



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA EL ORDENAMIENTO E  
IMPLEMENTACIÓN DE REDES FÍSICAS AÉREAS DE  
TELECOMUNICACIONES EN LA CIUDAD DE MACHALA, BAJO EL  
MARCO DE LA LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES.”

**INFORME DE MATERIA INTEGRADORA**

Previa a la obtención del Título de:  
**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**FRANK XAVIER CRUZ BARRETO**  
**JOSÉ MANUEL CORTEZ VELASTEGUI**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a los dignatarios de la Municipalidad de Machala, a los Ejecutivos de GRUPO TVCABLE, a los funcionarios de la CNEL, al Ing. Sergio Suarez, y a los técnicos de la CNT quienes nos han brindado su apoyo incondicional para el desarrollo de nuestro proyecto.

De igual manera agradecemos al Dr. Freddy Villao Quezada Ph.D., por habernos guiado en la elaboración del proyecto.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación Profesional. A mis hermanas Karina, Lorena, Verónica y Anny por su apoyo incondicional. A mis Padres quienes han sido mi pilar en mi vida, que a pesar de la distancia siempre confiaron y creyeron en mí. Finalmente quiero dedicarte este logro a ti Anny mi hermosa novia pues has sido alguien fundamental en todos estos años que hemos compartido.

Frank Xavier Cruz Barreto

## **DEDICATORIA**

La elaboración de este documento está dedicado a mis padres, José y Elsy, a mi hermana Mónica y a toda mi familia quienes han estado a mi lado brindándome su amor y comprensión sabiéndome guiar y encaminar en el desarrollo de mis metas.

José Cortez Velastegui.

## TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

---

**Dr. Freddy Villao Quezada, Ph. D.**

PROFESOR EVALUADOR

---

**Msc. César Eduardo Yopez Flores**

PROFESOR EVALUADOR

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

---

Frank Xavier Cruz Barreto

---

José Manuel Cortez Velastegui

## RESUMEN

En la actualidad, la ciudad de Machala se encuentra sumida en un caos en lo que se refiere a tendido aéreo en postes. En las calles de la urbe machaleña es cotidiano ver cableado irregular, sin etiquetar y sin endosar, que no guarda ningún grado de estética, perjudicando al entorno visual de los ciudadanos y de todos los transeúntes.

La Agencia de Control y Regularización de las Telecomunicaciones como órgano regulador de las telecomunicaciones del Estado Ecuatoriano, con el objetivo de mitigar esta problemática emitió la Norma Técnica ARCOTEL-0568-2015 para ordenar todo el cableado aéreo a nivel nacional. El informe de materia integradora está enfocado en desarrollar un Plan de Acción, para controlar y regular el cableado aéreo basado en los lineamientos técnicos de esta Normativa, una vez que las empresas de telecomunicaciones hayan realizado un ordenamiento de sus redes conforme dicta la Norma Técnica mencionada.

Para esto se dividió el mapa en zonas y sectores de estudio, se recopiló datos de las entidades involucradas de la problemática y se realizó un formulario basado en la Norma Técnica ARCOTEL-0568-2015 para evaluar el estado del cableado aéreo. Además, se efectuó el desarrollo de una aplicación móvil que ayudó en la adquisición de datos y como paso final se realizó una prueba de campo para comprobar la metodología anteriormente señalada.

Una vez realizado el estudio y analizado el estado de la ciudad de Machala, se evidenció la viabilidad del Plan de Acción diseñado, así como el uso efectivo de una aplicación móvil para disminuir los tiempos de adquisición de datos en comparación con la forma tradicional de recolección de información (de manera impresa) por medio de plantillas manuales pre-elaboradas. Finalmente se comprobó la efectividad de procesamiento de la información a través de un servidor que administró los datos obtenidos correctamente en relación al cumplimiento del tema propuesto.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN .....	v
RESUMEN.....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	viii
CAPÍTULO 1.....	1
1. SITUACIÓN DEL TENDIDO DE CABLEADO AÉREO EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. ....	1
1.1 Problemática del Estado del cableado físico aéreo en la ciudad de Machala.....	2
1.1.1 Zonas regeneradas .....	2
1.1.2 Zonas mixtas.....	5
1.1.3 Zonas Sin regenerar.....	5
1.2 Problemas, Objetivos, Justificación y Limitaciones .....	12
1.2.1 Problemas en la ciudad de Machala .....	12
1.2.2 Objetivo General.....	13
1.2.3 Objetivos Específicos.....	13
1.2.4 Limitaciones .....	14
1.2.5 Justificación.....	15



CAPÍTULO 2.....	17
2. DISEÑO DEL PLAN DE ACCIÓN EN LA CIUDAD DE MACHALA.....	17
2.1 Etapa de Control.....	20
2.1.1 Formulario.....	21
2.1.2 Software .....	22
2.1.3 Técnicas de Medición.....	24
2.2 Etapa de Preparación.....	25
2.2.1 Capacitación.....	26
2.2.2 Segmentación del mapa.....	27
2.2.3 Planificación .....	31
2.2.4 Elección del Tipo de Inspección.....	34
2.3 Etapa de Recopilación.....	36
2.3.1 Recopilación de la información.....	37
2.3.2 Procesamiento y administración de datos.....	38
2.3.3 Publicación de datos .....	39
2.3.4 Notificaciones .....	40
CAPÍTULO 3.....	41
3. IMPLEMENTACIÓN Y EJEMPLO DE ESTUDIO DEL PLAN DE ACCIÓN.....	41
3.1 Etapa de Diseño y Control.....	44
3.1.1 Técnicas de Medición.....	44

3.1.2	Estudio de la estructura y contenido de la Norma Técnica del cableado aéreo expedida por la ARCOTEL.....	59
3.1.3	Formulario de preguntas para la toma de datos en las Inspecciones de cada poste. ....	62
3.2	Etapa de Preparación y Obtención de información.....	64
3.2.2	Ejemplo de segmentación del mapa de Machala.....	65
3.2.3	Reconocimiento del sector a estudiar. ....	74
3.2.4	Estrategias de recolección de datos georreferenciados.....	79
3.2.5	Interfaz GPS a PC y exportación de datos.....	83
3.2.6	Resultados de los postes y gráficos de puntos Georreferenciales...84	
3.2.7	Postes en la actualidad y modelo de poste después del Plan de Intervención .....	91
3.2.8	Limitaciones y Elección del tipo de Inspección. ....	95
3.3	Diseño de la Aplicación Móvil REPORTEC.....	95
3.3.1	Diseño de una aplicación móvil.....	95
3.3.2	Aplicaciones Nativas.....	97
3.3.3	Diagrama de flujo general de REPORTEC.....	98
3.4	Etapa de recopilación y administración de datos.....	104
3.4.1	Inspección por muestreo en el sector.....	105
3.4.2	Recolección de datos. ....	105
3.4.3	Prueba de recepción y visualización de datos transmitidos por REPORTEC.....	106

CAPÍTULO 4.....	108
4. ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS.....	108
4.1 Análisis de resultados de la prueba de campo efectuada en la muestra del Sector 1 de la Zona 4.....	108
CONCLUSIONES.....	118
RECOMENDACIONES .....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	121
Anexo 1.....	124
Anexo 2.....	137
Anexo 3.....	139
Anexo 4.....	159
Anexo 5.....	161
Anexo 6.....	175
Anexo 7.....	185

## **CAPÍTULO 1**

### **1. SITUACIÓN DEL TENDIDO DE CABLEADO AÉREO EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.**

El cableado físico aéreo en el Ecuador se ha convertido en un problema de la sociedad en cuanto a inseguridad, calidad de servicio y estética.

Es bastante común el encontrar cableado aéreo cruzado, enredado, e incluso holgado a pocos metros de balcones, techos de edificios, casas etc., dicho cableado la mayoría de las veces no está etiquetado por lo que se desconoce si corresponde a líneas de tensión, a redes de telecomunicaciones o a líneas en desuso.

En la mayoría de los casos ese “tallarín o telaraña” de cables tiene su origen en que en el momento de realizar instalaciones o reparaciones del tendido, no se quitaban los cables antiguos, sólo se instalaba nuevo cableado sobre el anterior, así mismo en el momento de la instalación no se aplicaban estándares técnicos con respecto a posicionamiento y agrupamiento del cableado, por lo que es muy común ver cables que atraviesan calles y avenidas principales sin ningún lineamiento en cuanto a distancia, ángulo y camino a recorrer del cableado desde la acometida hacia el usuario.

De igual manera el crecimiento demográfico y el desplazamiento de los habitantes de las zonas rurales hacia las zonas urbanas, han generado la necesidad de aumentar la infraestructura tecnológica para suplir las necesidades de los nuevos usuarios. Esto se ve reflejado en la creación de más conexiones físicas aéreas, en zonas que en la mayoría de las veces ya se encontraban saturadas, aumentando el desorden ya existente en cuanto al cableado se refiere.

El desorden del cableado aéreo en ciertos sectores del país, llega a tal extremo que, examinado desde un ámbito global, se ha convertido en la denominada contaminación visual, la cual fue definida por Rozadas, N., en el 2006, como “el abuso de ciertos elementos no arquitectónicos que alteran la estética, la imagen del paisaje rural o urbano.” (Artículo La contaminación visual de espacios públicos en Venezuela, Revista Gestión y Ambiente, 2013, Areliz Méndez Carmen p.47) [1].

## **1.1 Problemática del Estado del cableado físico aéreo en la ciudad de Machala.**

Para entender la problemática del cableado físico aéreo en la ciudad de Machala, se ha procedido a dividir la ciudad en 3 tipos de zonas, las cuales se diferencian entre sí por los trabajos de obra pública que se hayan estado efectuado o se estén efectuando en el momento de la redacción de este documento.

### **1.1.1 Zonas regeneradas**

Corresponden a aquellos sectores en los que se han efectuado y terminado trabajos para instalar nuevas infraestructuras de servicio básico como alcantarillado, redes de agua, alumbrado público; se ha repavimentado y reasfaltado avenidas, calles, aceras y se ha procedido a soterrar todo el cableado aéreo presentes en los postes de empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones privados o estatales.

Esta labor se ha efectuado con éxito en los sectores regenerados gracias a un trabajo en conjunto realizado entre la Municipalidad, la

CNEL como dueña de la mayoría de postes y los prestadores de servicios de telecomunicaciones y de redes eléctricas

La Arquitecta Vanessa de Tumbaco, Técnica de Proyectos en el Departamento de Subdirección de Proyectos del Municipio de Machala, en entrevista realizada el 23 de enero de 2016 comentó que la meta en su departamento es realizar el diseño de 40 barrios por año (ver Anexo 5, página 172), sin embargo, en la práctica el diseño de los sectores previos a una regeneración urbana siempre está más avanzado a lo que la obra civil concierne, es por este motivo que se da prioridad a proyectos estratégicos que ayuden en el desarrollo de la ciudad, (ver Anexo 2, página 138).

Como ejemplo de zonas regeneradas se puede citar la intersección entre la calle Junín y la Av. 25 de Junio, tal como se muestra en la Figura 1.1, en la cual se aprecia una zona totalmente regenerada libre del cableado aéreo.



**Figura 1.1: Zona regenerada, Av. 25 de Junio y Junín.**

La problemática concerniente a esta zona no competiría a este estudio, sin embargo, se puede citar que no existe por el momento un

estatuto legal o Normativa en cuanto a ubicación de infraestructura soterrada como armarios y pedestales, por el momento estas disposiciones las toman los Gobierno Autónomos Descentralizados (GADs) de manera independiente, sin regirse bajo un marco regulatorio. En entrevista realizada con el Ing. Daniel Solís, Jefe de Proyectos y Diseño del Grupo TVCABLE, comentó que, en la mayoría de ciudades, es recomendable situar estos equipos en la acera para que no presenten un obstáculo al peatón en el momento de transitar, sin embargo, en la ciudad de Machala esto no se cumple (ver anexo5, página 162). En la mayoría de calles los pedestales son situados en el soportal de los domicilios (ver Figura 1.2), lo cual es ejecutado por las empresas de telecomunicaciones por solicitud directa de la Municipalidad de Machala, esto produce un descontento a los dueños de los predios ya que obstaculiza el acceso a sus domicilios.



**Figura 1.2: Pedestal en predios privados**

### 1.1.2 Zonas mixtas

Las zonas mixtas corresponden a aquellos sectores donde se están realizando trabajos de migración del cableado aéreo hacia los ductos soterrados. Estos trabajos de migración en ocasiones se paralizan por motivos económicos o de coordinación con las empresas, por lo que la obra civil se detiene por un lapso de tiempo que puede variar de semanas a meses. Esta zona mixta no será validada en este estudio, ya que, a un futuro muy próximo, el cableado será soterrado. Como ejemplo de estas zonas, se puede citar al tramo correspondiente de la Avenida 25 de Junio entre las calles Buenavista y Colón en la que se aprecia tendido aéreo a pesar de que el sector ya se encuentra regenerado (ver Figura 1.3).



**Figura 1.3: Zona mixta. Av. 25 de Junio, entre las calles Buenavista y Colón.**

### 1.1.3 Zonas Sin regenerar.

Son aquellos sectores donde no se tiene proyectado realizar cambios en cuanto a infraestructura de redes aéreas y terrestres hasta lo que



la redacción de este documento corresponde. En estos sectores existen graves problemas con respecto al ordenamiento, etiquetamiento y adosamiento de cables. En estas áreas no se ha tenido ningún cuidado en disminuir el impacto visual negativo que se genera al haber cableado irregular entre cruces de avenidas y calles.

Un ejemplo a citar corresponde a la Figura 1.4, en la que se aprecia cómo el cableado aéreo cruza de una acera a otra sin guardar ningún tipo de lineamiento técnico o estético, utilizando como punto de unión entre las 2 aceras una pared desde la que se distribuye el cableado de acometida a los abonados de dicha cuadra.



**Figura 1.4: Inspección del cableado de acometida hacia un punto en la fachada del edificio localizado en la avenida Rocafuerte entre Junín y Tarqui.**

En la Figura 1.5 se aprecia cómo el cable efectúa su recorrido entre postes a lo largo del vano, quedando el cable holgado, y de igual manera que en la Figura 1.4 el cable cruza de una calle a otra sin estar debidamente empaquetado y sin mantener un recorrido común, perjudicando a la estética del sector.



**Figura 1.5: Cable holgado entre vanos, Av. Rocafuerte entre Tarqui y Colón.**

En la Figura 1.6 se puede visualizar un poste que presenta cables de tendido aéreo con varias reservas desordenadas y en ubicaciones no recomendadas, y en la Figura 1.7 se apreciar una reserva excesivamente robusta, siendo en ambos casos antiestético.



**Figura 1.6: Reservas desordenadas en ubicaciones incorrectas, calle Buenavista entre la Av. 25 de Junio y Sucre**



**Figura 1.7: Reserva en exceso en la calle Buenavista y Olmedo.**

Producto de todo lo anteriormente citado, se genera una nueva problemática a ser analizada, la denominada “Contaminación Visual”, la que ya fue definida como el “abuso de ciertos elementos no arquitectónicos que alteran la estética, la imagen del paisaje rural o urbano”.

Lo citado en el párrafo anterior se puede confirmar en la Figura 1.8, en la que se observa cómo un edificio se ve envuelto en una telaraña de cables, lo que disminuye su atractivo estético.

En la actualidad en el Ecuador no existen estatutos ni reglamentos sobre instalaciones de acometidas comunes en edificios, sin embargo, en otros países como en República Dominicana ya existe esta reglamentación desde hace más de 10 años.



**Figura 1.8: Edificio envuelto en cables. Avenida Rocafuerte y Tarqui.**

El Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL) en la Resolución No 151-04 aprobó el 30 de julio de 2004 el Reglamento sobre la instalación y uso de infraestructuras comunes de telecomunicaciones en inmuebles de copropiedad. En este documento se garantiza el derecho del usuario a elegir la prestadora de servicios públicos de telecomunicaciones y garantiza a las prestadoras de servicios de telecomunicaciones (ICT) en los inmuebles en copropiedad para el acceso y provisión de los servicios de telecomunicaciones. Este reglamento está conformado por 3 anexos. El anexo 1 es la Norma Técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para el acceso a los servicios públicos de telefonía, el anexo 2 es la Norma Técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de difusión por cable, el anexo 3 corresponde a las especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones.

Continuando con el análisis de contaminación visual, en la Figura 1.9, se observa como el cableado aéreo perjudica notablemente la visibilidad en la Av. Rocafuerte ubicada entre las calles Tarqui y Colón.



**Figura 1.9: Contaminación Visual, Avenida Rocafuerte entre las calles Tarqui y Colón.**

En la Figura 1.10 se aprecia otro tipo de problemática en cuanto a seguridad refiere, el cableado holgado identificado está a poca distancia de un bus, corriendo el riesgo de ser arrancados por accidente, ocasionando pérdidas económicas y materiales a los habitantes del sector.



**Figura 1.10: Cableado holgado cerca de un transporte interprovincial, calle Junín entre Sucre y Olmedo.**

Todo el conjunto de problemas enunciados en el capítulo 1.3 para las zonas sin regenerar en la ciudad de Machala, constituyen una problemática común que comparten la mayoría de las ciudades del Ecuador. Es por este motivo que es necesario gestionar un Plan de Acción tanto para el ordenamiento como para el control de las redes físicas de cableado aéreo.

Este caso de estudio estará enfocado en el desarrollo de un Plan de Acción para el control del tendido del cableado aéreo de servicios de Telecomunicaciones. Dicho plan se efectuará una vez que las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones en conjunto con los dueños de los postes ya hayan ordenado sus redes basadas en la RESOLUCIÓN-ARCOTEL-2015-0568: “NORMA TÉCNICA PARA EL DESPLIEGUE Y TENDIDO DE REDES FÍSICAS AÉREAS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN (MODALIDAD CABLE FÍSICO) Y REDES PRIVADAS [2] (ver Anexo 3)

La ciudad de Machala al estar conformado por un Gobierno Autónomo Descentralizado, se encuentra en la obligación de cumplir con dicha Normativa, basada en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones [3] y ratificada en el artículo 26, Régimen de redes, empaquetamiento y convergencia del Reglamento General a la LOT, emitido en el decreto Presidencial del 28 de diciembre del 2015 [4] ( Anexo 1).

## **1.2 Problemas, Objetivos, Justificación y Limitaciones.**

### **1.2.1 Problemas en la ciudad de Machala.**

- Cableado aéreo en desorden que perjudica el entorno visual de la ciudad de Machala.
- El cableado aéreo en postes se encuentra sin adosar, ni etiquetar o agrupar.
- No se respetan normativas con respecto al cruce de cableado aéreo entre avenidas o calles.
- Falta de políticas de estandarización de los herrajes.
- No se guardan distancias mínimas entre el cableado aéreo en los postes y el piso.
- Reservas en exceso en postes y ubicadas en lugares incorrectos.
- Elementos activos y pasivos propios de una red de telecomunicaciones de aérea que no respetan parámetros de pesos y sitios donde deben estar ubicados.
- No existe una comitada en común para edificios que facilite la instalación de múltiples abonados.

### **1.2.2 Objetivo General.**

- Diseñar un Plan de Acción para el control del cableado físico aéreo de redes de internet, telefonía y televisión por cable, con el fin de evitar la cantidad excesiva de cableado en postes.

### **1.2.3 Objetivos Específicos.**

- Estudiar la Norma técnica 0568 emitida por la ARCOTEL, el 25 de septiembre de 2015 para el despliegue y tendido de redes físicas aéreas de servicios de telecomunicaciones públicos y privados, y servicios de audio y video por suscripción, bajo el marco jurídico de la Ley Orgánica de las Telecomunicaciones.
- Seccionar el mapa de la ciudad de Machala en zonas y sectores, para facilitar el control del estudio del cableado físico aéreo por parte de las entidades de regulación y control de las telecomunicaciones como son la MINTEL y la ARCOTEL.
- Recopilar información por medio de entrevistas a las autoridades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, proveedores de servicios de internet y representantes del Municipio de Machala sobre el cumplimiento y el desarrollo del Plan de Intervención previo a su fecha de presentación.
- Realizar un formulario unificado que ayude a las entidades de control de las telecomunicaciones en la recopilación de datos del estado de los postes y de los componentes de una red aérea de telecomunicaciones como son el cableado, los elementos pasivos y los elementos activos.



- Efectuar una prueba de campo para validar el estado actual de las redes de telecomunicaciones en la ciudad de Machala.
- Desarrollo de una aplicación móvil para recopilar la información del estado de los postes y del cableado aéreo por parte de los proveedores de servicios de telecomunicaciones en cumplimiento de la Normativa 0568.

#### **1.2.4 Limitaciones.**

El tema propuesto será ejecutado en la ciudad de Machala, se realizará una toma de datos específicamente en las zonas comerciales y residenciales, que es donde se presenta la mayor cantidad de cableado físico aéreo de prestadores de servicios de telecomunicaciones.

Se analizará la infraestructura de elementos pasivos y activos en postes, así como el cableado aéreo que corresponde a servicios de telefonía, internet, redes de datos y televisión por cable, de entidades públicas y privadas presentes en la ciudad de Machala sin embargo no se tendrá acceso directo a la infraestructura de redes aéreas por motivos de seguridad y falta de permisos por parte de los dueños de los postes y de las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones.

Debido a una falta de una Ordenanza Municipal en la Ciudad de Machala para regular el cableado aéreo, el diseño del Plan de Acción para el control y regularización del cableado en esta ciudad, será basado en la Normativa 0568, el cual puede ser replicado en otras ciudades de la provincia de El Oro y a un futuro a nivel nacional.

El diseño del Plan de Acción para el control y ordenamiento del cableado físico de redes aéreas, podrá ser ejecutado una vez que las empresas de telecomunicaciones hayan ordenado sus redes basados en la disposición transitoria primera, etiquetamiento y ordenamiento de la Normativa 0568 luego de haber sido efectuado el Plan de Intervención, por lo que si se ejecuta el Plan de Acción en este momento en la ciudad de Machala todos los resultados saldrán negativos.

Debido a temas de confidencialidad no se podrá obtener datos 100% exactos con respecto a la problemática analizada, por lo que se ha recurrido a una toma de datos informales por medio de entrevistas a los principales entes involucrados para la obtención de información.

Existen limitaciones de equipos en la toma de información, de tal manera que se usará cualquier herramienta con software libre.

#### **1.2.5 Justificación.**

Desde hace algunos años la comunidad ecuatoriana en general ha solicitado al Estado una solución al problema de la aglomeración de cableado aéreo que perjudica de manera visual y estructural a las diferentes ciudades del país.

Actualmente es bastante común ver el denominado “tallarín o telaraña” de cables en zonas urbanas y rurales siendo más notorio en las principales ciudades del país como es el caso de la ciudad de Machala. Esta aglomeración de cables es producto de la irresponsabilidad y arbitrariedad por parte de los propietarios públicos

y privados de las redes físicas aéreas, así como la falta de políticas que regule su implementación.

Es así como la ARCOTEL, ente regulatorio del Estado ecuatoriano, emite la Norma técnica 0568 con fecha 25 de septiembre de 2015, en la que indica que los propietarios de redes físicas aéreas tanto públicas como privadas deben presentar un Plan de Intervención para regularizar su infraestructura en un plazo no mayor a 120 días, una vez aprobada la Norma 0568, todo esto pensando en la población ecuatoriana, y basado en la política del buen vivir de los ciudadanos.

Este estudio propone un diseño de un Plan de Acción para el control y cumplimiento de la Norma técnica 0568, ayudando a solucionar el problema de seguridad, interferencia, calidad de servicio y estética procedente del cableado físico aéreo no regulado, que tanto daño le ha hecho a nuestra urbe ecuatoriana, dando mala imagen tanto a los mismos ciudadanos como a extranjeros.

## CAPÍTULO 2

### 2. DISEÑO DEL PLAN DE ACCIÓN EN LA CIUDAD DE MACHALA.

La problemática enunciada en capítulo 1.1.3 para las zonas sin regenerar en la ciudad de Machala, corresponde a uno de los tantos casos que presentan la mayoría de las ciudades del Ecuador. Es por este motivo que es necesario gestionar un Plan de Acción, tanto para el ordenamiento como para el control de las redes físicas aéreas. Durante el transcurso de este proyecto, se ha mantenido conversaciones y diálogos continuos con funcionarios de la ARCOTEL para la solución de esta problemática; El Ing. Jaime Benítez Enríquez, profesional técnico 3 de la Coordinación Zonal 5 en Guayaquil, indicó que el objetivo primordial es elaborar un Informe técnico del cumplimiento de la Resolución 0568, (ver cronología en el tiempo Figura 2.1), desde que se expide la Normativa en el Registro Oficial, hasta la generación de un informe técnico sobre el cumplimiento del mismo después del Plan de Intervención.

