAC," pp. 2–3, 2019.
- [21] "Consejo Profesional Nacional." [Online]. Available: <https://www.consejoprofesional.org.co/>. [Accessed: 24-Feb-2020].
- [22] "Cinta Métrica 8 m x 26" 30-626 Nylon - EASY Colombia." [Online]. Available: [https://www.easy.com.co/p/cinta-metrica-8-m-x-26%22-30\\_626-nylon/](https://www.easy.com.co/p/cinta-metrica-8-m-x-26%22-30_626-nylon/). [Accessed: 26-Feb-2020].
- [23] TELEVES, "Medidor de campo H30 (DVB-C)." [Online]. Available:

<https://www.televes.com/es/593102-medidor-de-campo-h30-dvb-c.html>.  
[Accessed: 26-Feb-2020].

- [24] TELEVES, "Antena Ellipse - Serie Ellipse - Inteligentes (con BOSSTech) - Antenas Terrestres - DISTRIBUCIÓN TV." [Online]. Available:  
<https://www.televes.com/es/14890x-ellipse790-antena-ellipse.html>.  
[Accessed: 26-Feb-2020].
- [25] Camacol, "La inversión de los hogares en vivienda nueva crecerá un 5,2% en 2020: Camacol | Camacol," 2019. [Online]. Available:  
<https://camacol.co/comunicados/la-inversión-de-los-hogares-en-vivienda-nueva-crecerá-un-52-en-2020-camacol>. [Accessed: 29-Feb-2020].
- [26] J. R. ESLAVA, "10 CANALIZACION DE DISPERSIÓN." 2019.