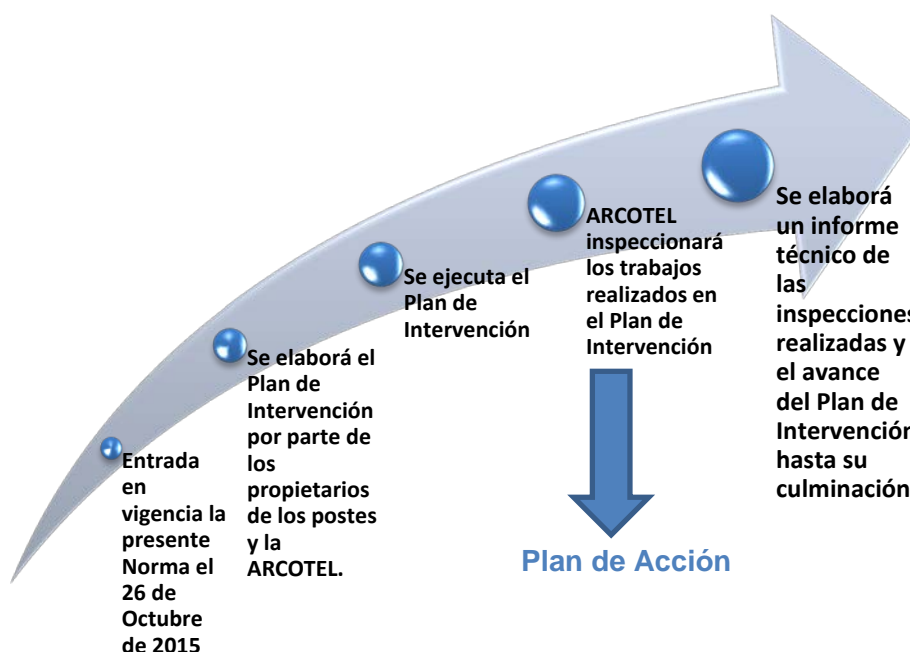


Figura 2.1: Cronología en el tiempo ejecución de la Resolución 0568.

Es por este motivo que este estudio se centrará en la parte del control del tendido del cableado aéreo (Inspección de control), una vez que las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, ya hayan ordenado sus redes basadas en la RESOLUCIÓN-ARCOTEL-2015-0568: "NORMA TÉCNICA PARA EL DESPLIEGUE Y TENDIDO DE REDES FÍSICAS AÉREAS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, SERVICIOS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN (MODALIDAD CABLE FÍSICO) Y REDES PRIVADAS [2] (ver Anexo 2).

La ciudad de Machala al estar conformado por un gobierno autónomo descentralizado, se encuentra en la obligación de cumplir con dicha Normativa basado en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones y ratificado en el Artículo 26 REGIMEN DE REDES, SERVICIOS, EMPAQUETAMIENTO Y CONVERGENCIA del Reglamento General a la LOT, emitido en el decreto Presidencial del 28 de diciembre del 2015 (Ver Anexo 2).

Se puede definir que un Plan de Acción es un conjunto de tareas o propuestas a seguir de manera lógica y consecutiva, para lograr un conjunto de objetivos en un determinado periodo de tiempo. Para esto se deberá contar con los recursos necesarios a fin de realizar las actividades planificadas y contar con un personal previamente capacitado, capaz de ejecutar en el tiempo establecido los lineamientos estipulados para cumplir con éxito los objetivos trazados.

En el Plan de Acción se analizará objetivos, estrategias, y actividades a seguir, para cumplir con metas específicas, así como el tiempo, el personal, y recursos necesarios utilizados en el desarrollo del Plan de Acción. Finalmente, para evaluar la eficacia del proyecto propuesto, se ejecutará un ejemplo de caso de estudio en la ciudad de Machala.

Este Plan de Acción estará compuesto por un conjunto de objetivos específicos, los cuales al irse desarrollando nos permitirán cumplir con nuestra meta u objetivo principal.

En el siguiente gráfico, Figura 2.2 se puede apreciar el conjunto de etapas que comprende el Plan de Acción para la ejecución e implementación de la Normativa 0568.



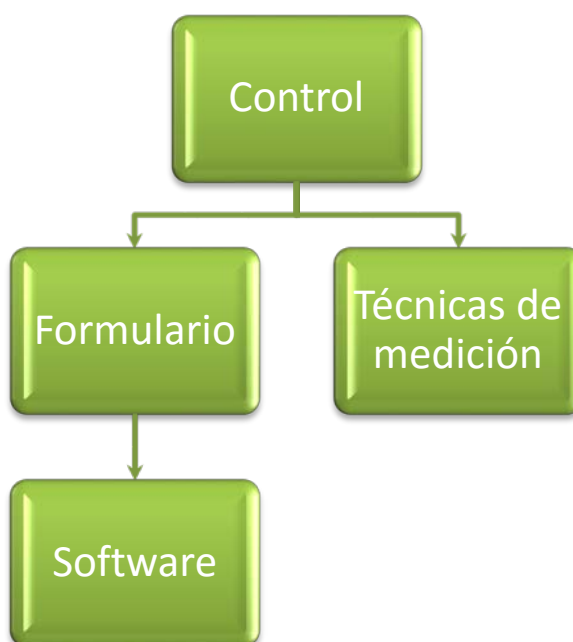
**Figura 2.2: Esquema general del Plan de Acción**

La estructura del Plan de Acción, de manera simplificada, está compuesta por tres etapas o ejes principales, las cuales son:

- **Control:** Se desarrollan formularios, técnicas de medición y algún tipo de software para recopilar datos.
- **Preparación:** En esta etapa el agente se va a preparar para el uso de las herramientas seleccionadas en la etapa de control, sea algún tipo de software, herramientas de medición física y posteriormente realizar un estudio de campo en el lugar que se inspeccionará.
- **Recopilación:** Análisis y Administración de los datos recogidos.

## 2.1 Etapa de Control.

En esta etapa se realizará un modelo de formulario o cuestionario, en donde se resumirá la Normativa 0568 con los puntos más importantes que se tomarán en cuenta al momento de la inspección, además se establecerá un diseño de diagrama de bloques, (ver Figura 2.3) donde se plasmará la idea de tener una plataforma de recopilación de datos de manera digital, y a su vez técnicas de medición que ayudará al agente de control a obtener datos de manera rápida y efectiva.



**Figura 2.3: Diagrama de la Etapa de control con sus Subetapas.**

### **2.1.1 Formulario.**

El principal Objetivo de la Normativa 0568 sobre el cableado aéreo es de regular el despliegue y tendido, identificación, ordenamiento y reubicación de las redes físicas aéreas de servicios de telecomunicaciones, servicios por suscripción (audio y video modalidad cable físico) y redes privadas; es por este motivo que existe la necesidad de estudiarla a detalle para buscar una solución en el aspecto de su implementación; de la misma manera los agentes de control deberán usar una herramienta tipo formulario de preguntas, en la que se registrará el cumplimiento con un “checklist”, SI o NO , a su vez deberán registrar datos numéricos simples y aquellos resultados deberán guardarse de una manera fácil y eficiente en un arreglo de datos que posteriormente se enviará a un servidor; de esta manera se podrá minimizar el tiempo de inspección y cubrir una zona con la mayor eficiencia posible.



Según lo mencionado anteriormente acerca del formulario, este deberá ser estudiado, analizado y revisado para cumplir con todos los aspectos mencionados en la Normativa propuesta, sin dejar a un lado ningún parámetro importante mencionado en el artículo 1, que indica el objetivo principal de esta Resolución, que es solucionar la problemática del cableado desordenado y sin control.

El formulario deberá componerse de dos cuerpos principales:

- Toma de datos del sitio o poste.
- Toma de datos del cumplimiento de las Prestadoras de Servicios de Telecomunicaciones.

El objetivo principal de este formulario es de cubrir toda la Normativa de forma resumida, y a su vez, el de minimizar el tiempo de inspección entre cada poste o sitio. Para poder cumplir con esta meta es necesario el complemento de herramientas eficientes que contribuyan con dicha disminución de tiempo, sin perder también la precisión e interpretación de cada pregunta a contestar.

### **2.1.2 Software.**

La ARCOTEL, en conjunto con un departamento técnico especializado en diseño de aplicaciones, deberá elaborar un software que cumpla con las necesidades básicas de este proyecto, tales como generación de reportes por poste inspeccionado, reporte de labores del grupo de agentes de control y cumplimiento de metas diarias, mensuales, trimestrales o anuales. Este software básicamente usará como herramienta el formulario ya mencionado, diseñándolo de manera que cumpla con ciertas funciones especiales, las cuales son: fácil traslado al poste a inspeccionar, registrar datos

numéricos de medición y el cumplimiento de la Normativa en los puntos a considerar por parte de las Operadoras de Servicios de Telecomunicaciones.

Se deberá realizar adicionalmente, una base de datos en donde se encontrará la georreferenciación de los postes con contrato de arrendamiento para el uso de redes de telecomunicaciones. La información que podría contribuir al cumplimiento de este proyecto sería la siguiente:

- Solicitar a todos los propietarios de los postes la georreferenciación de cada poste que es usado por las prestadoras de servicios de telecomunicaciones.
- Etiquetar cada poste con el sello de la empresa dueña del poste, la cual tendrá una numeración única a nivel de la ciudad de Machala o a nivel de la Provincia del Oro; este número servirá para visualizarlo en la aplicación con su respectiva coordenada.
- Registro de cada empresa que tiene contrato de arrendamiento, que utiliza ese poste para su tendido.
- Cantidad de cables presentes por cada empresa, y demás elementos.
- Solicitar a los dueños de los postes y a las operadoras de servicios de telecomunicaciones información actualizada de cualquier cambio realizado, o instalación nueva.

La ARCOTEL tomará la mejor decisión en cuando a su plataforma, se podría usar un software computacional o una aplicación móvil,

para la adquisición de datos, según los requerimientos necesarios para el cumplimiento de la Normativa 0568.

Un ejemplo a seguir podría ser, un software y aplicación móvil llamada ARCGIS, que es un programa en el que se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica. En la actualidad la CNEC tiene abierto al público un sitio llamado GEOPORTAL que es una aplicación en la que se puede visualizar todo el tendido nacional de la red eléctrica y sus elementos de distribución.

### **2.1.3 Técnicas de Medición.**

Los equipos de medición deberán tener un alto grado de precisión y exactitud, para obtener una toma de datos más cercana con respecto a lo que estipula la Normativa 0865 en cuanto a distancias, pesos, alturas, y grosor se refiere.

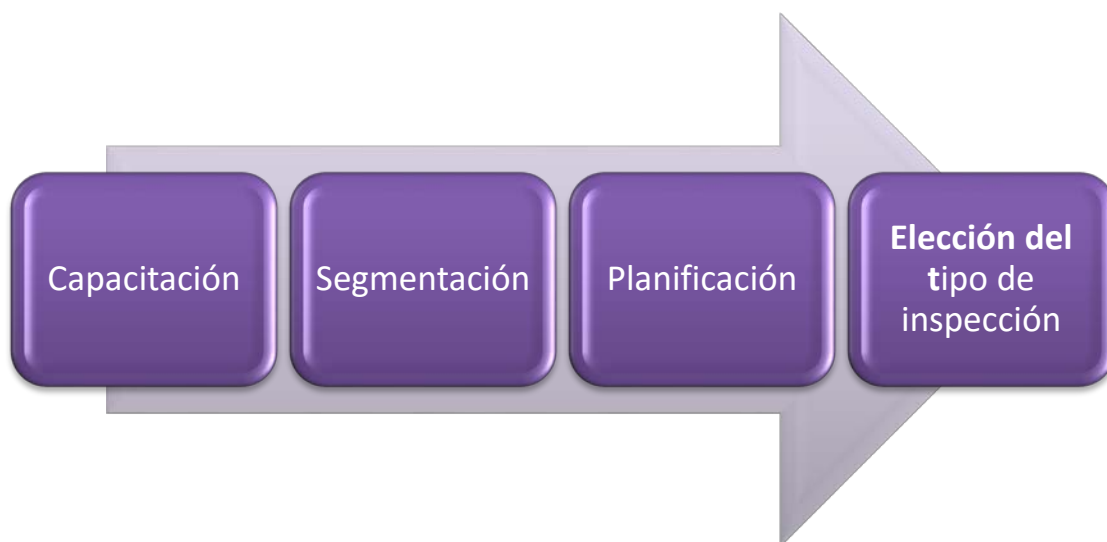
Las medidas universales a utilizar serán el kilogramo para pesos, las pulgadas para grosor y el Metro para distancias y alturas. Con respecto a la ubicación geográfica se refiere utilizará el estándar GWS84 coordenada decimal.

Las técnicas de medición dependiendo de la dificultad de la toma de información pueden subdividirse en técnicas directas o indirectas. Técnicas directas son aquellas en que el dispositivo nos proporciona la medición sin ningún proceso adicional en su proceso de adquisición de datos, en cambio para el uso de técnicas indirectas es necesario el tratamiento de los datos para obtener por medio de cálculos matemáticos adicionales el valor a referir. Cabe recalcar que cuando se utilizan técnicas indirectas el valor de la exactitud va a variar y

tendrá un rango inexactitud mayor al que los equipos señalan en sus especificaciones técnicas.

## 2.2 Etapa de Preparación.

En esta etapa el agente de control se va a preparar o capacitar para el uso de las herramientas seleccionadas en la etapa de control, sea algún tipo de software para su adquisición de datos y procesamiento de información, o herramientas de medición física de parámetros como longitud, masa, ubicación, etc., posteriormente se planeará un respectivo estudio de campo en el lugar a inspeccionar, para establecer metas a corto, mediano y largo plazo, sin olvidar las herramientas legales en que el agente de control se basará en su estudio, como lo es la Normativa 0568 [2] y la Ley Orgánica de Telecomunicaciones [3] (ver Figura 2.4).



**Figura 2.4: Representación gráfica de la Etapa de Preparación con sus respectivas subetapas.**

### **2.2.1 Capacitación.**

La ARCOTEL, organismo encargado de la regulación en las telecomunicaciones, deberá efectuar capacitaciones, dirigidas al personal de control encargado de las inspecciones de las redes físicas aéreas de telecomunicaciones, con el objetivo de que desarrollen habilidades y actitudes para poder identificar los problemas presentes en los postes, con la mayor efectividad en el menor tiempo posible.

Se efectuarán capacitaciones al personal de control sobre la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, la Norma técnica 0568, así como de leyes y reglamento afines al tema propuesto. Los autores de la Normativa 0568 deberán formar parte del grupo de capacitadores, o delegar un representante el cual hará las veces de Capacitador en Jefe para evitar interpretaciones erróneas en el trabajo de campo a realizar.

Con respecto al uso de equipos de medición, será necesario una capacitación teórico-práctica por un supervisor técnico, el que instruirá a los agentes de control sobre como efectuar una toma correcta de datos, para así conseguir el mayor grado de exactitud, y en aquellos casos donde no se puedan realizar una toma directa de datos se explicarán procesos alternativos de medición basado en fórmulas matemáticas. Se solicitará a los proveedores de los equipos de medición, manuales de funcionamiento y videos instructivos que faciliten el aprendizaje.

Las capacitaciones anteriormente señaladas se realizarán de manera presencial y en la medida de lo posible se utilizarán herramientas de

simulación, en las cuales se analizarán las problemáticas más recurrentes permitiendo disminuir el porcentaje de error del agente de control en cuanto a la toma de decisiones se refiere en un ambiente controlado.

### **2.2.2 Segmentación del mapa.**

Una de las técnicas de diseño de algoritmos consiste en utilizar la técnica conocida como DYC, que en sus siglas significa “Dividir y Conquistar”, este algoritmo indica tres puntos a considerar:

1. Descomponer la instancia del problema a resolver en un conjunto de instancias más pequeñas del mismo problema.
2. Resolver independientemente cada una de las sub-instancias.
3. Combinar estas soluciones en una solución a la instancia original. [5]

Basado en el Algoritmo anteriormente citado, se procederá a dividir la ciudad de Machala en “N” Zonas. A su vez dichas zonas serán subdivididas en sitios que se los denominarán “Sectores” para facilitar la identificación de los puntos de control (postes o sitios). Se procederá a identificar calles y avenidas principales en estos sectores y en caso de ser necesario se subdividirá nuevamente el mapa en cuadras para la identificación de postes problemáticos en una porción pequeña de la ciudad.

Cabe recalcar que el estudio se realizará solo en aquellos postes que presenten cableado aéreo perteneciente a proveedores de servicios de telecomunicaciones. Dichos postes deberán contar con doble

numeración. La primera numeración identificará al propietario del poste y la segunda corresponderá a un registro que se mantendrá en la base de datos de los agentes de control para una identificación del poste de manera más eficaz, Un ejemplo de etiqueta según su sector y zona de una ciudad podría ser, “MZ4S2P12”, en la que la M es la representación de la ciudad de Machala, “Z4” representa la zona 4, S2 representa al sector 2 y P12 que indicaría el poste número 12. Según el ejemplo anterior, extrayendo de un caso particular a un caso general, para poder ubicar rápidamente los postes dentro del mapa dividido, se utilizará la siguiente nomenclatura **MZnSmPx**, donde:

**M:** Corresponde a la ciudad de Machala.

**Z:** Corresponde a la zona.

**n:** Corresponde al número de zona de la ciudad de Machala.

**S:** Corresponde al sector de la zona.

**m:** Corresponde al número de sector con respecto a la Zona.

**P:** Corresponde al poste.

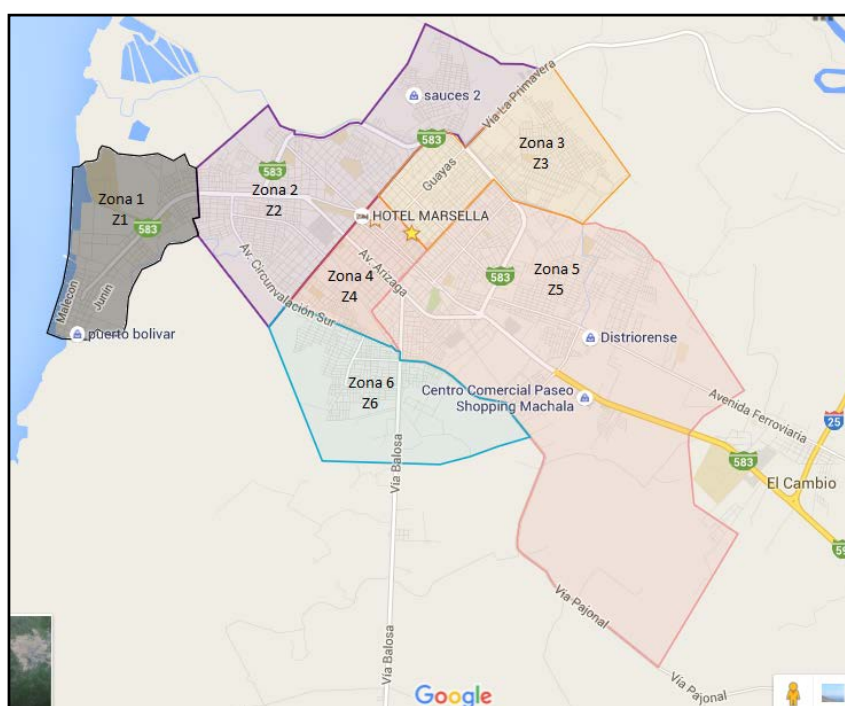
**x:** Corresponde a la numeración establecida por los agentes de control para identificar un poste en el sector.

De esta manera se cumple el denominado algoritmo “DYC” cuyo plan consiste en “dividir y conquistar” (dividir el problema y solucionarlos hasta conseguir la solución total), en este estudio correspondería a seccionar la ciudad, en porciones pequeñas, facilitando la toma de datos con el propósito de cumplir con la Norma Técnica 0568, desde un poste en particular, hasta lograr la regulación de todos los postes en la ciudad de Machala.

En un Futuro, se pueden añadir más referencias en cuanto nomenclatura se refiere, por ejemplo, si se pretende estudiar por

ciudad se podría añadir las 2 primeras letras de cada ciudad para hacer referencia al sitio que desea identificar, en el caso de Machala como se había mencionado sería MZ1S4P10, sin embargo, al estar el estudio referido únicamente a la ciudad no sería necesario la utilización de dicha nomenclatura.

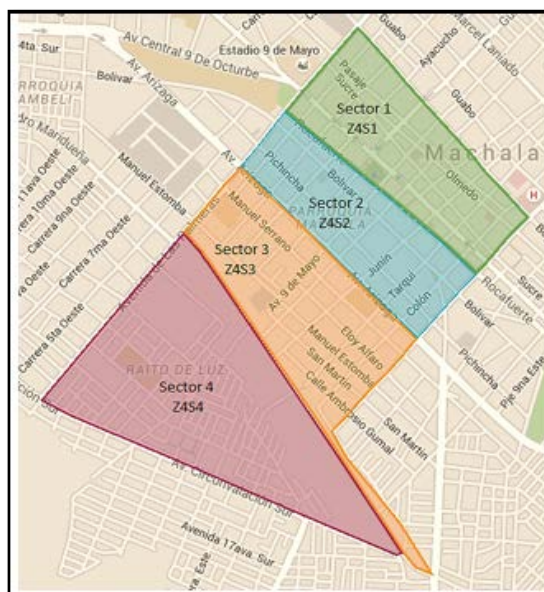
En la Figura 2.5 se puede visualizar un ejemplo de división de las zonas de la ciudad de Machala en 6 zonas.



**Figura 2.5: Ejemplo de división por zonas**

En la Figura 2.6 se aprecia la división de la zona 4 de la Figura anterior en 4 sectores y en Figura 2.7 se aprecian los postes con una representación de círculos de color blanco correspondientes al sector 1 de la Zona 4 (Z4S1). Los postes referenciados en la Figura 2.7 fueron obtenidos de la página web de la CNEL.





**Figura 2.6: Ejemplo de Sectores de una Zona.**



**Figura 2.7: Ejemplo de postes presentes en el Sector 1 de la Zona 4.**

### 2.2.3 Planificación.

Este bloque se considera uno de los más importantes debido a su grado de organización, en este punto se discutirán los tiempos estimados para el agente de control en su respectiva fiscalización y revisión de aquellos trabajos realizados en el Plan de Intervención; se seleccionarán las herramientas mencionadas en la Etapa de control y lo analizado en la Etapa de Preparación para poder dirigirnos a la siguiente etapa que es el de la Recopilación.

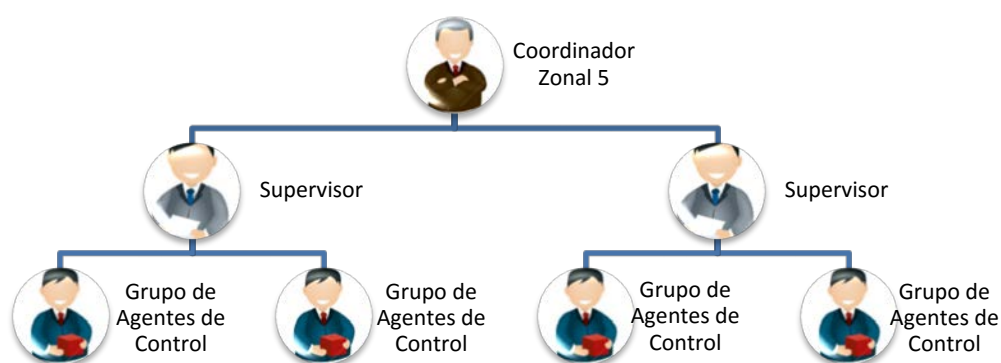
Es necesario que la ARCOTEL, en este caso la Coordinación Zonal 5, la cual tiene jurisdicción sobre Machala, deberá crear una comisión que puede tomar el nombre de “Comisión de Control para el cumplimiento de la Normativa 0568 en la ciudad de Machala”.

Los puntos más importantes de esta etapa de Planificación serán las siguientes:

- **Jerarquía u organización de la Comisión de Control:** La ARCOTEL deberá designar la cantidad de Agentes de control para cubrir un sector considerando factores tales como: trabajos realizados por las operadoras de servicios de telecomunicaciones y las personas naturales o jurídicas propietarios de los postes, geografía y viabilidad dentro del sector y tiempos estimados de inspección por poste o por calles.

Los agentes de control deberán realizar reportes por postes o sitios donde contengan cableado aéreo en la ciudad de Machala, ya sea de transmisión o de acometida; seguido a esto un reporte diario integrando observaciones o conclusiones para la toma de decisiones respectivas; estos reportes diarios se entregarán a un supervisor o profesional encargado, que de la

misma manera realizará un informe de avances del proyecto y cumplimiento de la Normativa 0568, para luego compararla con el progreso de las metas establecidas. Este informe final se entregará al Coordinador Zonal 5. Un ejemplo de Jerarquía se visualiza en la Figura 2.8.



**Figura 2.8: Jerarquía de la Comisión de Control.**

- **Análisis de los sectores:** En la actualidad la ciudad de Machala está pasando por un tiempo de transición, se tiene proyectado 40 obras de regeneración urbana al año, esto hará que la ciudad se beneficie, mejora su imagen hacia los y ciudadanos.

Para que la inspección de control sea eficiente, es necesario realizar un análisis de sectores en la ciudad de Machala y sus cambios, en las que se deben considerar puntos como viabilidad, acceso directo hacia los postes, tales como calles, avenidas o pasos peatonales. Se deberán realizar estrategias para la toma de datos en sitios de difícil acceso, donde por

algún tipo de causa, se interrumpe la vía en la que se inspeccionará; un ejemplo podría ser la calle Juan Montalvo en donde comerciantes informales se han tomado no solo la calle sino la acera y el soportal, dificultando el acceso vehicular (ver Figura 2.9).



**Figura 2.9: Calle Juan Montalvo, imagen tomada de Street View Google Maps, abril 2015.**

Es necesario analizar la ciudad de Machala por lo menos dos veces al año para mantener informados a los agentes de control de cualquier cambio o inconveniente que presenten algunos sectores.

- **Metas y Cronogramas:** El Supervisor o Profesional que tiene a cargo los grupos de agentes de control, establecerá metas diarias (al momento de la inspección), metas trimestrales, semestrales y anuales dependiendo del Plan de Intervención.

Antes de elaborar las metas y el cronograma, se aplicará el análisis de los sectores y su situación, para la coordinación

efectiva al momento de la fiscalización y ejecución de la Normativa.

Si por algún motivo no se llega a cumplir la meta diaria, se deberá realizar un informe detallado de los factores que contribuyeron para el no cumplimiento, ya sea por motivo climático, de factores que impidan el acceso vehicular o peatonal en el sector de la inspección, etc. Él o los Agentes de Control entregarán ese informe a su supervisor, el cual deberá reestructurar el cronograma para poder cumplir con los objetivos planteados.

#### **2.2.4 Elección del Tipo de Inspección.**

Una inspección de manera general consiste “en examinar y medir las características de calidad de un producto, así como sus componentes y materiales del que está elaborado, o de un servicio o proceso determinado” (Bertrán, Hansen, Control de la calidad: Teoría y Práctica, 1990, p.235-242) [6]. En el caso de estudio que se está realizando, se inspeccionara el cumplimiento de la Normativa 0568 en los postes o sitios donde esté ubicado el cableado aéreo. El objetivo principal es ordenar, etiquetar y empaquetar dicho cableado para minimizar el impacto visual y así mejorar la estética de las calles, avenidas, paseos, etc., en la ciudad de Machala; todo ello utilizando instrumentos de medición, patrones de comparación o equipos de pruebas y ensayos que se mencionaron en las etapas anteriores de este Plan de Acción, en las cuales se podrá saber si cumple o no los requisitos especificados de dicha Normativa.

En el ámbito industrial en cambio los sistemas de inspección sirven para confirmar que el sistema de calidad funciona según lo previsto.

Este caso de estudio servirá para observar el ordenamiento, etiquetado y empaquetado por parte de las prestadoras de servicios de telecomunicaciones y las personas naturales o jurídicas propietarias de los postes. Normalmente las inspecciones se hacen por muestreo y solo se usa el control 100% para características importantes de seguridad, funcionalidad o normas.

Otra definición de inspección según la Normativa ISO 8402/94 sería, las actividades tales como la medición, examen, el ensayo o la constatación con un patrón de una o más características de una entidad y la comparación de los resultados con los requisitos especificados para establecer si se ha logrado conformidad en cada característica.

Los tipos de inspección para este caso de estudio son:

- **Inspección al 100%:** El proceso de inspección al 100% es aquel proceso que consiste en verificar todos los postes de un sector. Una inspección al 100% permite aceptar el cumplimiento total por parte de todos los actores involucrados en la Normativa 0568. Este proceso es confiable, y el éxito depende exclusivamente de la precisión de la toma de datos e interpretación del Agente de Control. La inspección al 100% como se había mencionado es confiable, pero representa un proceso más costoso ya que se toma una mayor cantidad de tiempo realizarla y también genera un problema a considerar, que es la fatiga por parte de los Agentes de Control por ser un proceso repetitivo (Bertrán, Hansen, Control de la calidad: Teoría y Práctica, 1990, p.235-242). [6]

- **Inspección por muestreo:** Por el contrario, los sistemas de inspección por muestreo, también conocidos como muestreo de aceptación o muestreo de lotes, es un procedimiento en el que se verifica una o más muestras del lote para determinar su calidad. El muestreo es usado para reducir la necesidad de inspeccionar cada artículo o producto, y reducir así el tiempo y gastos de inspección. La inspección por muestreo tiene cierto número de ventajas sobre la inspección 100%. Como se había indicado la fatiga de los inspectores originada por operaciones repetitivas puede ser un obstáculo serio para una buena inspección al 100%. La inspección por muestreo es más económica y requiere de menor tiempo para su realización. (Bertrán, Hansen, Control de la calidad: Teoría y Práctica, 1990, p.235-242) [6]

Llegando a esta etapa de preparación, La Comisión de Control deberá elegir el tipo de inspección que realizara en un sector de la ciudad, verificando si es factible la inspección total o parcial según las características que presente los postes o sitios del sector.

### **2.3 Etapa de Recopilación.**

La etapa de recopilación se encargará de recolectar los datos por parte de los Agentes de Control en un software o aplicación móvil, los cuales al ser enviados a un servidor se administrarán para el respectivo análisis y publicación, luego se notificará a las prestadoras de servicios de telecomunicaciones y a los propietarios de los postes el no cumplimiento en ciertos postes o sectores.

Esta etapa estará compuesta por subetapas tales como: Recopilación de información, Procesamiento de datos, Publicación de datos y de Notificaciones tal y como se puede apreciar en la Figura 2.10.



**Figura 2.10: Representación gráfica de los procedimientos de la etapa de recopilación.**

### **2.3.1 Recopilación de la información.**

Se deberá de elegir entre una inspección por muestreo o una inspección al 100% dependiendo de las características que presente el sector. Si presenta características comunes como la cantidad de prestadores de servicios en los postes y la cantidad de cableado de acometida y distribución es similar, una toma de datos por muestreo es el método ideal a seguir, en cambio si los prestadores de servicios de telecomunicaciones varían de un poste a otro o existe una gran diferencia entre la cantidad de los cableados de acometida y distribución, una inspección al 100% sería el método más confiable a utilizar.

Para la recolección de datos, el agente se deberá acercar al poste y efectuar una recopilación de datos llenando un cuestionario pre

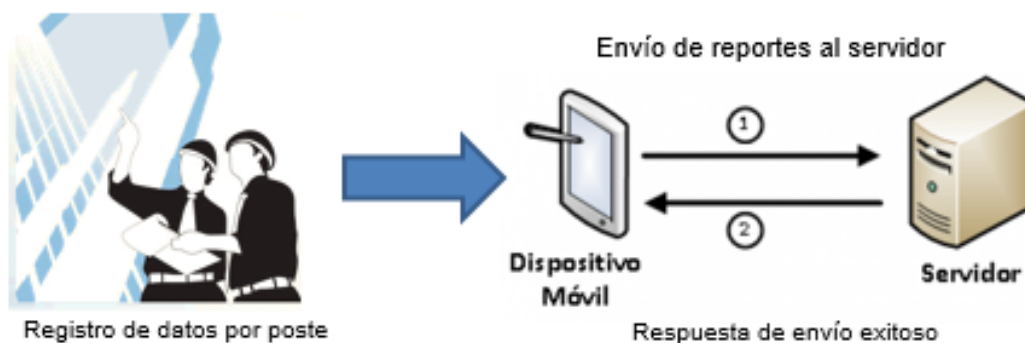


establecido, utilizando técnicas y equipos de medición con un alto grado de exactitud y fiabilidad.

Se obtendrá un cuestionario por poste y “N” cuestionarios por empresas, donde N representa la cantidad de empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones posicionada en el poste. Es decir, por infraestructura se procederá a generar “N+1” reportes. Una vez terminada la toma de datos y la generación de los respectivos reportes, el agente de control deberá proseguir al siguiente poste para repetir el proceso, hasta cumplir con la meta diaria trazada de T infraestructuras analizadas.

### **2.3.2 Procesamiento y administración de datos.**

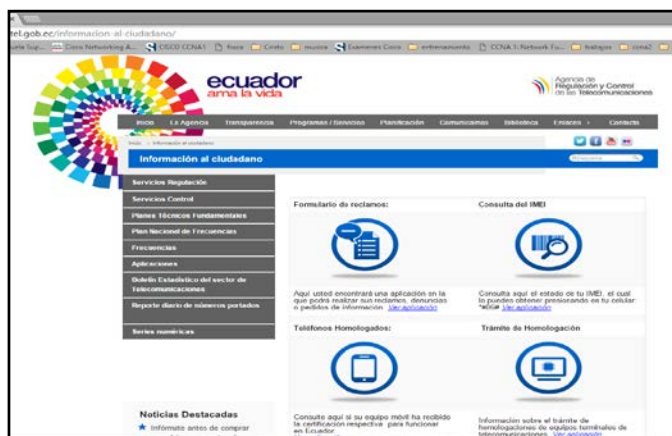
El cuestionario deberá tener información sobre el poste y las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones presentes en la infraestructura. Debido a la cantidad excesiva de información a almacenar, el cuestionario deberá ser implementado en un software o aplicación móvil para facilitar al inspector la recolección de datos. Los datos obtenidos serán transmitidos a un servidor cada vez que el agente termine de ejecutar un cuestionario (ver Figura 2.11). Este servidor generará un mensaje de “envío exitoso” al software o aplicación del agente cada vez que reciba con éxito el reporte generado. Una vez terminada la jornada, el agente de control solicitará al servidor un reporte diario en formato PDF para que el agente imprima e ingrese las observaciones y conclusiones respectivas, generando un reporte diario como respaldo para el agente de control, el cual deberá entregarlo a su supervisor quien verificará el cumplimiento diario de las metas trazadas.



**Figura 2.11: Envío de reportes por postes hacia el servidor.**

### 2.3.3 Publicación de datos.

La ARCOTEL, siguiendo los lineamientos propuestos a lo largo de este Plan de Acción, deberá publicar en su página web en la opción de Información al ciudadano, (ver Figura 2.12) (Página Web de la ARCOTEL, información al ciudadano,2016) [7] , los avances de inspección en donde se ha cumplido la Normativa 0568 al 100%, así el ciudadano estará informado de los sectores que se ha intervenido e inspeccionado, dando la oportunidad a notificar a la ARCOTEL cualquier novedad de los postes de su sector; de esta manera se integra al ciudadano para que reporte y denuncie si alguna operadora no cumple con el ordenamiento, empaquetado y etiquetado de las nuevas instalaciones posteriores a la inspección por parte de las prestadoras de servicios de telecomunicaciones, incluso si la persona natural o jurídica propietario de un poste no interviene oportunamente.



Fuente: Página Web de La ARCOTEL, Información al ciudadano

**Figura 2.12: Información al Ciudadano.**

Según lo mencionado anteriormente en cuanto a integrar al ciudadano, es necesario que la ARCOTEL en conjunto con el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) desarrolle campañas de difusión de la Normativa, por radio y Televisión, prensa escrita, etc. de una manera didáctica y concisa, en la que presente los beneficios que se puede aportar a la ciudad de Machala, a la sociedad y al buen vivir del ciudadano.

### 2.3.4 Notificaciones

Una vez finalizado las inspecciones en un sector, se elaborará un informe detallado de las empresas que no cumplen la Normativa 0568 al 100%, basado en el formulario propuesto, de esta manera se procederá a enviar notificaciones a las empresas involucradas para que corrijan y rectifiquen en los artículos y numerales no cumplidos. De la misma manera se notificará a los propietarios de los postes involucrados, se tome las medidas necesarias en caso de que la operadora no rectifique el cumplimiento.

## **CAPÍTULO 3**

### **3. IMPLEMENTACIÓN Y EJEMPLO DE ESTUDIO DEL PLAN DE ACCIÓN.**

En este capítulo, se implementará el Plan de Acción diseñado en el capítulo 2; se escogerá un sector de la ciudad de Machala, la cual abarcará todas las características necesarias para demostrar la factibilidad del Plan de Acción mencionado.

Se desarrollarán herramientas que sirvan de ayuda para la culminación del proyecto, tales como: Técnicas de medición, formularios de preguntas para la inspección de postes, estudio de campo y segmentación de la ciudad, elegir un sector que involucre la mayor cantidad de problemáticas a resolver, realizar un mapeo del sector y contabilizar los postes, escoger una muestra del sector, diseño e implementación de una aplicación móvil para la recolección de datos de los postes y el cumplimiento de la Norma Técnica del cableado aéreo, prueba de recepción de datos hacia un servidor y visualización de datos en el servidor.

Estas actividades están esquematizadas en la tabla 2; en ella se establecen tareas y actividades para obtener los datos necesarios y así realizar una prueba de inspección final para posteriormente analizar los resultados obtenidos.

Factor crítico de éxito	Objetivos	Actividades	Limitaciones	Fecha de inicio de actividad	Fecha de fin de actividad
Fase 1: Etapa de diseño y control	Elaboración detallada de herramientas de medición.	Investigar diferentes herramientas de mediciones y documentar.	Falta de permisos de acceso a postes y equipos de medición exactos.	23 de noviembre del 2015	4 de diciembre del 2015
	Diseñar un modelo de formulario de preguntas para las inspecciones de control.	Estudiar la Normativa 0568 expedida por la ARCOTEL.	Falta de información por parte de las operadoras de telecomunicaciones, de tal manera que sólo se enfocará los aspectos más importantes de la Normativa, datos que pueden ser visibles en los postes.	23 de noviembre de 2015	4 de diciembre de 2015
		Realizar preguntas que sirva para el control del cumplimiento de la presente Normativa en los postes de un sector a elegir.		23 de noviembre de 2015	4 de diciembre de 2015
	Diseñar una Aplicación móvil	Investigar funciones especiales de Android		23 de noviembre 2015	05 de enero de 2016
Fase 2: Etapa de Preparación	Conocer el punto de vista por parte de las empresas involucradas en la problemática del cableado aéreo	Realizar a entrevistas los funcionarios del Municipio de Machala.	Debido a la confidencialidad de la información con respecto a las redes de cada empresa, los datos recopilados en las entrevistas servirán de referencia.	08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
		Realizar entrevistas a los funcionarios del Grupo TVCABLE		08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
		Realizar entrevistas con funcionarios de la CNEL		08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
	Dividir el mapa de la Ciudad de Machala	Dividir en zonas la ciudad de Machala.		08 de enero de 2016	15 de enero de 2016

Fase 2: Etapa de Preparación		Dividir en sectores las zonas	No contar con Mapas actualizados de la ciudad de Machala.	08 de diciembre de 2016	15 de enero de 2016
	Reconocer el sector	Definir rutas de acceso vial y peatonal		08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
		Identificar zonas regeneradas y sin regenerar	Sector de estudio.	08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
		Identificar zonas de difícil acceso	Señalar los límites de rutas inaccesibles	08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
	Recolectar datos de ubicaciones de los postes Georreferenciados	Utilizar GPS	GPS modelo a utilizar GARMIN antiguo de difícil uso para la recolección de datos.	08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
		Utilizar un mapa pre –diseñado	Mapas del Geoportal no actualizados	08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
	Obtener coordenadas de los postes a estudiar.	Utilizar software MAPSOURCE	El GPS modelo GARMIN utiliza un puerto serial y no cuenta con puertos USB.	08 de enero de 2016	15 de enero de 2016
	Obtener un mapa actualizado de los en el sector	Utilizar Google Maps y Google Earth para visualizar la ubicación de los postes.		08 de enero de 2016	15 de enero de 2016

Fase 3: Etapa de Recopilación.	Recopilar datos de la inspección por medio de una aplicación móvil para su análisis posterior.	Recopilar datos en Aplicación Móvil	Sólo se analizará una empresa por poste por dificultad de procesamiento de información	16 de enero de 2016	17 de enero de 2016
		Procesar Información en un servidor con la ayuda de un Ingeniero de sistemas	Servidor demostrativo, no procesa gran cantidad de datos.	22 de enero de 2016	05 de febrero de 2016
		Publicar datos en una página WEB	Se utilizará un servidor externo para mostrar datos básicos	22 de enero de 2016	05 de febrero de 2016

**Tabla 1: Cronograma de actividades**

### 3.1 Etapa de Diseño y Control.

#### 3.1.1 Técnicas de Medición.

Los equipos de Medición a ser utilizados en el caso de estudio dependerán de factores como la precisión, la exactitud y las limitaciones en cuanto al uso de los equipos.

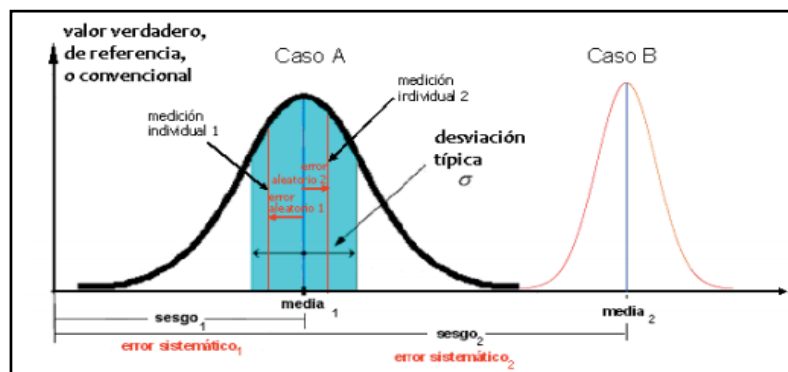
Se define precisión en el Vocabulario internacional de metrología como “la proximidad entre las indicaciones o valores medidos de un mismo mensurando, obtenidos en mediciones repetidas, bajo condiciones especificadas.” (e-Medida Revista Española de Metrología, Prieto Emilio, 2012, p.94) [8]

El concepto de precisión está directamente relacionado con la media de dispersión, de esta manera la precisión será mayor mientras más estrecha sea la distribución de resultados, sin importar que tan cerca estos valores medio correspondan al valor real.

En cambio, la exactitud viene definida como la proximidad entre el valor medido y el valor “verdadero” del mensurando. Así pues, una medición es más exacta cuanto más pequeño es el error de medida.” (e-Medida Revista Española de Metrología, Prieto Emilio, 2012, p.94) [8]

En la Figura 3.1, (Imagen extraída de la Revista Española de Metrología e-Medida, Prieto Emilio, febrero 2012, p.94) [8], se puede visualizar que la medición individual 1 es más exacta en relación a la medición individual 2 debido a que se encuentra más próximo al valor verdadero o real. En cambio, en una toma de mediciones varias, el valor medio de la muestra o sesgo es el valor que determina la exactitud con respecto al valor verdadero de referencia o convencional. Al realizar un análisis comparativo entre una toma de datos realizadas en el caso A y el caso B se puede verificar que existe mayor exactitud en el caso A ya que su media ( $media_1$ ) presenta un sesgo menor ( $Sesgo_1$ ) en relación a la media ( $media_1$ ) y sesgo ( $Sesgo_2$ ) del caso B.

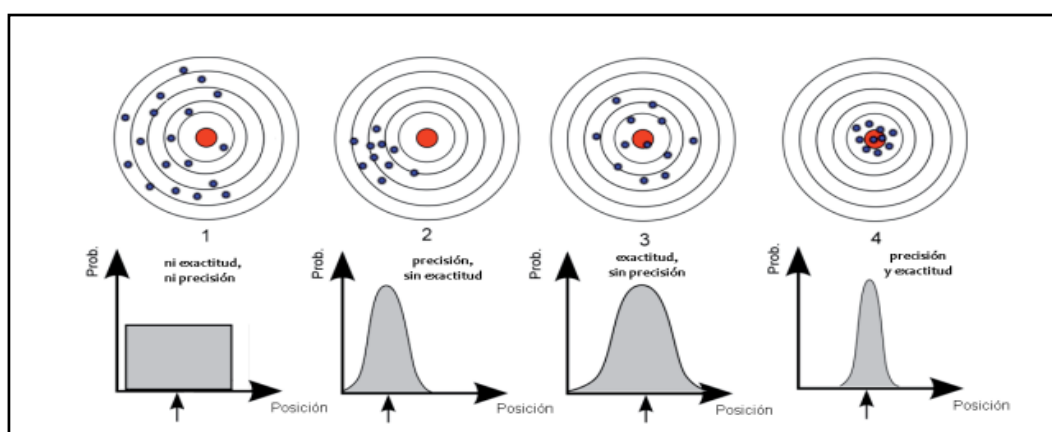




Fuente: Revista e-medida, Artículo Sabias que exactitud no es lo mismo que precisión, febrero 2012, p. 94

**Figura 3.1: Relación entre dos mediciones con respecto a exactitud y precisión.**

Como se muestra en la Figura 3.2, para un mayor entendimiento se puede definir la precisión y la exactitud con una analógica por medio de un gráfico de disparos sobre una diana.



Fuente: Revista e-medida, Artículo Sabias que exactitud no es lo mismo que precisión, febrero 2012, p. 95

**Figura 3.2: Analogía de precisión y exactitud.**

En el caso 1 se puede verificar que los disparos se encuentran dispersos entre sí y alejados del centro que corresponde al valor verdadero de referencia por lo que carecen de exactitud y precisión. En el caso 2 se verifica que todos los puntos se encuentran en un solo sector de la diana agrupados, existiendo precisión, pero carecen de exactitud ya que su valor medio se encuentra lejos del valor verdadero. En el caso 3 el valor medio de los disparos coincide con el centro, teniendo exactitud, pero se encuentran separados entre sí por lo que carece de precisión. En la diana 4 se puede visualizar exactitud y precisión con respecto al valor verdadero. (Imagen extraída de la Revista Española de Metrología e-Medida, Prieto Emilio, febrero 2012, p.95) [8]

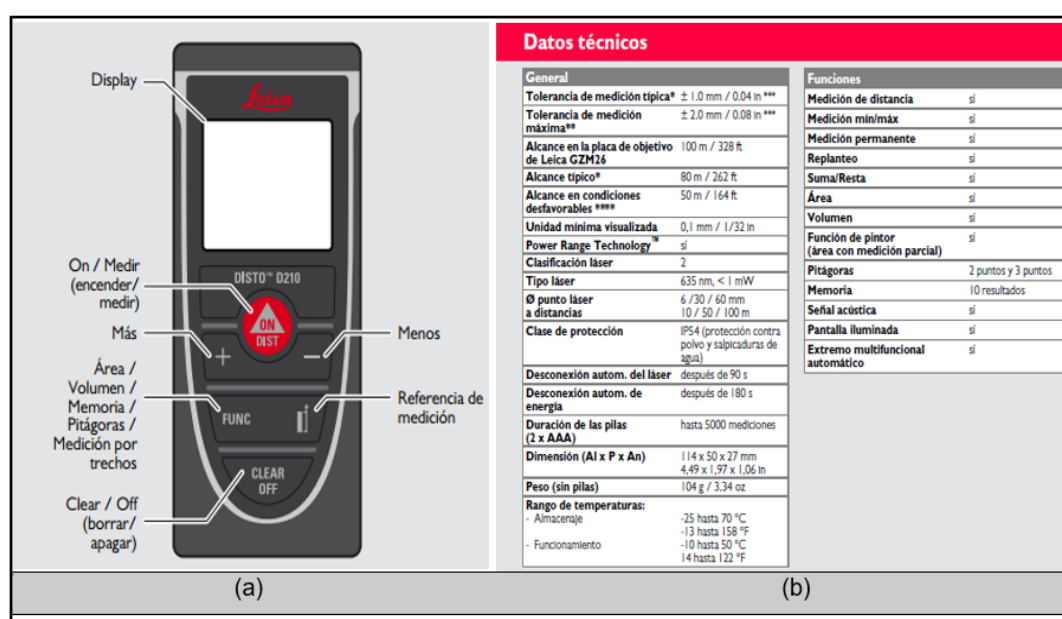
Basado en esta premisa de exactitud y precisión se definirán equipos ideales para la adquisición de información y dependiendo de la factibilidad de uso se propondrán equipos y mediciones alternativas. Una vez escogido el equipo se procederá a realizar la toma de datos pudiendo ser utilizadas técnicas de mediciones directas o indirectas:

- **Mediciones de Longitud:** El equipo ideal para efectuar este tipo de mediciones consiste en un distanciometro láser el cual basado en conceptos de óptica y reflexión permite conocer la distancia que existe entre dos objetivos. En cuanto a especificaciones técnicas se sugiere que el instrumento cuente con un rango de alcance que supere los 50 metros de distancia y con una precisión de  $\pm 2$  milímetros.

Este equipo reduciría el tiempo de recopilación de datos con respecto a equipos tradicionales como cintas y metros debido a que se pueden registrar una medición directa entre dos puntos sin importar que la trayectoria presente deformidades. (Página

Web Distancímetros y medidores de distancias, Leica Geosystems,2015). [9]

En la Figura 3.3, en la parte (a) se visualiza un distancímetro Disto D210 y en la parte (b) se aprecian sus especificaciones técnicas, las cuales superan a las requeridas, además de su funcionalidad. (Manual distancímetro Disto D210, Leica, 2012, p.2 (a), p.9 (b)) [10]



Fuente: Manual distancímetro Leica Disto D210, 2015, Figura (a) p.2, Figura (b) p.9

**Figura 3.3: Distancímetro con datos técnicos y funciones.**

Para el estudio efectuado debido a la limitante de adquisición de equipos se procedió a utilizar dispositivos alternativos de medición. Para calcular distancias extensas entre postes (distancias entre vanos) el equipo a utilizar es el GPS (GPSMAP 76 Garmin). Para el uso de este equipo es necesario haber obtenido la latitud y longitud de los postes y por medio de algoritmos y conversiones matemáticas el GPS calcula la

distancia entre los puntos requeridos. Para distancias menores o medianas se pueden utilizar equipos tradicionales de medición como el metro o cintas predefinidas con mediciones estándares, sin embargo, el uso de herramientas virtuales es cada vez más utilizadas.

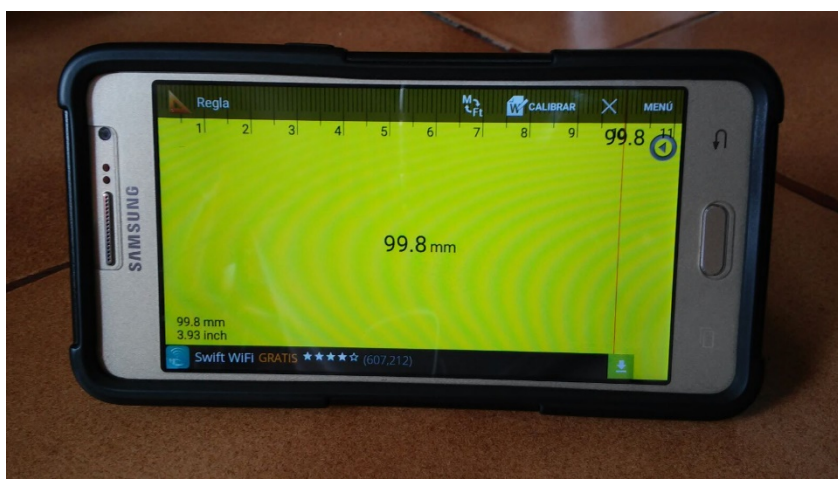
La aplicación Smart Tools, recopila 16 herramientas para mediciones virtuales de longitud, ángulos, pendiente, distancia, altura, anchos, brújula, detector de metales, sonómetro, linterna, lupa, espejo, GPS, sonómetro, vibrometro, linterna, lupa, espejo y convertor de unidades (ver Figura 3.4) Captura de pantalla de página Web de Google Play – Smart Tools) [11]. Esta aplicación puede ser descargada desde la Play store de Google y en ella se encontrarán a su vez diferentes aplicaciones por software para la toma alternativas de mediciones.



*Fuente: Captura de pantalla de Aplicación Smart Tools de  
La página Web de Google Play*

**Figura 3.4: Aplicación de Play Store – Smart Tools.**

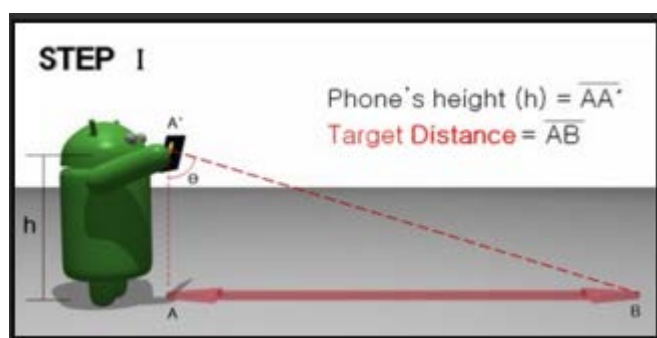
La aplicación Regla que forma parte del paquete de herramientas pertenecientes a Smart Tools, es un software que puede ser instalada en teléfonos inteligentes o tablets, compatible con versiones Android iguales o superiores a 2.2. Para su uso es necesario calibrar el tamaño de la pantalla y a eso se puede utilizar el teléfono para tomar mediciones con escalas variables entre centímetros y pulgadas, siendo esta aplicación utilizable para realizar mediciones cortas (ver Figura 3.5).



**Figura 3.5: Aplicación Regla instalada en teléfono inteligente con sistema operativo Android.**

Para distancias medianas como se citó anteriormente, el elemento adecuado es el distanciometro, pero como una alternativa de medición se puede citar la aplicación Smart Measure Pro que viene incorporada en el paquete Smart Tools, su uso requiere Android igual a 2.3 o superior, (ver Figura 3.6). (Imagen obtenida de Blog Android Boys Lab, 2010) [12]. Para

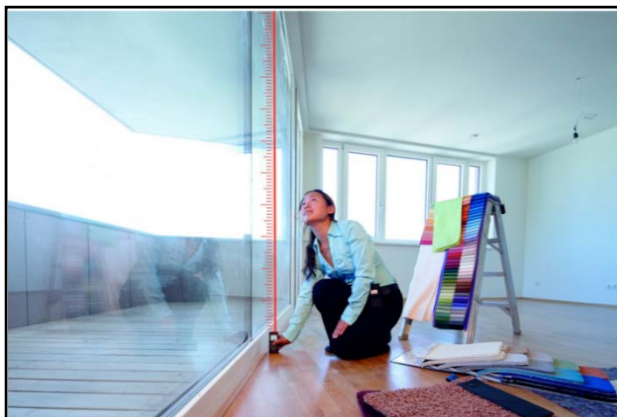
efectuar una medición correcta es necesario situar el obturador la cámara 30 centímetros debajo de la altura de la persona que realiza la medición y proceder recorrer la línea de vista desde el punto A (inicio) al punto B (final), obteniendo la distancia AB, (ver Figura 3.6). La aplicación, Smart Measure Pro muestra la distancia con una exactitud de  $\pm 10$  centímetros.



*Fuente: Blog Android Boys Lab, 2010*

**Figura 3.6: Medición de distancia, Aplicación Smart Measure.**

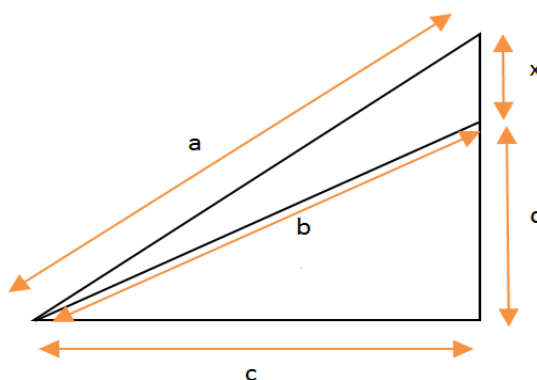
- **Mediciones de Altura:** Para la toma de mediciones con respecto a alturas, se utilizará una variación del esquema anteriormente citado para la toma de distancias, utilizando como equipo ideal el distanciometro. Para mediciones directas, el distanciometro deberá estar situado en el piso como punto de referencia y el haz de luz del láser deberá reflejar en una ubicación paralela a la altura del objeto que se desea medir, como se aprecia en la Figura 3.7 (Imagen referenciada de página web Distanciometros, Leica Systems, 2012) [13]



Fuente: *Página web de Distancímetros Leica, 2012*

**Figura 3.7: Medición directa de alturas.**

Si se desea realizar una medición indirecta de una altura entre dos puntos distantes del piso, existen distancímetros que tienen la función de triangulación, en la que por medio de la toma de 3 distancias  $a$ ,  $b$  y  $c$ , y aplicando el teorema de Pitágoras es posible encontrar el valor  $x$ , siendo  $x$  la altura incógnita. Con este proceso se puede calcular la altura de un objeto distante al piso (ver Figura 3).



**Figura 3.8: Medición Indirecta, esquema de triangulación para calcular la altura  $x$**

El esquema de triangulación se puede analizar en la ecuación 3.1:

$$x = \sqrt{a^2 - c^2} - \sqrt{b^2 - c^2} \quad (3.1)$$

Donde:

a: Corresponde a la distancia más distante al objetivo.

b: Corresponde a la distancia más cercana al objetivo.

c: Corresponde a la distancia perpendicular al objetivo.

d: Corresponde a la altura entre el piso y el punto base del objetivo.

x: Corresponde a la altura incógnita

El Método tradicional utilizado para la obtención de datos con respecto a alturas correspondería al uso de cintas y metros, por lo que el agente de control deberá tener autorización por parte de propietarios de los postes y prestadores de telecomunicaciones, para acceder a la infraestructura y poder realizar mediciones directas de separación entre los 2 objetivos. Para esto se necesitaría de un mínimo de dos agentes de control para realizar las mediciones de un punto a otro, y se deberá cumplir con las medidas necesarias de seguridad, como es el uso de conos, chalecos, cascos, guantes, botas con puntas metálicas.

Debido a las limitaciones de equipos y de permisos de acceso a los postes en la recolección de datos, se utilizará del paquete de aplicaciones Smart Tools citado anteriormente la aplicación Smart Measure la cual cuenta con una toma de datos para alturas. Para esto es necesario que la persona sitúe el teléfono a 0.30 metros por debajo de su estatura y con el obturado de la cámara señale hacia la base del punto de medición, una vez señalado se procede a presionar el botón de medición de



alturas y a subir lentamente hasta el punto final de medición (ver Figura 3.9). (Imagen obtenida de Blog Android Boys Lab, 2010) [12]



*Fuente: Blog Android Boys Lab, 2010*

**Figura 3.9: Medición de alturas. Aplicación Smart Measure.**

- Mediciones de Peso:** Debido a la dificultad que presenta desmontar un equipo instalado en postes o en el cableado aéreo como solución para obtener el peso se solicitará a los proveedores dueños del equipo una hoja de especificaciones técnicas de la infraestructura situada en el poste. De esta manera se podrá validar si los equipos cumplen técnicamente con el peso máximo establecido en la Normativa 0568 al revisar las especificaciones técnicas del fabricante y de ser factible se recomendará etiquetar dicho valor en cada equipo presente en los postes, sean elementos activos o pasivos. Como un ejemplo de lo anteriormente citado se puede ver la tabla 2, donde se visualiza el peso de los elementos activos propios de las redes de telecomunicaciones en planta externa (Datos de la Tabla 2 obtenidos de la Ordenanza Municipal 0022 del Consejo Metropolitano de Quito, 2011, p49) [14].

Elemento Activo	Peso [kg]	Dimensiones		
		Altura [cm]	Ancho [cm]	Profundidad [cm]
Elemento LE	4.54	28.4	24	12.8
Amplificador MB	6.80	39	14	24.3
Amplificador BT	12.25	55	19.5	27
Amplificador BLE	3.2	26.9	11.9	20.3
Nodo SG-1000	9.53	41.4	24.8	14.4
Nodo SG-4000	20.41	58	27.5	27
Nodo óptico	16.78	60	26.8	28
Fuente de energía	269.44	93.3	61.5	35.5

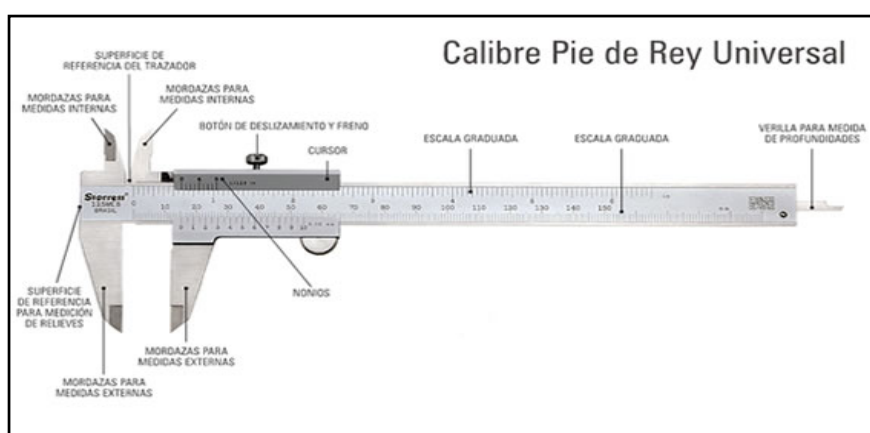
*Fuente: Ordenanza Municipal 0022 del Consejo Metropolitano de Quito, 2011, p.49*

**Tabla 2: Datos técnicos de equipos activos.**

Adicional a la técnica anteriormente señalada se realizarán visitas de control en las nuevas instalaciones para pesar los equipos antes de que sean posicionados en los postes. De esta manera se confirmará que el peso de los elementos no sobrepase a los valores máximo estipulados en la Normativa 0568 y que coincidan con el etiquetamiento recomendado señalado con anterioridad.

- **Mediciones de Grosor:** Para el cálculo del grosor que corresponde a las tuberías galvanizadas usadas en bajantes y puestas a tierra, se utilizará el equipo denominado calibre

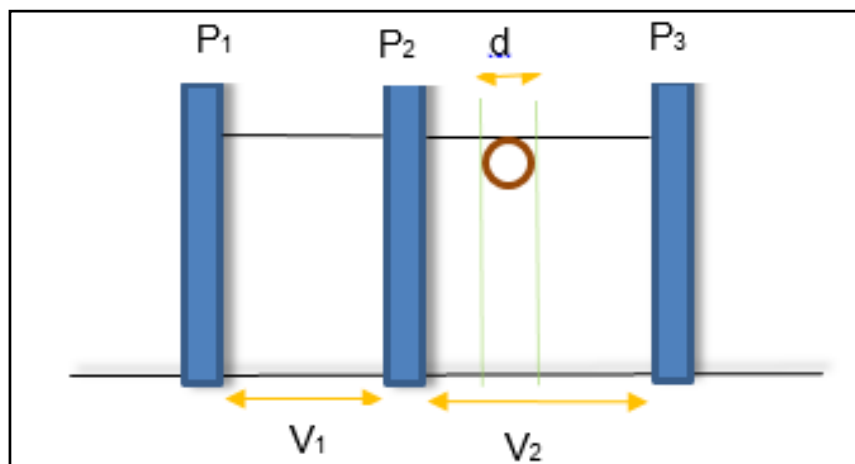
conocido también como calibrador o pie de rey con el cual se pueden efectuar mediciones de diámetros, longitudes, espesores y profundidades de objetos cilíndricos. Este equipo presenta un alto grado de exactitud pudiéndose efectuar mediciones en centímetros y fracciones de milímetros como se muestra en la Figura 3.10 (Imagen tomada de la página Web de Máquinas y Herramientas, 2010) [15]



*Fuente: De Máquinas y Herramientas página Web*

**Figura 3.10: Calibre Pie de Rey Universal.**

- Mediciones de las reservas:** Para determinar si las reservas cumplen con el artículo 5 literal 7 de la Norma 0568 sobre la cantidad de reservas tipo rollo de cableado aéreo (ver Figura 3.11), se utilizará el cálculo matemático especificado en la ecuación 3.2, y la ecuación 3.3. Para conocer el parámetro  $V$  es necesario conocer la distancia entre postes de  $P_1$  a  $P_2$  ( $V_1$ ) y de  $P_2$  a  $P_3$  ( $V_2$ ).



**Figura 3.11: Ilustración de reservas tipo rollo entre postes.**

$$\%C = \frac{\pi \times d \times N}{V} \times 100\% \quad (3.2)$$

$$\%C < (0.4)V \quad (3.3)$$

Donde:

P<sub>1</sub>: Corresponde al poste 1

P<sub>2</sub>: Corresponde al poste 2

P<sub>3</sub>: Corresponde al poste 3

V<sub>1</sub>: Corresponde al Vano 1

V<sub>2</sub>: Corresponde al Vano 2

V: Corresponde al valor mayor entre V<sub>1</sub> y V<sub>2</sub>.

N: Corresponde al número de vueltas de la reserva.

d: Corresponde al diámetro de la circunferencia del rollo.  
 %C: Corresponde al porcentaje de reserva con respecto al vano.

$\pi$  : Corresponde al valor de la constante 3.1416...

Para las reservas tipo Figura ocho, la fórmula quedaría definida como se muestra en la ecuación 3.4.

$$\%C = \frac{A}{V} \times 100\% \quad (3.4)$$

Donde:

A: Corresponde a el valor de la reserva medida directamente por el agente de control.

Para la obtención de los parámetros citados para reservas tipo rollo o Figura ocho, será necesario que el agente de control posea autorización de los dueños de los postes y de las empresas de telecomunicaciones para realizar mediciones directas en el sitio, donde contabilizará el número de vueltas y medirá el diámetro que forma de cada rollo.

Dicho cálculo podrá ser ejecutado en un software previo ingreso de datos, facilitando al agente de control el procesamiento de la información.

Para un futuro, el método de ideal con respecto a la toma de mediciones correspondería al uso de drones dirigidos a control remoto. Estos equipos podrán fotografiar el estado del poste y por medio de sensores podrán recopilar información de distancias y alturas en infraestructuras de difícil acceso para el agente de control.

### **3.1.2 Estudio de la estructura y contenido de la Norma Técnica del cableado aéreo expedida por la ARCOTEL.**

La presente norma técnica tiene como objeto, regular el despliegue y tendido, identificación, ordenamiento y reubicación de las redes físicas aéreas de servicios de telecomunicaciones, servicios por suscripción (audio y video modalidad cable físico) y redes privadas.

Esta Norma aplica a todas las personas naturales y jurídicas, empresas públicas, privadas o mixtas y de economía popular y solidaria, que posean títulos habilitantes otorgados por ARCOTEL, para la prestación de servicios de telecomunicaciones, servicios por suscripción (audio y video modalidad cable físico) y redes privadas, propietarias de redes físicas aéreas, así como a los propietarios de postes y las entidades gubernamentales y seccionales que tengan competencia sobre las infraestructuras en las cuales se instalan redes físicas aéreas en todo el territorio nacional.

En cuanto al ordenamiento y soterramiento de redes se acatará lo dispuesto en la política que emita el Ministerio Rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, conforme la Ley Orgánica de Telecomunicaciones - LOT.

El despliegue de redes físicas aéreas, solo podrá ser realizado por los poseedores de títulos habilitantes considerados en el ámbito de aplicación de la presente Norma, para cuyo efecto se sujetarán a las disposiciones contenidas en el ordenamiento jurídico vigente.

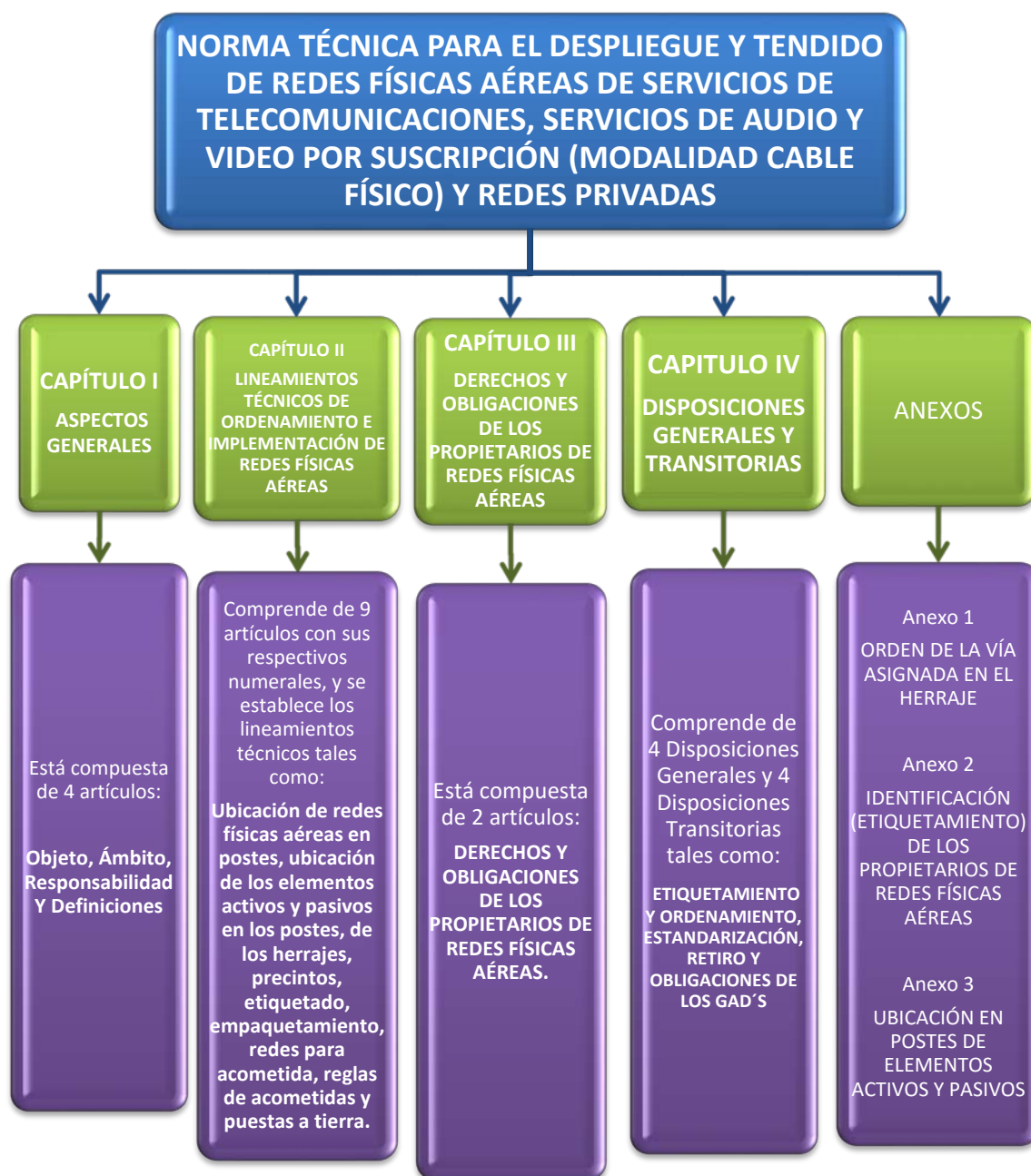
Para el despliegue y tendido de redes físicas aéreas los poseedores de títulos habilitantes, deberán contar con la respectiva autorización a través de un contrato de uso de postes con la empresa eléctrica o el propietario de los mismos, siendo responsabilidad de los poseedores de los títulos habilitantes en su calidad de propietarios de

las redes, el desplegarlas y mantenerlas de conformidad con lo dispuesto en la presente Norma, en sus títulos habilitantes y demás disposiciones del ordenamiento jurídico vigente.

Corresponde a la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL a través de sus distintos organismos competentes, verificar el cumplimiento de la presente norma técnica.

Los aspectos enunciados arriba, están definidos en la presente Norma, establecidas en el artículo 1, 2 y 3 que hablan respectivamente sobre el Objeto, el Ámbito y de las Responsabilidades; para leer con más detalle la Norma Técnica Resolución ARCOTEL 0568- 2015 se la podrá observar en el ANEXO 3 del presente proyecto de estudio.

En el siguiente gráfico, Figura 3.12, se puede apreciar la estructura de la presente Norma Técnica:



**Figura 3.12: Estructura del contenido y una breve descripción de la Norma Técnica dispuesta por la ARCOTEL-Resolución 0568, el 25 de septiembre del 2015.**



### **3.1.3 Formulario de preguntas para la toma de datos en las Inspecciones de cada poste.**

El formulario de preguntas está compuesto por dos etapas:

- Obtención de datos del poste
- Recopilación de datos de cada prestadora de servicios de telecomunicaciones.

Las preguntas para la obtención de datos del poste serían las siguientes:

- 1) ¿Cuál es la Posición geográfica del poste? (lat/long)
- 2) ¿Cuál es el material del poste?
- 3) ¿Cuál es el Tamaño del poste?
- 4) ¿El poste está situado en un espacio con infraestructura subterránea?
- 5) ¿Existen equipos de transformación, protección y/o seccionamiento eléctrico?
- 6) ¿Cuántas operadoras de servicios de telecomunicaciones están presentes en el poste?
- 7) Con respecto a la pregunta 6 ¿Cuáles son las Empresas de Telecomunicaciones presentes en el poste?
- 8) ¿Este poste cumple con el artículo 5 numeral 1, sobre la distancia entre el suelo y el primer cable sujeto al poste?
- 9) ¿Este poste tiene tendido eléctrico?
- 10) ¿Se cumple con el artículo 7, que habla de la estandarización de los herrajes?
- 11) ¿Cumple con el artículo 5 numeral 6, sobre la separación entre los herrajes?
- 12) ¿Cumple con el artículo 5 numeral 18, que habla sobre la longitud máxima de los vanos?
- 13) ¿Existe algún cable que no esté identificado (etiquetado) y que este fuera del empaquetamiento?

- 14) ¿Este poste tiene bajantes? Si la respuesta es “SI” indicar cuantos bajantes existen y si las operadoras de servicios de telecomunicaciones la comparten.
- 15) Con respecto a la pregunta 14, si la respuesta fue “SI” responder lo siguiente: ¿La(s) bajante(s) en dicho poste cumplen con el artículo 5 numeral 13, sobre sus dimensiones de longitud y diámetro?
- 16) Con respecto a este poste y de manera objetiva responder: ¿Ud. cree que este poste con su cableado aéreo, mitiga el impacto visual con respecto a su entorno, dando cumplimiento al artículo 15 numeral 3?

Las preguntas para la recopilación de datos de cada prestadora de servicios de telecomunicaciones serían las siguientes:

- 1) ¿Cuál es la empresa a inspeccionar?
- 2) ¿Esta empresa cumple con el artículo 5 numeral 3, sobre el tendido al lado de la calzada?
- 3) ¿Presenta cableado de distribución?
- 4) Si la respuesta fue “Sí” en la pregunta 3 responder lo siguiente: ¿Cumple con el artículo 5 numeral 5 sobre la cantidad máxima de cables de distribución?
- 5) ¿Existe cable de acometida?
- 6) Si la respuesta fue “Sí” en la pregunta 5 responder lo siguiente: ¿Cumple con el artículo 5 numeral 5 sobre la cantidad máxima de cables de acometida?
- 7) ¿Están etiquetados todos los cables en ambos lados del poste?
- 8) ¿La Operadora tiene reserva de cables?
- 9) Con respecto a la pregunta anterior sobre las reservas, ¿La Operadora cumple con el artículo 5 numeral 7 sobre la cantidad máxima de cable en la reserva con respecto al vano?
- 10) ¿Existe la presencia de elementos activos?

- 11) Con respecto a la pregunta 10, ¿Cuántos elementos activos hay?
- 12) Siguiendo con la pregunta 10 responder: ¿Dichos elementos con la distancia y peso máximo requerido en el artículo 6 numeral 2?, ¿Dichos elementos se encuentran etiquetados?
- 13) ¿Existe la presencia de elementos pasivos?
- 14) Con respecto a la pregunta 13, ¿Cuántos elementos pasivos hay?
- 15) Siguiendo con la pregunta 13 responder: ¿Dichos elementos cumplen con la distancia y peso máximo requerido en el artículo 6 numeral 1?, ¿Dichos elementos se encuentran etiquetados?
- 16) ¿Cumple con la codificación de colores establecidos por la ARCOTEL?
- 17) ¿Las etiquetas cumplen con las dimensiones establecidas en el artículo 9?
- 18) ¿Los precintos cumplen el artículo 10, con respecto al empaquetamiento de cables de acometida y de distribución?
- 19) ¿La acometida más cercana a un predio, cumple con la ubicación y altura mínima establecida en el artículo 12 numeral 2?

## **3.2 Etapa de Preparación y Obtención de información.**

### **3.2.1 Entrevistas con los principales actores involucrados en la problemática.**

Para el estudio planteado se efectuaron entrevistas a los principales actores involucrados en la problemática como son las empresas de telecomunicaciones (GRUPO TVCABLE y CNT), los dueños de los postes (CNEL), y representantes del Municipios (Director de Planificación en el Municipio de Machala, Director de Planificación en

el Municipio de Machala, Técnica Municipal 2 en el Departamento de Proyectos en la Municipalidad de Machala) por medio de los cuales se obtuvo información para la ejecución de este caso de estudio. Dichas entrevistas pueden consultarse en el Anexo 5.

### 3.2.2 Ejemplo de segmentación del mapa de Machala.

Para cubrir la totalidad de la infraestructura de las redes de proveedores de servicios de telecomunicaciones en la ciudad de Machala, y ayudar a los agentes de control a un desplazamiento eficaz utilizando las calles y avenidas principales, se procede a dividir la ciudad de Machala en 6 zonas, que corresponden a las parroquias de la ciudad, como se aprecia en la tabla 3.

Zona	Equivalente de Zona en Parroquia	Límites
Zona 1 (Z1)	Parroquia Bolívar	Norte: Estero el Macho Sur: Estero Huayla Este: Carrera 26ava Oeste Oeste: Estero Santa Rosa
Zona 2 (Z2)	Parroquia Jambelí	Norte: Circunvalación Norte Sur: Circunvalación Sur Este: Avenida de las Palmeras Oeste: Circunvalación Norte y Sur
Zona 3 (Z3)	Parroquia Jubones	Norte: Circunvalación Norte Sur: Av. 4ta Norte (Boyacá) Este: Calle Buenavista

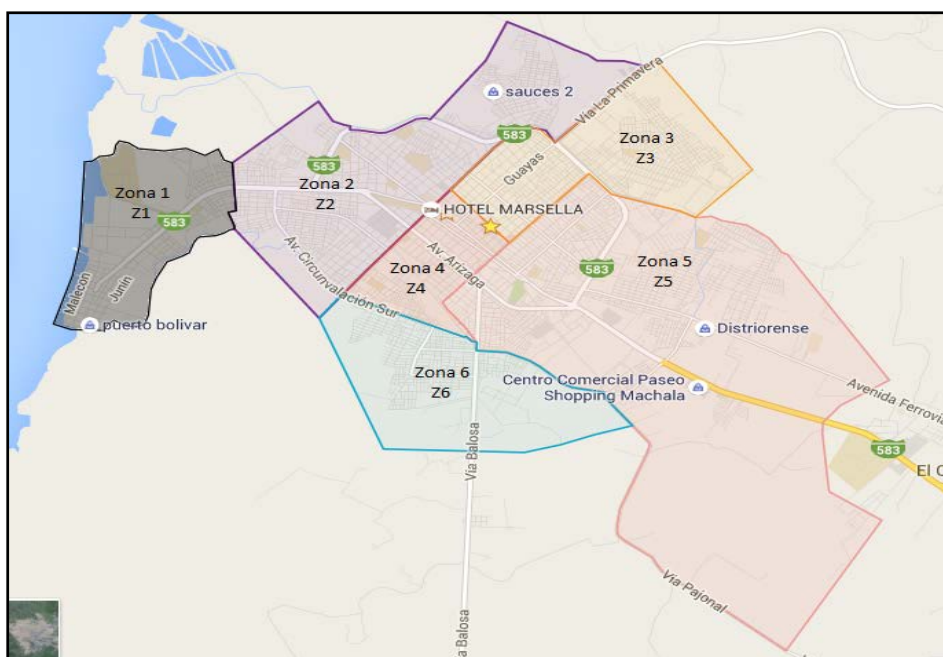
		Oeste: Av. De las Palmeras
Zona 4 (Z4)	Parroquia Machala	Norte: Calle Boyacá Sur: Circunvalación Sur Este: Calle Buenavista Oeste: Avenida de las Palmeras
Zona 5 (Z5)	Parroquia La Providencia	Norte: Circunvalación Norte Sur: Barrio Machalilla y Propiedades Este: Sin Límites Oeste: Calle Buenavista
Zona 6 (Z6)	Parroquia 9 de Mayo	Norte: Circunvalación Sur Sur: Sin Limites Este: Barrio Machalilla y el Bosque Oeste: Barrio Brisa del Mar y Héroes de Jambeli

**Tabla 3: División de Machala por zonas y sus límites.**

Utilizando el mismo análisis, se procede a dividir las zonas en sectores, utilizando como límites calles y avenidas principales para facilitar a los agentes de control a un rápido acceso a los sectores en proceso de evaluación.

Estos sectores varían en su extensión geográfica dependiendo de la cantidad de abonados y la infraestructura de las redes de proveedores de servicios de telecomunicaciones que se encuentren en el sector. De esta manera existirán sectores muy grandes con una baja densidad de abonados, los cuales podrán ser analizados en muy

corto tiempo y también existirán sectores con una extensión geográfica menor donde existe una gran cantidad de abonados y de empresa proveedoras de servicios de telecomunicaciones, necesitando una mayor cantidad de tiempo para el análisis correcto (ver Figura 3.13).



**Figura 3.13: Mapa de la ciudad de Machala dividido en Zonas.**

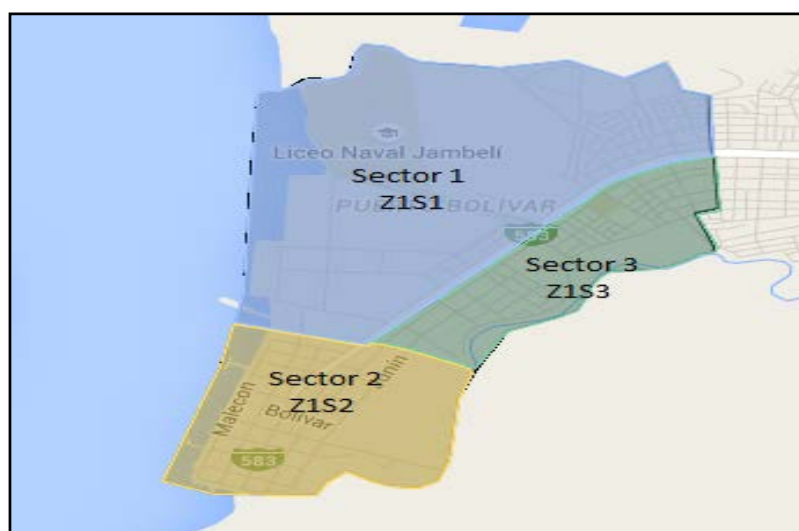
La nomenclatura a utilizar para identificar un sector será la misma señalada en el capítulo 2.2.2, donde “Z” corresponderá a la Zona de estudio y “S” al sector referido.

El Sector 1 que equivale a la Parroquia Bolívar, fue dividido en 3 sectores, (ver tabla 4 y Figura 3.14).

Utilizando técnicas de Medición de Google Maps se puede identificar que dicha zona tiene un área y un perímetro aproximados de 4.13 Km<sup>2</sup> y 9.28 km respectivamente.

Zona Z1	Sector	Límites
	Z1S1	Calle Carrera 26va oeste, avenida Bolívar Madero Vargas, avenida 3era Norte y límites de Machala
	Z1S2	Avenida 3era norte, y límite de la ciudad de Machala
	Z1S3	Avenida Bolívar Madero Vargas, calle carrera 26ava oeste, avenida 9na a sur, calle carrera 29ava oeste, avenida 3era norte y límite de Machala por el estero Huayla

**Tabla 4: Límites de la Zona 1.**

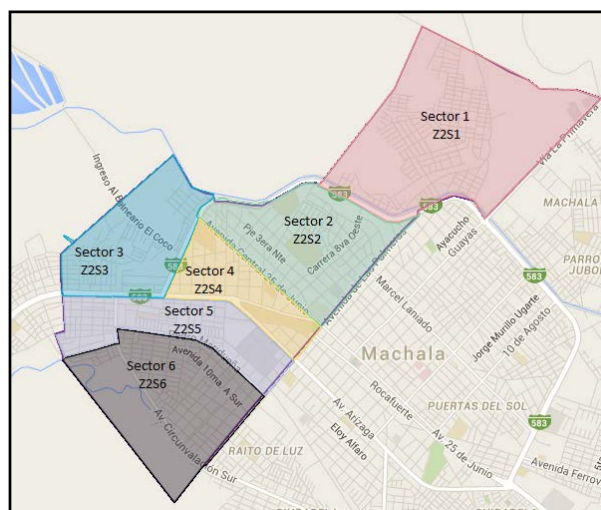


**Figura 3.14: Sectores de la Zona 1.**

La Zona 2 correspondiente a la parroquia Jambeli que fue dividida en 6 sectores, (ver Figura 3.15) con los límites señalados en la tabla 5, tiene un área aproximada de 8.56 km<sup>2</sup> y un perímetro de 15.8 Km.

Zona 2	Sector	Límites
	Z2S1	Vía la Primavera, avenida Circunvalación Norte y límites de Machala
	Z2S2	Avenida 25 de Junio, avenida Bolívar Madero Vargas, avenida Arizaga y avenida de las Palmeras.
	Z2S3	Avenida Circunvalación Norte, avenida Bolívar Madero Vargas y límites de Machala
	Z2S4	Avenida 25 de Junio, avenida Bolívar Madero Vargas, avenida Arizaga y avenida de las Palmeras.
	Z2S5	Avenida las Palmeras, avenida Arizaga, avenida Bolívar Madero Vargas, calle Carrera 26ava Oeste, avenida 9na Sur, calle Carrera 29ava Oeste, Avenida 10ma Sur, Avenida Circunvalación Sur y Avenida Pedro Maridueña.
	Z2S6	Avenida de las Palmeras, avenida. Pedro Maridueña, Avenida Circunvalación Sur, avenida. 10ma Sur y Límites de la ciudad de Machala

**Tabla 5: Límites de los sectores de la Zona 2.**



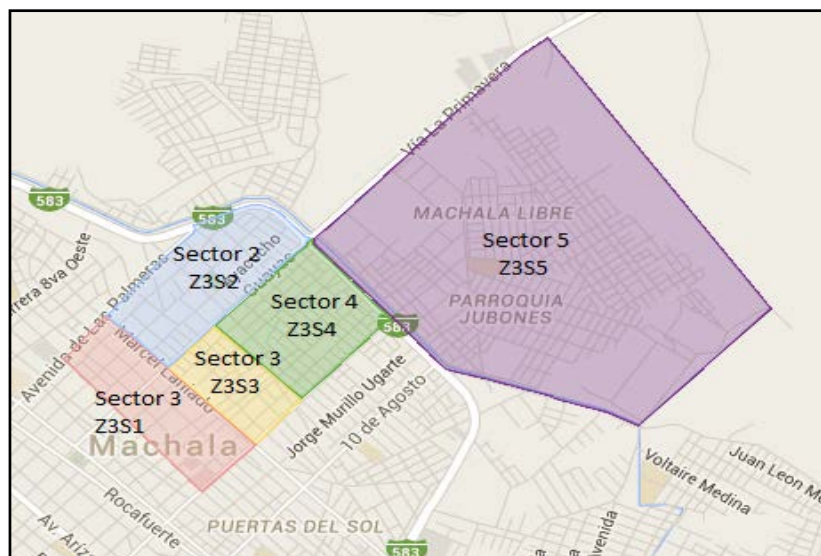
**Figura 3.15: Sectores de la Zona 2.**



La Zona 3 corresponde a la Parroquia Jubones, esta fue dividida en 5 sectores (ver Figura 3.16), con los límites señalados en la tabla 6, tiene un área aproximada de 4.87 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 10.9 Km.

Zona 3	Sector	Límites
	Z3S1	Avenida de las Palmeras, calles Marcelo Laniado, Calle Boyacá y calle Buenavista.
	Z3S2	Calle Guayas, calle Marcelo Laniado, avenida de las Palmeras y Circunvalación norte.
	Z3S3	Avenida 9na Norte, calle Guayas, calle Marcelo Laniado y Buenavista.
	Z3S4	Avenida Circunvalación norte, calle Buenavista, avenida 9na Norte y calle Guayas.
	Z3S5	Via Primavera, avenida Circunvalación norte y Límite de la ciudad de Machala.

**Tabla 6: Límites de los sectores de la Zona 3.**

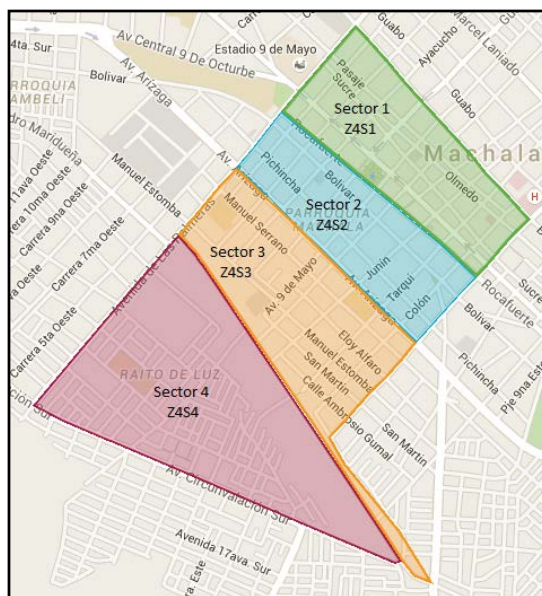


**Figura 3.16: Sectores de la Zona 3.**

La Zona 4 corresponde a la Parroquia Machala, que fue dividida en 4 sectores, con los límites señalados en la Tabla 7, tiene un área aproximada de 42.9 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 38.8 Km (ver Figura 3.17).

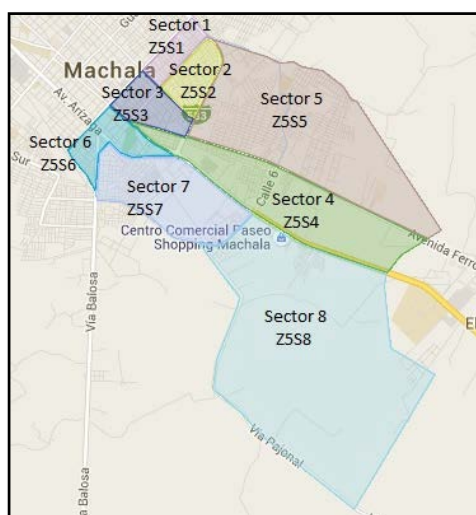
Zona 4	Sector	Límites
	Z4S1	Avenida Boyacá, Avenida de las Palmeras, calle Buenavista y avenida Rocafuerte.
	Z4S2	Avenida Rocafuerte, Avenida. de las Palmeras, Buenavista, avenida Arizaga
	Z4S3	Avenida Arizaga, avenida de las Palmeras, calle Buenavista , antiguo Aeropuerto General Manuel Serrano
	Z4S4	Avenida de las palmeras, antiguo Aeropuerto General Manuel Serrano y avenida Circunvalación Sur.

**Tabla 7: Límite de los sectores de la Zona 4.**



**Figura 3.17: Sectores de la Zona 4.**

La Zona 5 corresponde a la Parroquia la Providencia, que fue dividida en 9 Sectores, con los límites señalados en la tabla 8, que tiene un área aproximada de 20,6 km<sup>2</sup> y un perímetro aproximado de 21,2 Km (ver Figura 3.18).



**Figura 3.18: Sectores de la Zona 5.**

Zona 5	Sector	Límites
	Z5S1	Avenida Circunvalación Norte, calle Buenavista, calles 10 de Agosto y Marcelo Laniado.
	Z5S2	Avenida Circunvalación Norte, calles 10 de agosto y Marcelo Laniado
	Z5S3	Calle Marcelo Laniado, calle Buenavista, avenida Rocafuerte, calle Loja y Av. Circunvalación norte.
	Z5S4	Avenida. Ferroviaria, calle Loja, Avenida 25 de Junio y límites de la Ciudad de Machala.
	Z5S5	Avenida Ferroviaria, avenida Circunvalación Norte y límites de Machala.

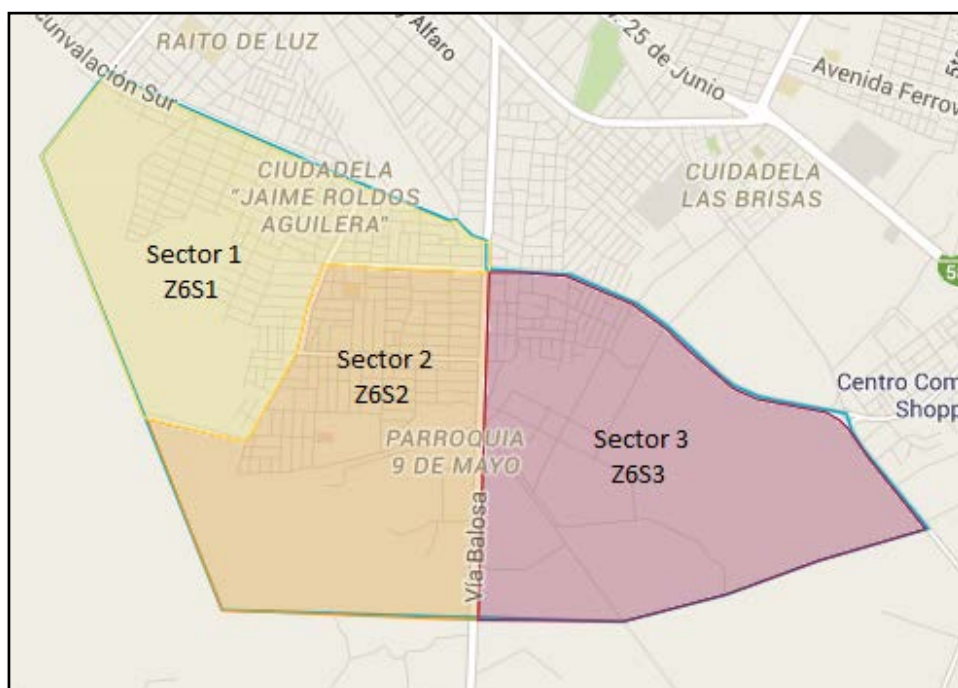
	Z5S6	Avenida Arizaga, calle 10 de Agosto, avenida Colón Tinoco, calle Buenavista, antiguo aeropuerto, avenida Rocafuerte y Avenida 25 de Junio.
	Z5S7	Avenida. Arizaga, calle 10 de agosto, avenida Colón Tinoco y av. Alejandro Castro Benitez
	Z5S8	Avenida. 25 de Junio, avenida Alejandro Castro Benitez, avenida Luis León Román, Vía Pajonal y límites de Machala.

**Tabla 8: Límite de los sectores de la Zona 5.**

La Zona 6 corresponde a la Parroquia 9 de Mayo, que fue dividida en 3 sectores, con los límites señalados en la tabla 9, que tiene un área aproximada de 5,28 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 10,3 km (ver Figura 3.19).

Zona 6	Sector	Límites
	Z6S1	Avenida Circunvalación Sur, avenida Colón Tinoco, avenida Juan Palomino, avenida de las Américas, calle Carrera 5ta Este, Límites de Machala.
	Z6S2	Avenida Colón Tinoco, Vía Balosa, avenida Juan Palomino, avenida de las Américas, Carrera 5ta Este, Límites de Machala.
	Z6S3	Avenida Alejandro Castro Benítez, avenida. Colón Tinoco, Vía Balosa, Avenida. Luis León Román y Límites de Machala

**Tabla 9: Límite de los sectores de la Zona 6.**



**Figura 3.19: Sectores de la Zona 6.**

### 3.2.3 Reconocimiento del sector a estudiar.

Esta porción de la ciudad que se lo definió como sector 1 de la Zona 4 de la Parroquia de Machala, tiene varias rutas de acceso vial y peatonal; se lo limitó de esta manera para facilidad del estudio de campo.

Los límites de este sector son: al Norte calle Boyacá, al Sur avenida Rocafuerte, al Este calle Buenavista y al Oeste avenida de las Palmeras (ver Figura 3.20).



**Figura 3.20: Sector de estudio Z4S1 y sus límites.**

Realizando el estudio de campo, se pudo observar que en el sector hay una gran cantidad de locales de cooperativas de transportes, tanto cantonales como provinciales, como también hoteles, restaurantes, locales y plazas comerciales, comerciantes informales, bancos, entidades del estado, parques, plazas, etc. Siendo este sitio un excelente lugar para un estudio de campo, debido a que integra una gran cantidad de clientes, suscriptores y abonados de servicios de Telecomunicaciones con contratos residenciales o corporativos. Para realizar la toma de datos y el estudio respectivo fue necesario considerar las horas picos, en donde el flujo de automóviles y personas fue considerable, especialmente por ser el casco comercial de la ciudad.

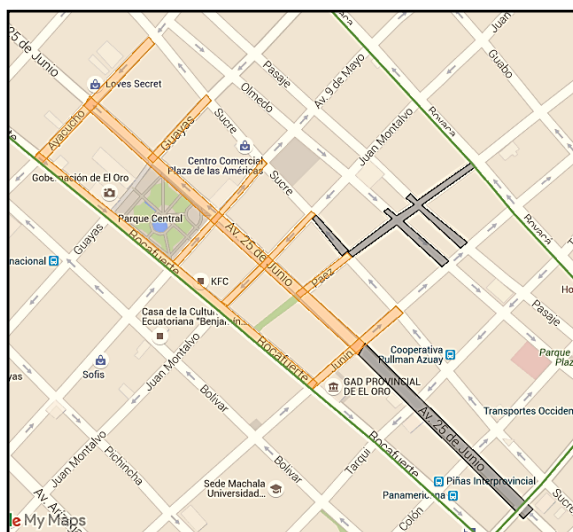
Las principales vías en este sector se pueden apreciar en la tabla 10.

Avenidas	Calles	
Avenida Vela	Calle Boyacá	Calle Pasaje
Avenida 9 de Mayo		Calle Santa Rosa
	Calle Sucre	Calle Ayacucho
Avenida Central 25 de Junio	Calle Olmedo	Calle Guayas
	Calle Buenavista	Calle Juan Montalvo
Avenida De Las Palmeras	Calle Paez	Calle Tarqui
Avenida Rocafuerte	Calle Junio	Calle Colón

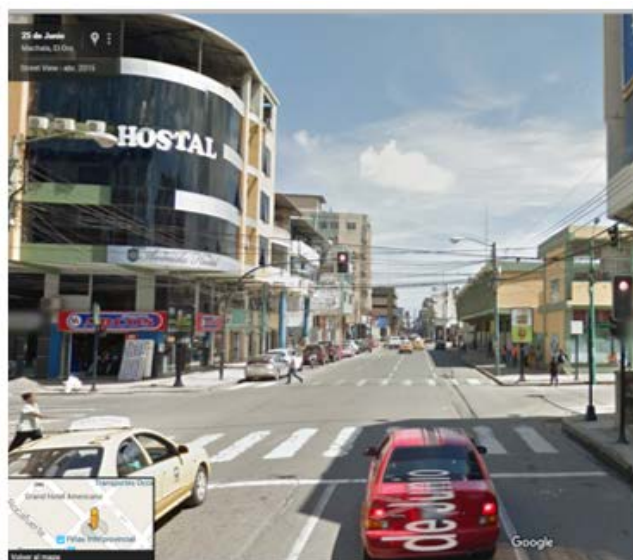
**Tabla 10: Calles y avenidas en el sector 1 de la Zona 4 (Z4S1).**

Uno de los puntos a considerar en este sector es la presencia de regeneración urbana y cableado soterrado en algunas calles y avenidas, pero a su vez también hay casos que se han adoquinado y regenerado las calles y que aún quedan pendientes trabajos de soterramiento, como por ejemplo la calle Paez a la altura de Sucre y Boyacá y asimismo una porción de la Avenida 25 de Junio entre las intersecciones Junín y Buenavista, en la que se puede apreciar gráficamente en la Figura 3.21, las Zonas regeneradas de manera completa (color naranja) y las zonas regeneradas con trabajos pendientes de soterramiento (color gris), además de fotografías comparativas a la fecha actual y a las de hace un año aproximadamente (ver Figuras 3.22a y 3.22b).





**Figura 3.21: Regeneración urbana completa (Naranja) y calles regeneradas de manera parcial aún con cableado aéreo (Gris).**



(a)



(b)

**Figura 3.22: Comparativa de fotos Avenida 25 de Junio y Colón, (a) foto de Google Maps Street View 15 de abril de 2015; (b) foto tomada el 10 de enero de 2016 con trabajos de regeneración urbana y en rojo se puede apreciar la transición de cableado aéreo a soterrado.**

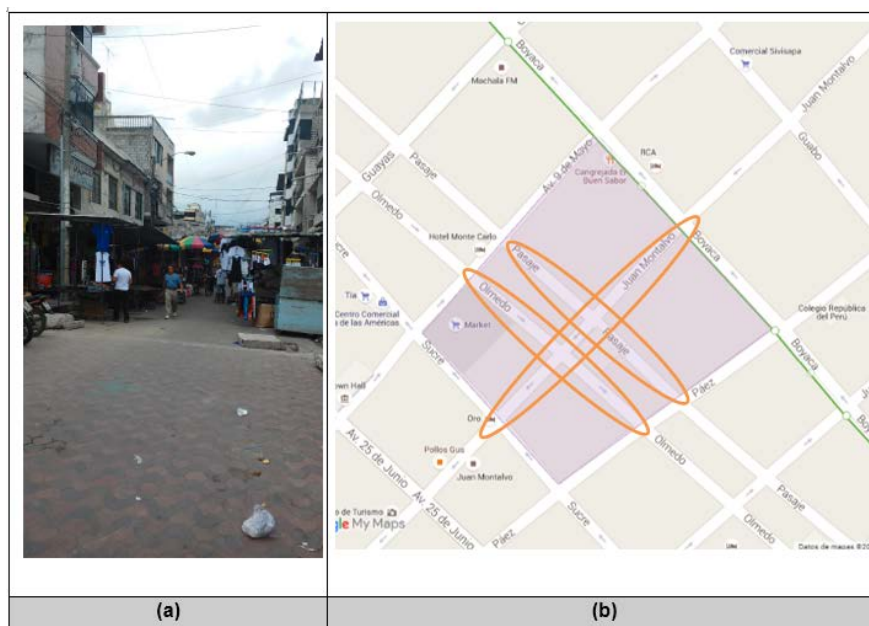


Como se apreció en las fotografías mencionadas aún se puede observar cableado aéreo a la espera del respectivo soterramiento. En estas calles citadas pronto retirarán los postes con el tendido aéreo; las fechas estimadas para los trabajos respectivos se efectuarán aproximadamente a finales del mes de febrero a los primeros días de marzo del 2016.

Es necesario analizar estos sitios indicados como regeneración urbana para poder descartarlos como sitio de control y así replicarlo en los demás sectores de las zonas de la ciudad, debido a que existirá la transición de aéreo a subterráneo.

Otro punto que es importante analizar son los lugares de difícil acceso como se lo mencionó en la etapa de preparación del Plan de Acción; ya que al momento de realizar el estudio de campo se sabrá con precisión cuanto nos estimaría realizar la toma de datos de los postes.

Una de las zonas más conflictivas hasta el momento son los lugares donde se asientan los comerciantes informales, que por vender sus productos se toman la vía en su totalidad, las aceras e incluso los soportales. En la Figura. 3.23b se visualiza las calles que están intervenidas por dichos comerciantes y en la Figura 3.23a una fotografía en la que se observa físicamente como se obstruyen las vías.



**Figura 3.23: (a) Fotografía a lo largo de la calle Pasaje. (b) Sector de las calles del denominado “Mercado de Machala” obstruida en su totalidad en las calles Juan Montalvo, Pasaje y Olmedo.**

### 3.2.4 Estrategias de recolección de datos georreferenciados.

Para la recolección de datos se definió dos tipos de estrategias en el sector:

- Por GPS y registro de postes
- Por referencias y registro en un mapa previamente impreso.

**Por GPS y registros de postes:** El método de usar GPS es el más frecuente en el campo de la ingeniería y arquitectura, especialmente en zonas donde es necesario conocer ubicaciones y medir de distancia de manera rápida, con una precisión considerable (dependiendo del equipo a usar), para esto se debe tener una hoja de respaldo para el registro de cada punto, con ciertas descripciones y observaciones de ser necesario.

En lugares donde no hay techos ni obstrucción directa con el satélite, es confiable usar este tipo de equipos. En la Figura. 3.24 a y b se muestra una medición de posición de un poste de la Empresa Eléctrica y en la Figura 3.24c la posición referenciada en Google Maps.

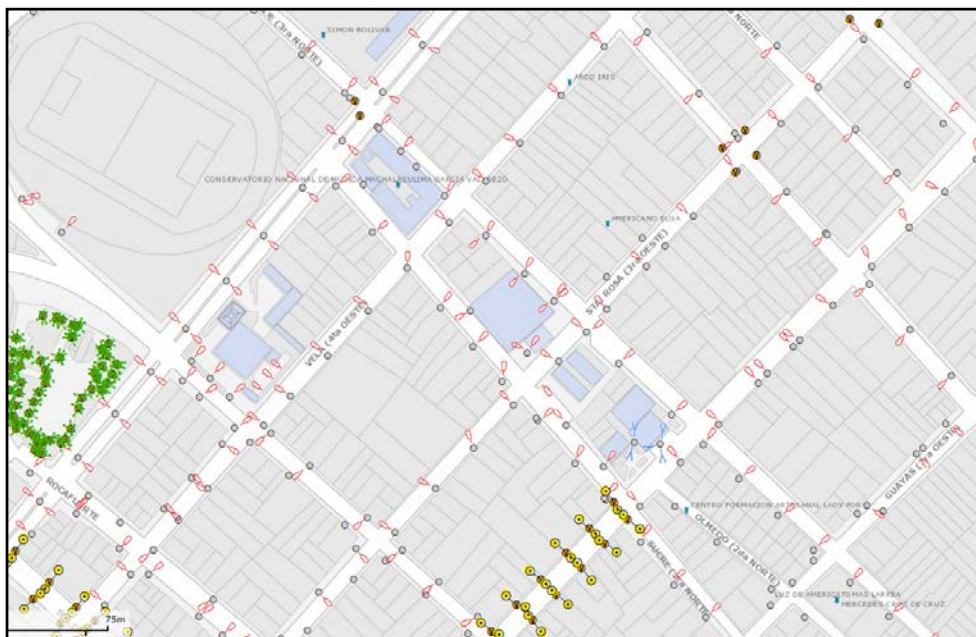


**Figura 3.24: Toma de datos de la posición geográfica del poste, (a) su ubicación en el GPS, (b) Guardando un Waypoint (numero 65) en la memoria del GPS, y (c) ubicación referenciada del punto 65 en el mapa.**

Cada poste se registra de manera individual y se coloca una etiqueta para poder diferenciarlos cuando se encuentran demasiado próximos o juntos, de la misma manera se indica una observación si se considera un poste de la empresa eléctrica o perteneciente a las operadoras de servicios de telecomunicaciones; por el momento nuestra fuente oficial para verificar o estimar quien es el propietario

de los postes es el Geo portal de la CNEL; según las coordenadas obtenidas con el GPS y según su posición geográfica en el mapa, se podrá estimar si le pertenece o no a la CNEL dichos postes. En el caso que no se encuentre indicios que sea un poste de la empresa eléctrica (considerando si no tiene el poste alumbrado público, líneas de tensión o no este registrado en el Geo portal) se tomará ese punto como poste propiedad de la operadora de servicios de telecomunicaciones.

**Por referencias y registro en un mapa previamente impreso:** Este método se usa sólo en casos especiales cuando la confiabilidad del GPS es mínima debido a que no hay línea de vista directa con los satélites, y la señal es mínima, ya sea por una obstrucción directa con paredes, techado, tiendas, etc. especialmente en lugares como mercados en donde los comerciantes informales están asentados en las calles y cubren casi todo el espacio aéreo, o a su vez, cuando se obtenga mala señal con el satélite (esto solo si se usa un GPS no confiable o desactualizado). Fue necesario realizar este censo de manera manual y visual a lo largo del sector de estudio, ya que el *Geoportal* [16] solo se actualiza cada cierto tiempo para el público (cada 6 meses); en la Figura 3.25 y 3.26 se realizó de manera física y manual la ubicación de los postes en el sector de estudio, contando o estimando los predios de una cuadra, minimizando el error de ubicación y así al momento de inspeccionar se pudo confirmar si el poste aún permanece o no en su ubicación; también este método sirvió para registrar los postes de las prestadoras de servicios de telecomunicaciones. Este método fue eficiente para registrar los postes en las calles Juan Montalvo Pasaje y Olmedo, entre las calles Sucre y Boyacá, en donde era imposible la toma de datos por medio del GPS; el tiempo estimado en la recolección de datos de ubicación fue considerablemente óptimo, aproximadamente 2 horas.



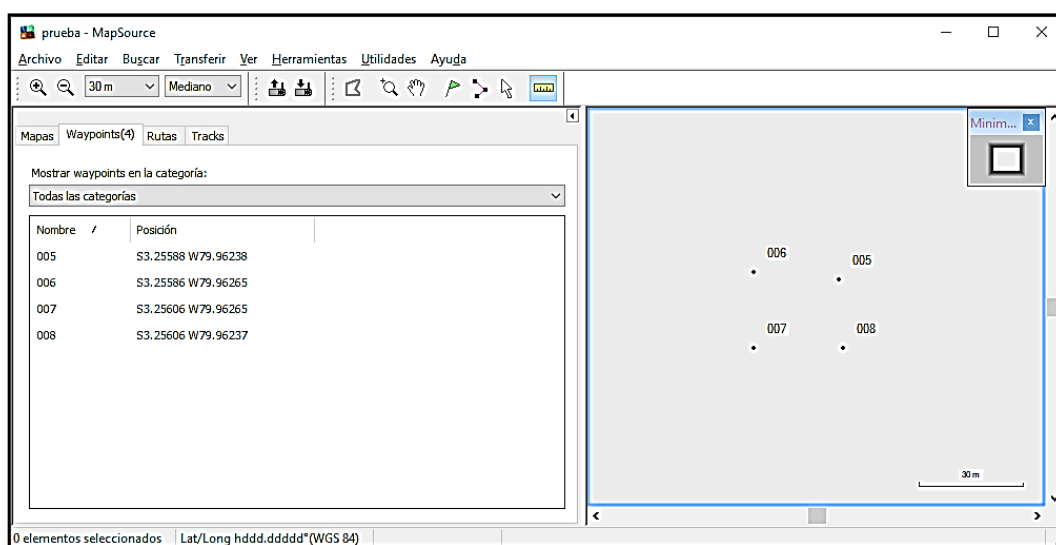
**Figura 3.25: Mapa con división de los predios y postes georreferenciados de la CNEL. (Imagen tomada del Geoportal).**



**Figura 3.26: Recopilación y registro de datos de manera física en sectores de difícil acceso.**

### 3.2.5 Interfaz GPS a PC y exportación de datos.

MAPSOURCE es una herramienta creada por la empresa GPS GARMIN para transferir los datos obtenidos en el GPS hacia la PC; en este software se pueden visualizar los puntos o Waypoint obtenidos, también tiene la función de exportar o enviar estos puntos a Google Earth (ver Figura 3.27).



**Figura 3.27: Software MAPSOURCE.**

Al descargar todos los puntos del GPS hacia la PC, se pueden guardar en diferentes tipos de formato tales como: GPX (formato de intercambio GPS), GDB (formato propietario de Garmin), GXF (formato de archivo para dibujos de diseño asistido por computadora), archivo MPS (Sistema de Programación Matemática) y TXT (archivo de texto).

Al guardar el archivo en formato .txt se tiene la facilidad de abrir este archivo en Excel y realizar cualquier cambio necesario, como por ejemplo concatenar, reemplazar, etc (ver Figura 3.28).

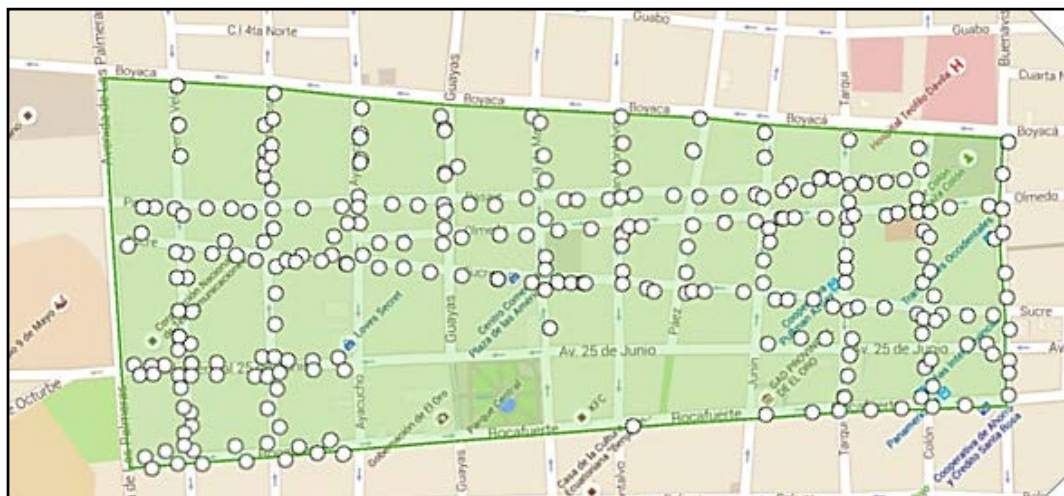
F6							
A	B	C	D	E	F	G	H
1	Grid	Lat/Long hddd.ddddd°					
2	Datum	WGS 84					
3							
4	Header	Name	Description	Type	Position	Lat/Long	
5							
6		1			S3.25669 W79.96280	-3.25669,-79.96280	
7		2			S3.25649 W79.96275	-3.25649,-79.96275	
8		3			S3.25668 W79.96264	-3.25668,-79.96264	
9		4			S3.25685 W79.96246	-3.25685,-79.96246	
10		5			S3.25693 W79.96258	-3.25693,-79.96258	
11		6			S3.25692 W79.96236	-3.25692,-79.96236	
12		7			S3.25716 W79.96228	-3.25716,-79.96228	
13		8			S3.25718 W79.96206	-3.25718,-79.96206	
14		9			S3.25739 W79.96203	-3.25739,-79.96203	
15		10			S3.25739 W79.96178	-3.25739,-79.96178	
16		11			S3.25754 W79.96159	-3.25754,-79.96159	
17		12			S3.25766 W79.96168	-3.25766,-79.96168	
18		13			S3.25770 W79.96163	-3.25770,-79.96163	
19		14			S3.25768 W79.96142	-3.25768,-79.96142	
20		15			S3.25787 W79.96115	-3.25787,-79.96115	
21		16			S3.25791 W79.96135	-3.25791,-79.96135	
22		17			S3.25807 W79.96120	-3.25807,-79.96120	
23		18			S3.26109 W79.95751	-3.26109,-79.95751	
24		19			S3.26106 W79.95752	-3.26106,-79.95752	
25		20			S3.26137 W79.95720	-3.26137,-79.95720	
26		21			S3.26163 W79.95696	-3.26163,-79.95696	
27		22			S3.26182 W79.95667	-3.26182,-79.95667	
28		23			S3.26186 W79.95646	-3.26186,-79.95646	
29		24			S3.26192 W79.95639	-3.26192,-79.95639	

**Figura 3.28: Puntos del GPS en la columna E, en la columna F se aprecia otro formato de coordenadas utilizando los mismos puntos obtenidos, pero transformándolos con la función Reemplazar de Excel.**

### 3.2.6 Resultados de los postes y gráficos de puntos Georreferenciales.

Después de recolectar todos los puntos del sector que representarían la ubicación de los postes, se procede a colocarlos en un archivo en Excel, luego se los exportó a aplicaciones informáticas como Google Maps y Google Earth, procediendo a comparar los puntos mencionados con los puntos georreferenciados obtenidos en el Geoportal de la CNEL (ver Figura 3.29).





**Figura 3.29: Colocación de puntos georreferenciados en Google Maps de los postes de la CNEL según el Geo portal.**

En la siguiente gráfica, se puede apreciar todos los postes que fueron censados en el estudio de campo y que representarían los postes de propiedad de la CNEL, confirmando en algunos casos lo referenciado en el Geoportal, pero en otros casos se observaron nuevos postes que no se hallaban registrados en el sitio web (ver Figura 3.30); también se observa en la Figura 3.31 los postes de propiedad de diferentes operadoras de servicios de telecomunicaciones, la mayoría perteneciente a la empresa CNT; y en la Figura 3.32 una ampliación de una parte del sector en la que se compararían los postes teóricos del Geoportal de CNEL (color blanco), los postes reales tomados en el estudio de campo que Figuran como propiedad de CNEL (Rojo) y las operadoras prestadoras de servicios de telecomunicaciones (Azul).

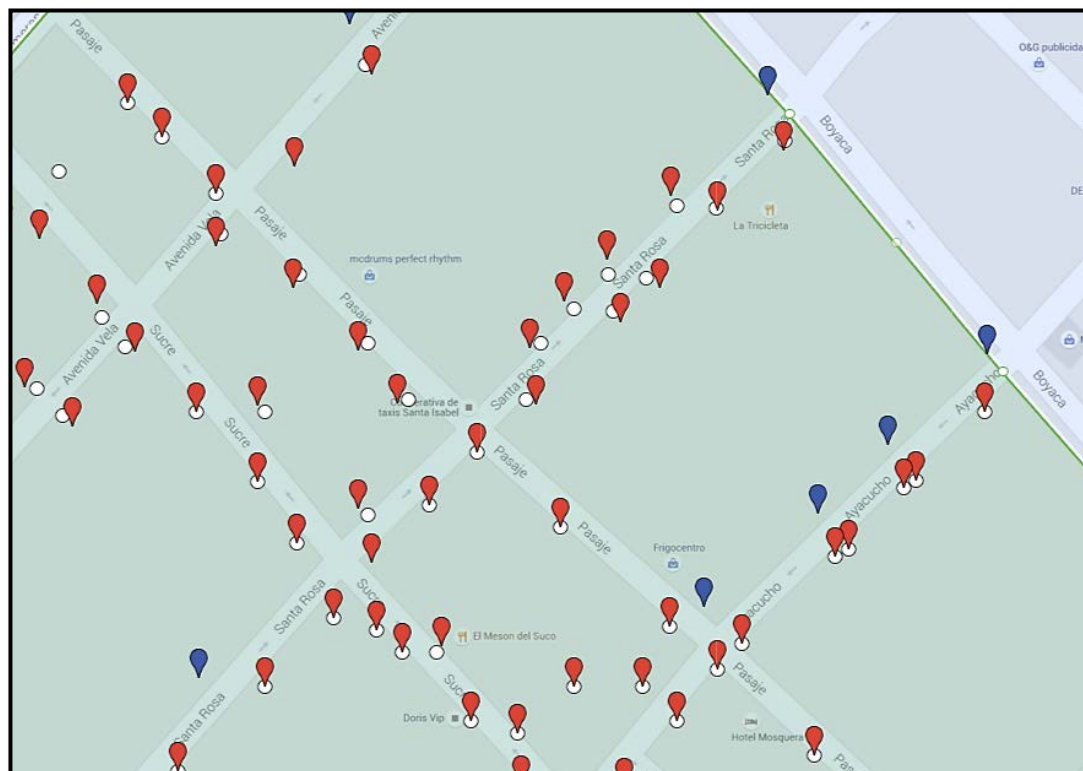




**Figura 3.30: Georreferenciación de la distribución de datos obtenidos por el GPS de la ubicación de los postes de propiedad de la CNEL.**



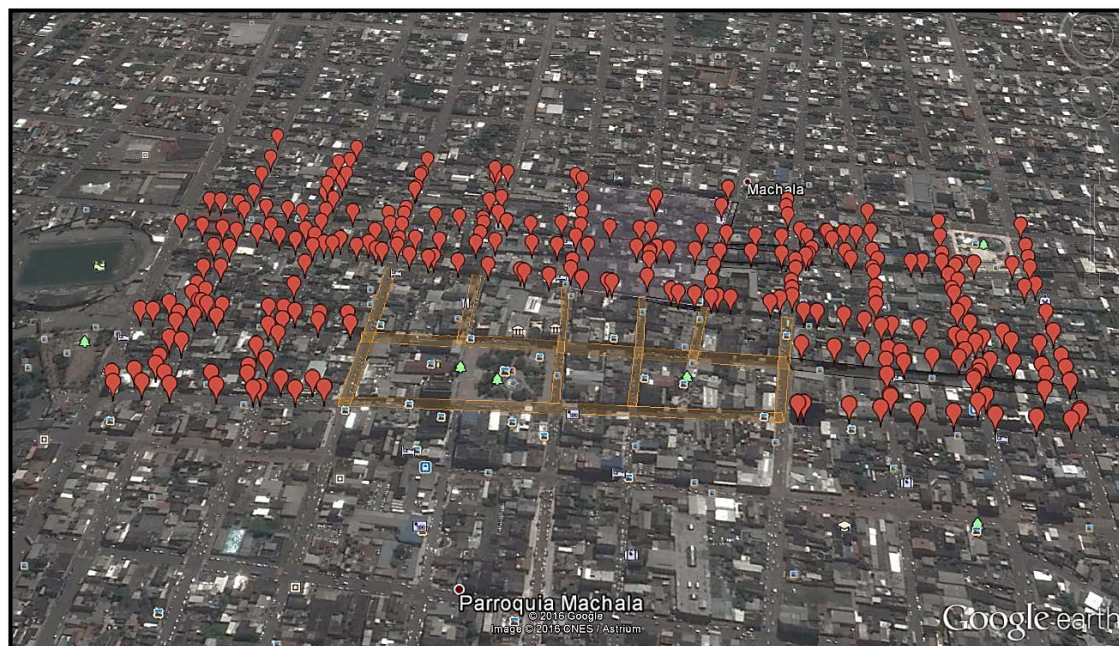
**Figura 3.31: Georreferenciación de la distribución de datos obtenidos por el GPS de la ubicación de los postes de propiedad de las operadoras de servicios de Telecomunicaciones (la mayoría de propiedad de la CNT).**



**Figura 3.32: Comparativa entre los datos de ubicación de los postes de manera teórica y real censados en el sector.**

Luego de mapear los postes colocados en Google Maps, se procedió a exportarlo a un formato de archivo con extensión .kml (Keyhole Markup Language), que sirve básicamente para guardar cualquier descripción del mapa, ya sea coordenadas, imágenes, polígonos, lugares, etc. y así poder importarlos a la plataforma de Google Earth y observarlos en 3D, tales y como se puede apreciar en las Figuras 3.33, 3.34 y 3.35.





**Figura 3.33: Mapeado de los postes, propiedad de CNEL, en la plataforma de Google Earth.**



**Figura 3.34: Mapeado y distribución de los postes, propiedad de las operadoras de servicios de telecomunicaciones, en la plataforma de Google Earth.**



**Figura 3.35: Distribución de los postes en el sector, utilizados para el tendido del cableado aéreo de las redes de telecomunicaciones.**

En las tablas que se presentan a continuación, se reflejan las características principales del sector (ver tabla 11), además del tipo de material y la cantidad de postes del sector, vistas de manera teórica y real, al momento del mapeado del sector tal y como se indica en la tabla 12 y 13.

<b>SECTOR 1 DE LA ZONA 4</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor numérico</b>
Cantidad de cuadras del sector en estudio (unidades)	49
Área Aproximada del sector ( $Km^2$ )	4.38
Perímetro (Km)	3.01

**Tabla 11: Descripción del sector de estudio.**

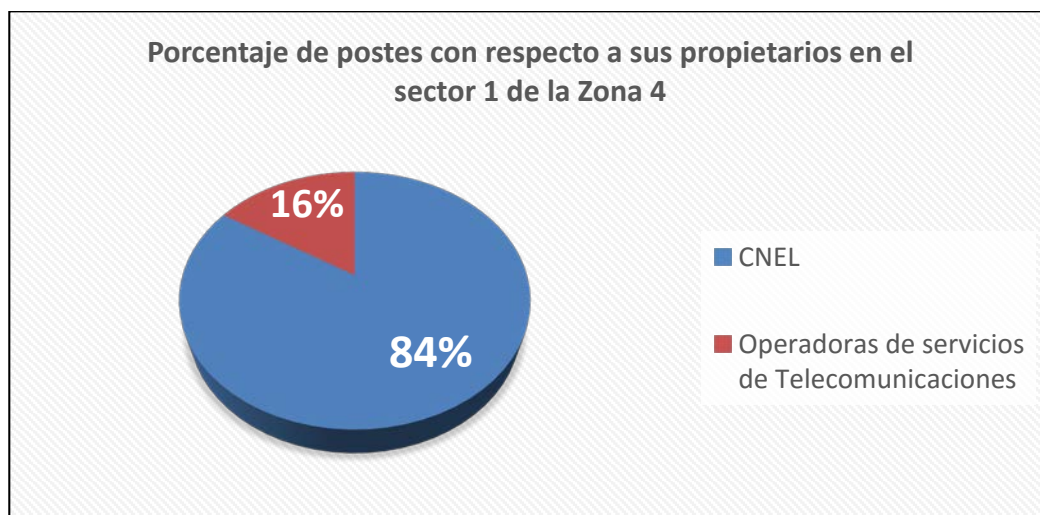
<b>SECTOR 1 DE LA ZONA 4</b>	
<b>Material de los postes</b>	<b>Cantidad</b>
Hormigón	336
Metálico	2
Madera	1

**Tabla 12: Cantidad de postes según su material.**

<b>CANTIDAD DE POSTES EN EL SECTOR 1 DE LA ZONA 4</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR NUMÉRICO</b>
Cantidad teórica de postes propiedad de la CNEL según el Geo portal, Última fecha tomada (5 de enero/2016) (unidades)	272
Cantidad real de postes propiedad de la CNEL según la toma de datos por GPS el 17 de enero de 2016 (unidades)	284
Cantidad real de postes propiedad de las operadoras de servicios de telecomunicaciones según la toma de datos por GPS el 17 de enero de 2016 (unidades)	55
Total de la cantidad real de los postes en el sector tomados por el GPS	339

**Tabla 13: Cantidad de postes en el sector.**

La tabla que se mencionó anteriormente, sirve para realizar una comparativa de postes según sus propietarios (ver Figura 3.36).



**Figura 3.36: Porcentaje de postes con respecto a sus propietarios en el sector de estudio (Z4S1).**

### **3.2.7 Postes en la actualidad y modelo de poste después del Plan de Intervención.**

En la actualidad, en la ciudad de Machala se hallan zonas con cableado desordenado sin cumplir a cabalidad la Normativa propuesta, como se lo mencionó en el capítulo 1, pero cabe recalcar que existen zonas en donde algunas operadoras de servicios de telecomunicaciones han implementado el empaquetamiento de sus redes, tal y como se aprecia en la Figura 3.37, en donde el impacto visual disminuye considerablemente.





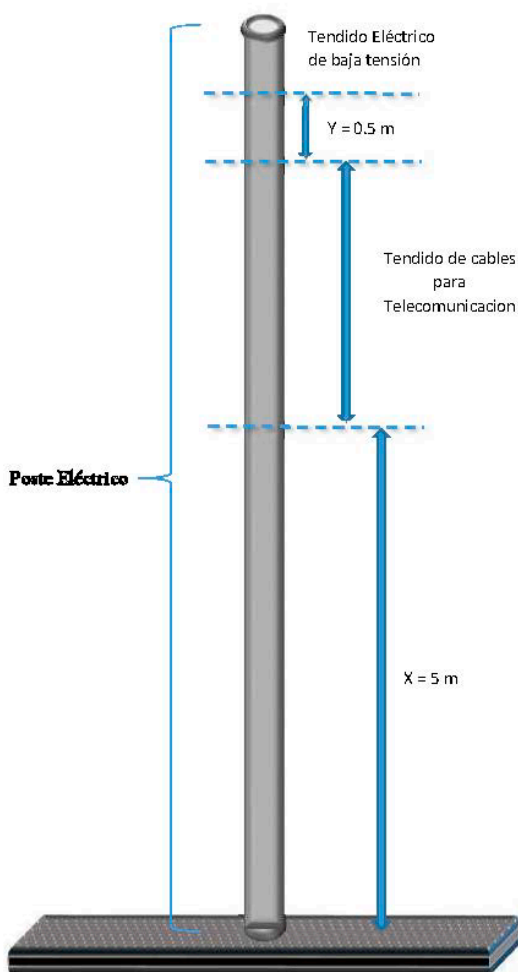
**Figura 3.37: Fotografía tomada en la Calle Buenavista y Olmedo, frente a la Plaza Colón; se aprecia el empaquetamiento de cables por parte de la empresa TELCONET.**

A pesar de esto, aún la ciudad necesita un cambio severo en cuanto a su cableado aéreo, a continuación, se puede observar, en la tabla 14, el detalle de las diferentes aplicaciones de los cables aéreos de telecomunicaciones.

<b>Tipo de cable</b>	<b>Aplicación</b>
Cable coaxial 750 1/2" (19mm)	En redes aéreas de televisión por cable
Cable coaxial P3-500JCAM 1/2" (13mm)	
Cable coaxial P3-500 sin mensajero 1/2" (13mm)	
Cable coaxial RG-11 (10mm)	En redes aéreas que brindan el servicio de transmisión de datos y televisión por cable
Cable coaxial RG-6	
Cable coaxial RG-59	
Cable ADSS 4 a 96 hilos	Son los cables de fibra óptica usados en redes aéreas para el servicio de voz, datos y/o video
Cable figura ocho 4 -96 hilos	
Cable multipar aéreo de 6 - 150 pares	Son cables de cobre. Se usan comúnmente para el servicio de telefonía fija, transmisión de datos e IPTV
Par trenzado (2 hilos trenzado)	En el sistema de telefonía fija y en las redes de transmisión de datos.

**Tabla 14: Tipos de cables y sus aplicaciones.**

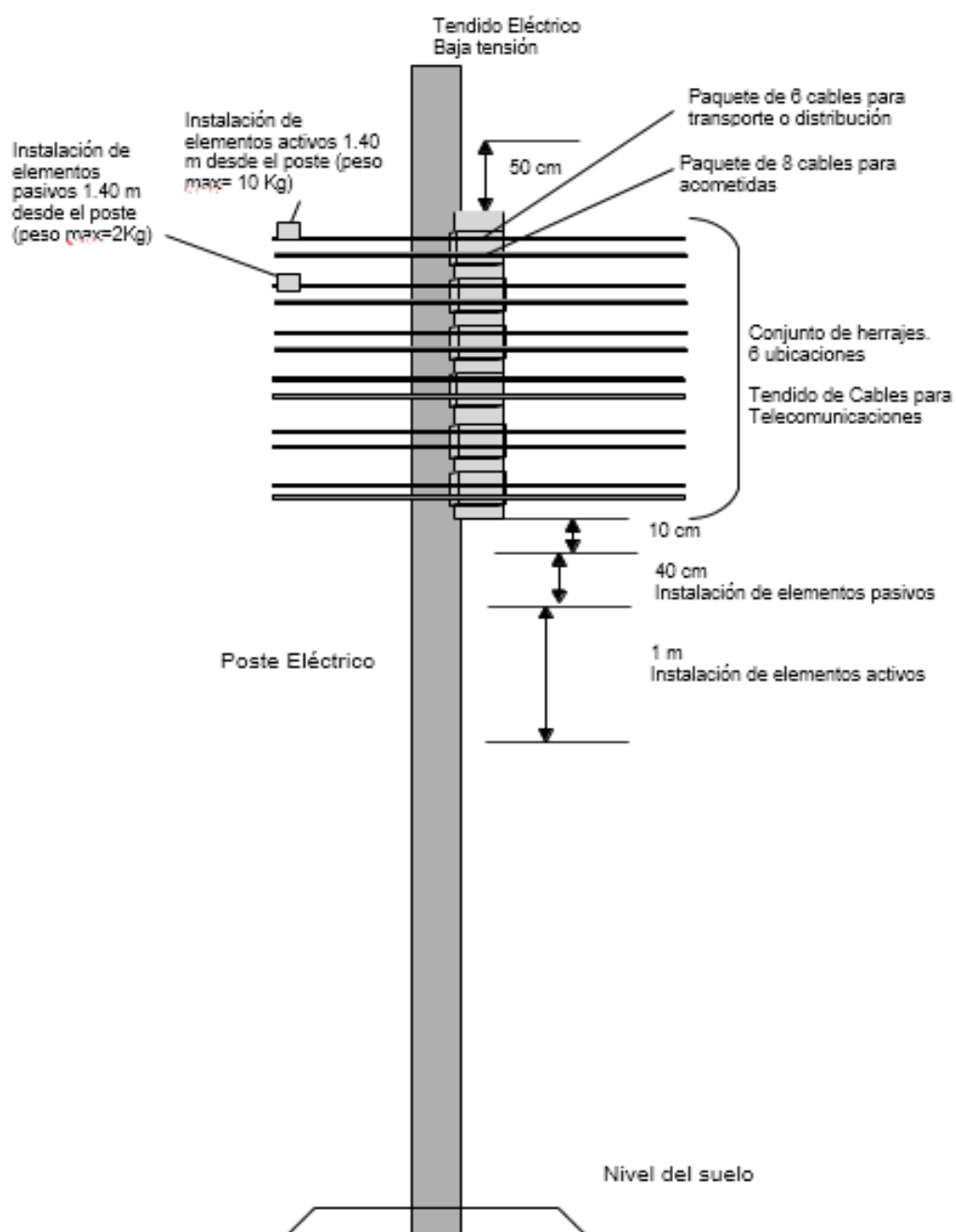
Las instalaciones del cableado aéreo, han venido aumentando de forma considerable con respecto a la demanda de servicios de telecomunicaciones por parte de los usuarios, clientes o suscriptores; es por esto que la desmedida colocación de redes aéreas dio inicio a una Normativa que regula esta situación y da un ejemplo de modelo de poste que se debe cumplir a nivel nacional (ver Figura 3.38 y 3.39).



*Fuente: Anexo de 3 de la Norma Técnica 0568 emitida por la Arcotel, p. 18*

**Figura 3.38: Ubicación en postes del cableado aéreo y delimitaciones de los elementos activos y pasivos.**





Fuente: Anexo de 3 de la Norma Técnica 0568 emitida por la Arcotel, p. 19

**Figura 3.39: Ubicación de los elementos pasivos y activos.**

### **3.2.8 Limitaciones y Elección del tipo de Inspección.**

Antes de realizar la inspección de los postes en el sector de estudio, hay que indicar ciertos puntos a considerar:

- A simple vista, la mayoría de los postes no cumplen con la Normativa 0568, por lo menos en el ordenamiento y empaquetado.
- No existe un herraje estandarizado.
- Cables sin etiquetar.

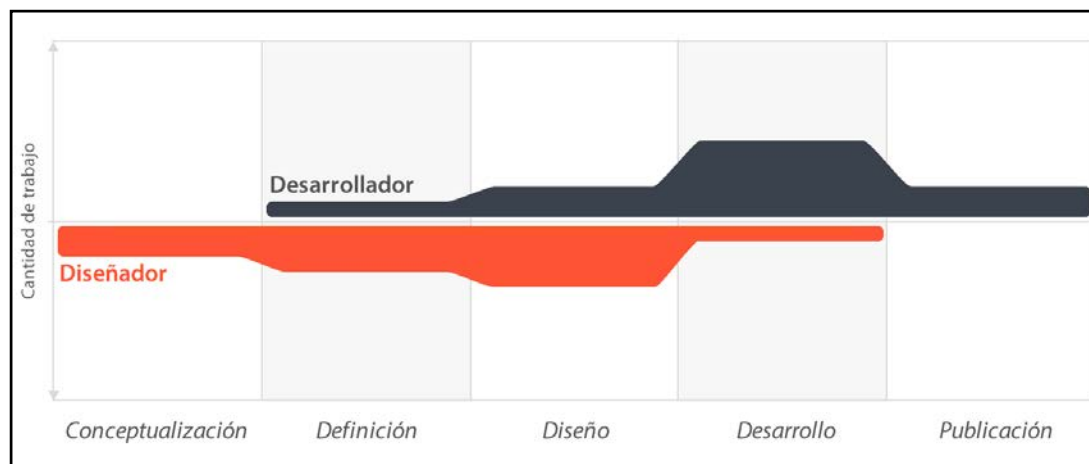
Es por estas limitaciones que se llega a tomar la decisión de estudiar una muestra de la población de postes en el sector, tomando en consideración la Inspección por Muestra, tal como se lo mencionó en el Plan de Acción en el capítulo 2.

## **3.3 Diseño de la Aplicación Móvil REPORTEC.**

### **3.3.1 Diseño de una aplicación móvil.**

Las aplicaciones —también llamadas apps— están presentes en los teléfonos desde hace tiempo; de hecho, ya estaban incluidas en los sistemas operativos de Nokia o Blackberry años atrás. Los móviles de esa época, contaban con pantallas reducidas y muchas veces no táctiles, y son los que ahora se denominan feature phones, en contraposición a los smartphones, más actuales. [17]

En esencia, una aplicación no deja de ser un software. Para entender un poco mejor el concepto, se puede decir que las aplicaciones son para los móviles lo que los programas son para los ordenadores de escritorio. En la Figura 3.40 se observa el esquema del proceso de diseño y desarrollo de una app. [17]



Fuente: Pagina Web <http://appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/>

**Figura 3.40: Esquema del proceso de diseño y desarrollo de una aplicación móvil.**

**CONCEPTUALIZACIÓN:** El resultado de esta etapa es una idea de aplicación, que tiene en cuenta las necesidades y problemas de los usuarios. La idea responde a una investigación preliminar y a la posterior comprobación de la viabilidad del concepto. Las etapas son: Ideación, Investigación y formalización de la idea

**DEFINICIÓN:** En este paso del proceso se describe con detalle a los usuarios para quienes se diseñará la aplicación, usando metodologías como «Personas» y «Viaje del usuario». También aquí se sientan las bases de la funcionalidad, lo cual determinará el alcance del proyecto y la complejidad de diseño y programación de la app. Las etapas son: Definición de usuarios y definición funcional.

**DISEÑO:** En la etapa de diseño se llevan a un plano tangible los conceptos y definiciones anteriores, primero en forma de wireframes, que permiten crear los primeros prototipos para ser probados con

usuarios, y posteriormente, en un diseño visual acabado que será provisto al desarrollador, en forma de archivos separados y pantallas modelo, para la programación del código. Las etapas son: Wireframes, Prototipos, Test con usuarios y Diseño visual.

El programador se encarga de dar vida a los diseños y crear la estructura sobre la cual se apoyará el funcionamiento de la aplicación. Una vez que existe la versión inicial, dedica gran parte del tiempo a corregir errores funcionales para asegurar el correcto desempeño de la app y la prepara para su aprobación en las tiendas. Las etapas son: Programación del código y Corrección de bugs. [17]

**PUBLICACIÓN:** En este caso de estudio no será necesario publicar la aplicación, ya que será una aplicación móvil privada y de uso académico.

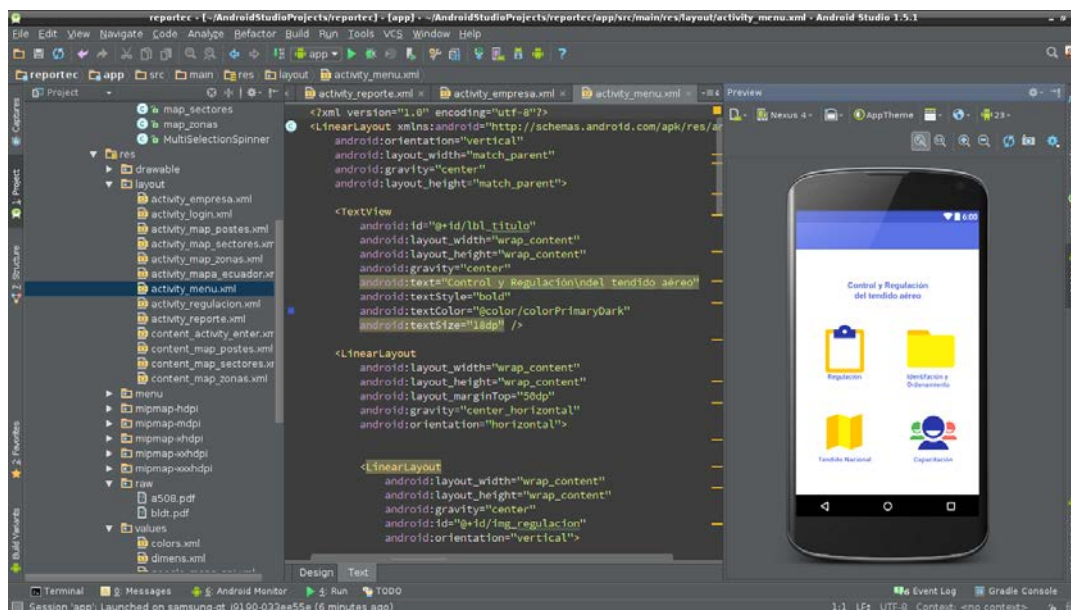
### 3.3.2 Aplicaciones Nativas.

Las aplicaciones nativas son aquellas que han sido desarrolladas con el software que ofrece cada sistema operativo a los programadores, llamado genéricamente Software Development Kit o SDK. Así, Android, iOS y Windows Phone tienen uno diferente y las aplicaciones nativas se diseñan y programan específicamente para cada plataforma, en el lenguaje utilizado por el SDK. [17]

Con lo mencionado anteriormente, se realizó el diseño y el desarrollo de la aplicación móvil en conjunto, utilizando el formulario de preguntas y el mapeo del sector de estudio con los postes a inspeccionar.

En la gráfica 3.41 se puede apreciar el desarrollo de la aplicación REPORTEC, utilizando el escenario de Android Studio, que es un

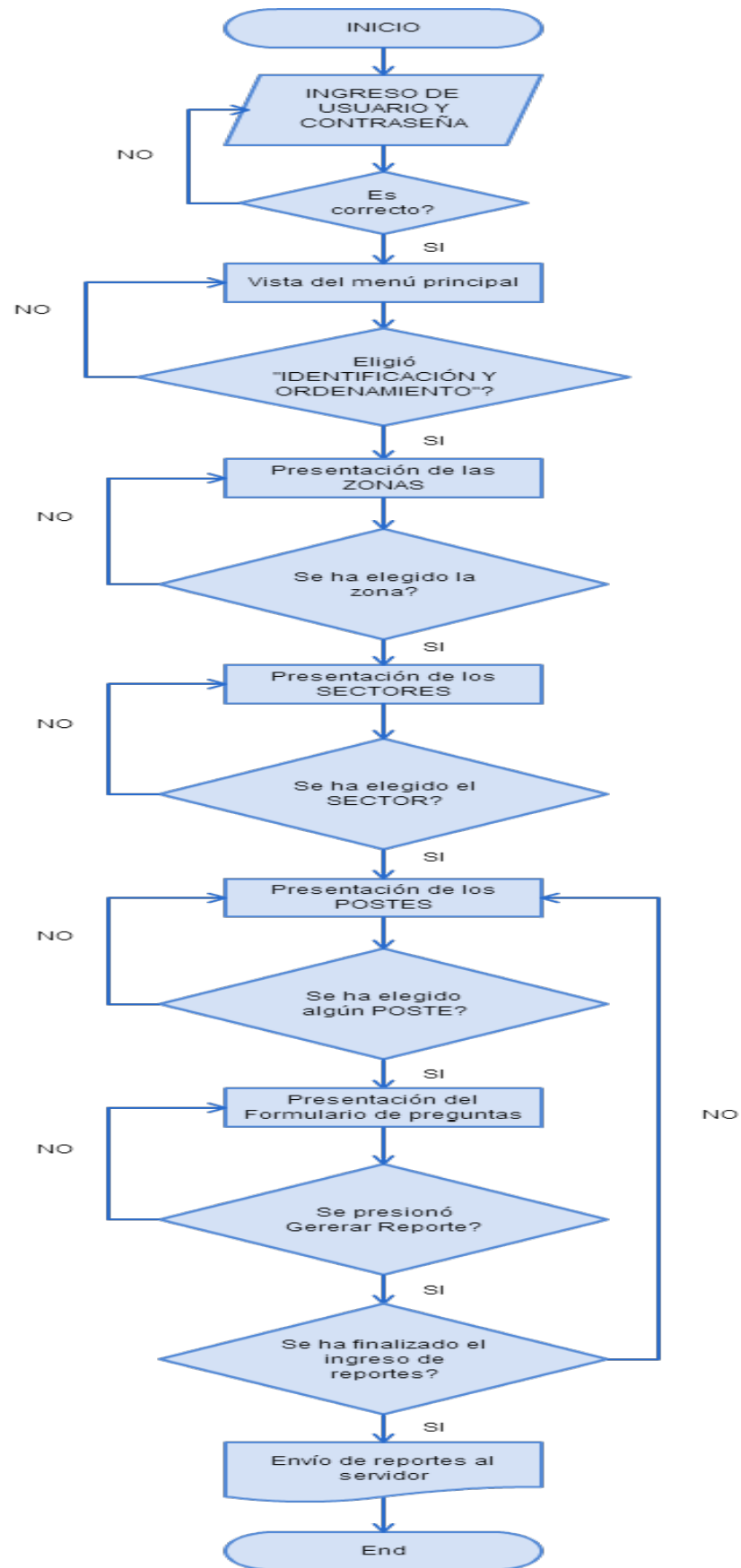
entorno de desarrollo integrado para la plataforma Android; dicha aplicación se desarrolló como un software demostrativo para el control del cableado aéreo en la ciudad de Machala.



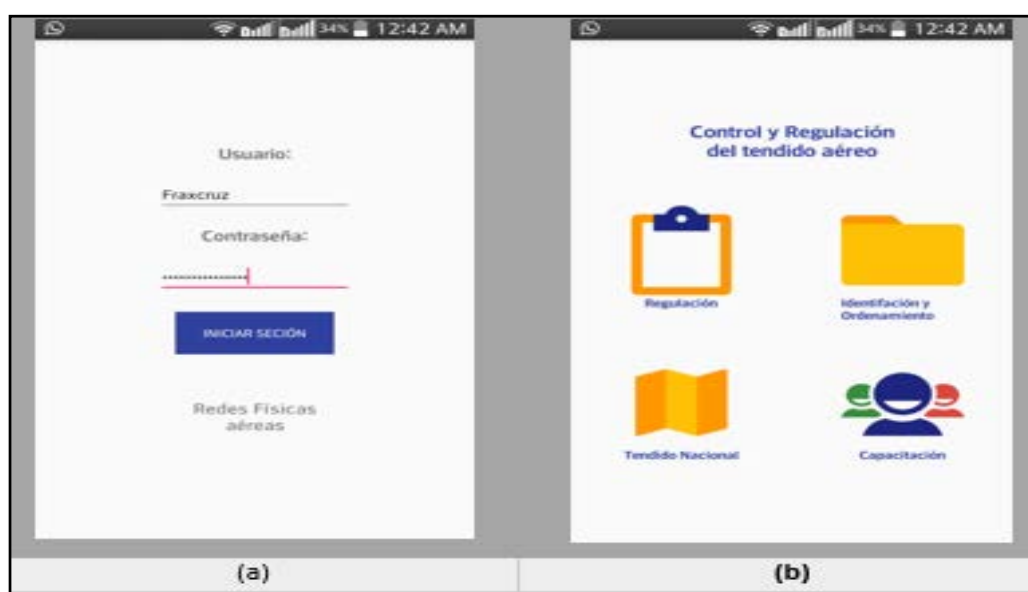
**Figura 3.41: Desarrollo de REPORTEC, una aplicación móvil para el control del cableado aéreo en la ciudad de Machala.**

### 3.3.3 Diagrama de flujo general de REPORTEC.

Antes del diseño de la Aplicación, fue necesario definir la vía con la que tomará el desarrollo del entorno gráfico, es por esto que se establece el diagrama de flujo siguiente:

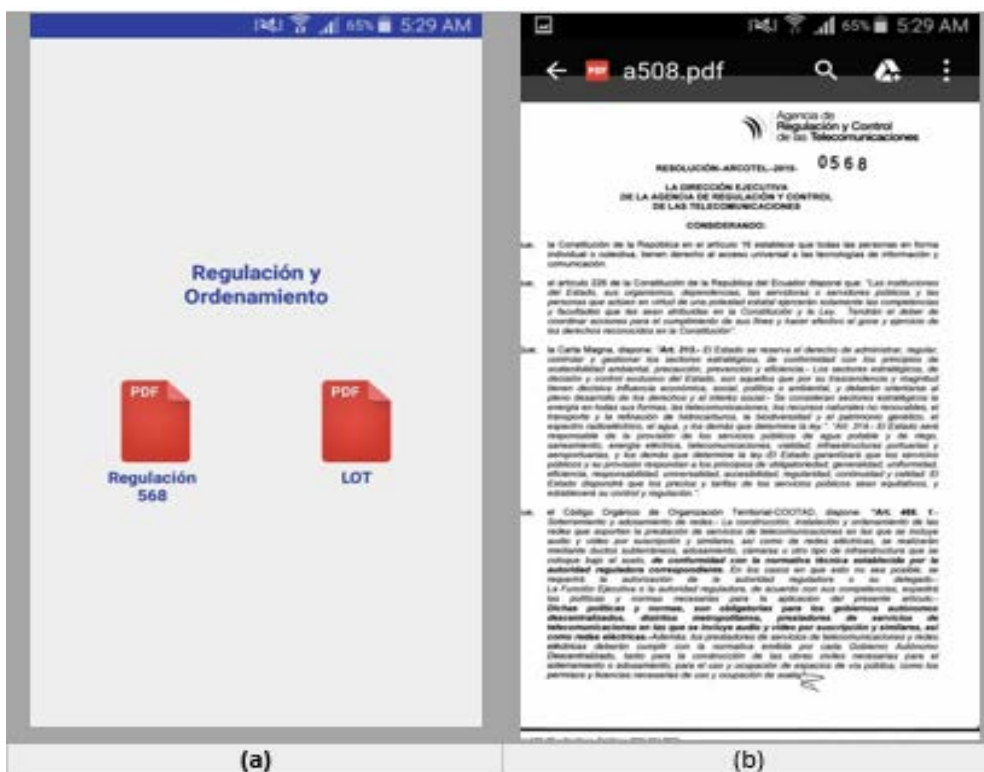


En la Figura 3.42a se aprecia el inicio de la aplicación solicitando un usuario y contraseña, después de validarse el ingreso se podrá ver el menú principal de REPORTEC que está conformado por 4 iconos (ver Figura 3.42b).



**Figura 3.42: (a) Validación de ingreso a REPORTEC, (b) menú principal para las diferentes funciones.**

El icono de Regulación sirve para utilizar todas las herramientas legales en que se basa el control del cableado aéreo, ahí se encontrará la Resolución ARCOTEL-0568-2015 y la LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES (ver Figura 3.43a), al escoger cualquiera de los documentos, se direccionará a una aplicación de lectura de PDF, como se puede observar en la Figura 3.43b, existirán funciones de búsqueda de palabras para averiguar de una forma más rápida algún artículo o palabra clave.



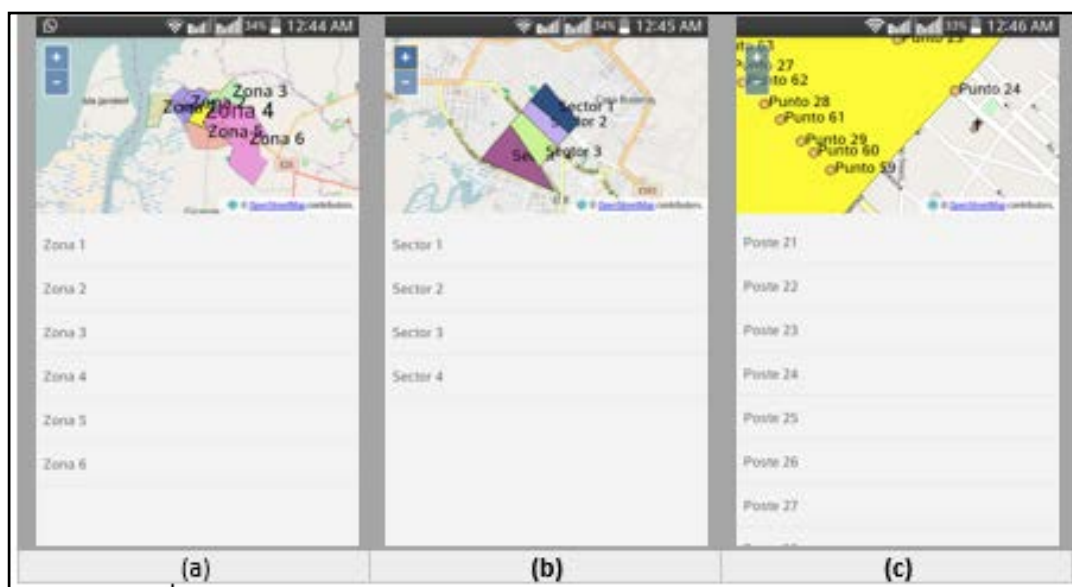
**Figura 3.43: (a) Documentos para la regulación del cableado aéreo, (b) documento visto desde una aplicación de lectura de PDF.**

Volviendo al menú principal también se encuentran los iconos de Tendido Nacional y Capacitación, los cuales no están habilitados en la aplicación móvil ya que serían propuestas para futuros proyectos de desarrollo e investigación. El icono de Identificación y ordenamiento es el corazón de este proyecto, ya que en ella se podrá encontrar la ubicación del sitio a inspeccionar y el formulario de preguntas para así finalmente generar reportes de los trabajos realizados en el control del cableado aéreo.

En la Figura 3.44 se visualizan las diferentes etapas para poder llegar al sitio de inspección, en la Figura 3.44a se escoge la zona, en la



Figura 3.44b el sector a inspeccionar y finalmente en la Figura 3.44c se observa todos los postes a inspeccionar.



**Figura 3.44: (a) Elección de la ZONA, (b) Elección del SECTOR y (c) Elección del POSTE a inspeccionar.**

Una vez escogido el poste a inspeccionar, se visualizará el formulario de preguntas para el control y cumplimiento de la Normativa 0568 (ver Figura 3.45) para así culminar con la generación de reportes por cada inspección realizada en los postes.

Figure 3.45 consists of two side-by-side screenshots of a mobile application interface, labeled (a) and (b). Both screenshots show a status bar at the top with signal strength, 33% battery, and the time 12:47 AM.

Screenshot (a) is titled 'Ingreso de datos del poste a inspeccionar'. It contains the following fields and options:
 

- Latitud:** -3.258930
- Longitud:** -79.957703
- Tipo de Poste:** Hormigon
- Tamaño del Poste:** 9 m
- ¿El poste esta situado en un espacio con infraestructura subterránea?** with radio buttons for SI and NO (NO is selected).
- Empresas de telecomunicaciones presentes en el poste:** Megadatos, Operador3
- Etiquetar Poste** button and **Generar** button.
- Three questions with radio buttons:
  - 1) ¿Cumple art 5, literal 1, distancia entre piso y ultimo cable sujeto al poste?
  - 2) ¿Poste tiene tendido eléctrico?
  - 3) ¿Cumple art. 7 de la estandarizaci'on de los herrajes?

Screenshot (b) is titled 'Ingreso de datos por operadora de servicios de telecomunicaciones para finalmente generar el reporte por poste'. It contains:
 

- Five more questions with radio buttons:
  - 4) ¿Cumple art 5 literal 6, sobre los 5cm de separación entre herrajes?
  - 5) ¿Cumple art 5 literal 18, sobre longitud maxima entre vanos?
  - 6) ¿Existe algun cable que no este identificado o que este fuera del empaquetado?
  - 7) ¿Este poste tiene bajantes?
  - 8) ¿Este poste con su cableado aereo nitiga el impacto visual con respecto a su entorno, dando cumplimiento al art. 15 literal 3?
- Empresas** and **Agregar empresas** buttons.
- Generar Reporte** button.

**Figura 3.45: (a) Ingreso de datos del poste a inspeccionar, (b) Ingreso de datos por operadora de servicios de telecomunicaciones para finalmente generar el reporte por poste.**

Al generar el reporte por cada poste, se envía un arreglo de datos de TIPO CARACTER hacia el servidor, los cuales representan cada pregunta contestada en el formulario; cada vez que se contesta con un "SI" se llenará en el espacio respectivo del arreglo con un "1", con un "NO" se llena con "0" y si no se ha contestado una pregunta igual se enviará hacia el servidor, pero con un valor de "2".

En la Figura 3.46 se aprecia el código de la función que envía la aplicación móvil hacia el servidor, dicha función se llama AQuery y en ella se colocan los parámetros como "Cadena lista" que es el arreglo de datos y "http://104.131.50.216/reportec/chart.php" que es la dirección web en donde se visualizarán los datos.

```

btn_generar_reporte.setOnClickListener(new View.OnClickListener(){

    @Override
    public void onClick(View v) {
        cadena_lista = getpinchecadena(cadena);

        if (hasInternetConnection()) {
            AQuery aQuery = new AQuery(getApplicationContext());
            aq = new AQuery(getApplicationContext());
            aQuery.ajax("http://104.131.50.216/reportec.php?trama="+cadena_lista, JSONObject.class, new AjaxCallback<
                @Override
                public void callback(String url, JSONObject response, AjaxStatus status) {
                    if (response != null) {
                        try {
                            if (response.getInt("codigo") == 1) {
                                Toast.makeText(getApplicationContext(), "Ingreso Exitoso", Toast.LENGTH_LONG).show();
                            }else{
                                Toast.makeText(getApplicationContext(), "Hubo un problema.", Toast.LENGTH_LONG).show();
                            }
                        } catch (Exception e) {
                            e.printStackTrace();
                        }
                    }
                }
            });
        }
    }
});
}
});

```

**Figura 3.46: Función AQuery para el envío de datos hacia el servidor.**

### 3.4 Etapa de recopilación y administración de datos.

En esta etapa se sistematizará el procedimiento para la recolección de datos, ya sea por medio de la aplicación móvil o de manera manual que sería escrita en papel respondiendo el formulario de preguntas, y así se compararán los tiempos estimados para el análisis respectivo. Los datos obtenidos en la aplicación móvil se presentarán de manera demostrativa hacia un servidor, la cual mostrará en pantalla, un gráfico que contabilizará las veces que se indica un “SI” o “NO” las preguntas respectivas del formulario según la cantidad de postes inspeccionados.

### 3.4.1 Inspección por muestreo en el sector.

En el sector estudiado se tomó en consideración la inspección por muestreo, esto quiere decir que se tomó el 5% de la población, aproximadamente 17 postes del sitio en mención, los cuales se puede observar en la Figura 3.47 según su ubicación y coordenadas.



**Figura 3.47: Postes seleccionados para la inspección su ubicación se encuentra en la Av. Rocafuerte entre las calles Tarqui, Colón y Buenavista.**

### 3.4.2 Recolección de datos.

De la Figura 3.47 se puede visualizar que son 17 los postes que se encuentran en la zona de muestreo. Los datos tomados de cada poste, fueron ingresados por medio de una plantilla impresa tal como se muestran en las tablas del 15. Para la recopilación de datos sólo se tomaron en cuenta una empresa por postes. Se eligió entre GRUPO TVCABLE, TELCONET y CNT. Las empresas mantienen su

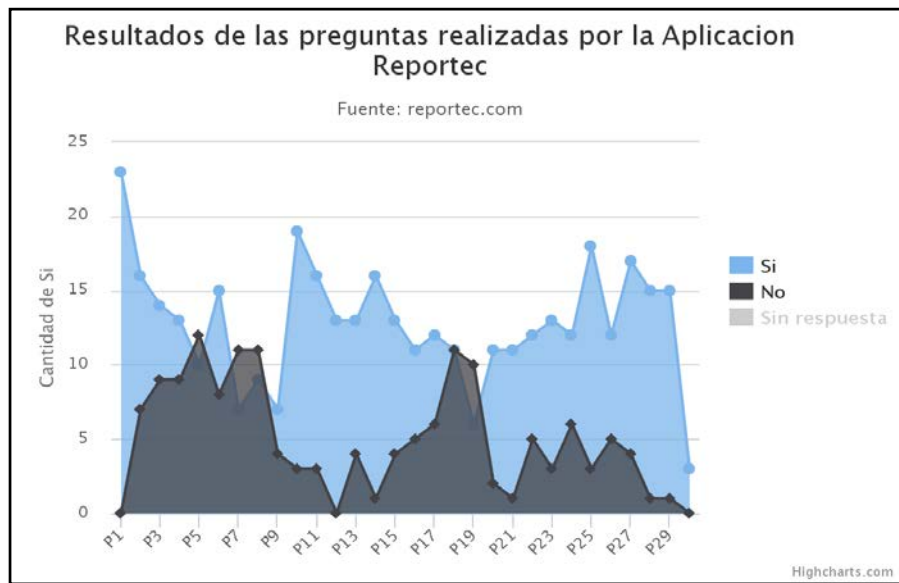
numeración correspondiente al formulario propuesto en el subcapítulo 3.1.3. El muestreo efectuado en los 17 postes del sector mostrado en la figura 3.47 se encuentra en su totalidad en el anexo 7.

Poste 1		Poste		Coordenadas				Propietario					
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL					
		MZ4S1P1		-3,261565		-79,95695		tamaño:		12 m			
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9			
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO		
		x	x			3		x		x			
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16	
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x			x		x			x		x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		Telconet										
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8			
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
		x			x	x			x		x		
	PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	x		x	x				x		x	x		

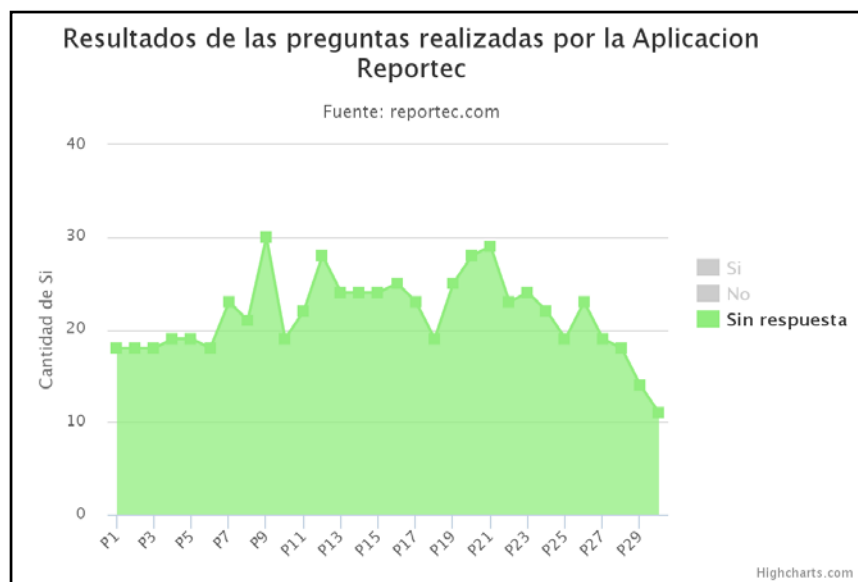
**Tabla 15: Muestra de la plantilla de ingreso de datos poste 1.**

### 3.4.3 Prueba de recepción y visualización de datos transmitidos por REPORTEC.

Realizada la inspección y la obtención de la información, se verificó el envío del arreglo de datos hacia el servidor, ingresando en la página web <http://104.131.50.216/reportec/chart.php>, en las Figuras 3.48 y 3.49 se puede observar la cantidad de “SÍ” y “NO” contestadas por cada pregunta en todos los postes inspeccionados y a su vez la cantidad de preguntas que no fueron marcadas ni contestadas.



**Figura 3.48: Reporte de resultados de los datos obtenidos en los postes marcados como SI o NO en cada pregunta.**



**Figura 3.49: Reporte de resultados de los datos obtenidos en los postes de las preguntas que no fueron contestadas.**

## CAPÍTULO 4

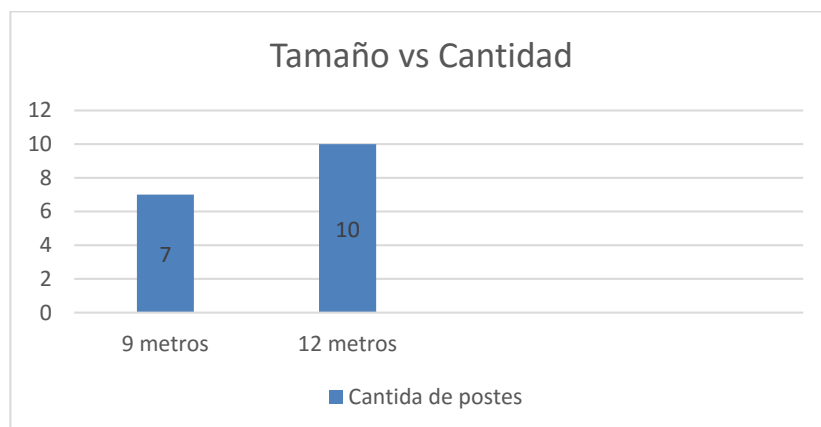
### 4. ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS.

#### 4.1 Análisis de resultados de la prueba de campo efectuada en la muestra del Sector 1 de la Zona 4.

En las pruebas efectuadas el día 15 de enero del 2016 se analizó el estado de los postes en la avenida Rocafuerte, inicia en la calle Tarqui, se toma unos postes en la calle Colón hasta la calle Buenavista. En este muestreo se analizaron 17 postes. Dicha zona fue escogida por ser una zona urbana céntrica con una alta densidad de cableado aéreo en la cual existe una variedad de empresas propietarias de postes y de redes áreas de telecomunicaciones. La limitación fue la información de las redes de telecomunicaciones de cada operador, era muy complicado saber a quién le pertenecía por lo que a simple vista se recopiló datos y se utilizaron las herramientas que estaban al alcance.

Analizando dicha muestra se observa en este caso de estudio que:

- La medida estándar entre los postes que utilizan las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones corresponde a 9 metros, mientras que los postes que pertenecen a la Empresa Eléctrica presenta una altura de 12 metros, debido a que en algunos de ellos existen líneas de alta y baja tensión por lo que deben contar con una altura superior. Se establece una relación entre el tamaño del poste con respecto a la empresa propietaria de la infraestructura. En este estudio la mayoría de los postes fueron de 12 metros (ver Figura 4.1).



**Figura 4.1: Tamaño del poste vs la cantidad de postes inspeccionados.**

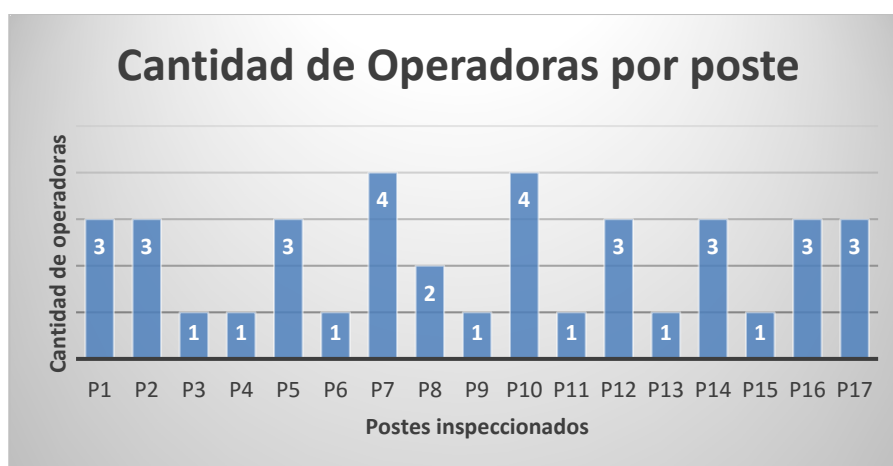
- En la inspección se concluyó que ninguno de los postes se encuentran situados en un espacio de infraestructura subterránea.
- Con respecto a la cantidad de postes que tienen equipos de transformación, protección y seccionamiento eléctrico se puede indicar que el 59% de los postes presentan uno o más de los equipos mencionados, mientras que el 41% carecen de ellos (ver Figura 4.2).





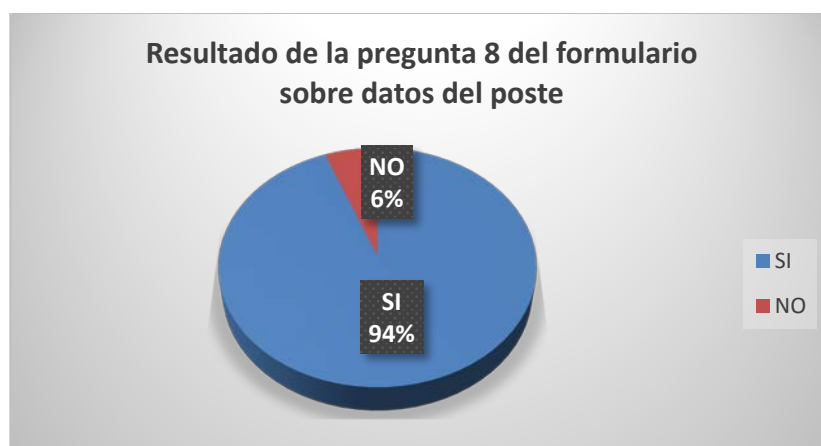
**Figura 4.2: Resultado de la pregunta 5, sobre la presencia de equipos de transformación, protección y /o seccionamiento eléctrico en los postes inspeccionados.**

- En cuanto a la cantidad de empresas de telecomunicaciones presentes en los postes se indica que existen entre 1 a 4 empresas en el sector estudiado, dando un promedio de 3 operadoras para las empresas que comparten la infraestructura del poste de la empresa eléctrica, y la media 1 con respecto a la empresa que tienen sus propios postes, como se aprecia en la Figura 4.3.



**Figura 4.3: Estimado de cantidad de operadoras en los postes inspeccionados.**

- Con lo mencionado anteriormente se puede observar que las prestadoras de servicios de telecomunicaciones privatizan sus postes, no lo comparten con las demás operadoras, por lo que se ve un desbalance del cableado aéreo.
- Fue satisfactorio verificar que el 94 % de los postes, cumplen con el artículo 5 numeral 1 de la Normativa 0568 que es la distancia mínima de 5 metros desde el suelo hasta el primer cable aéreo (ver Figura 4.4).



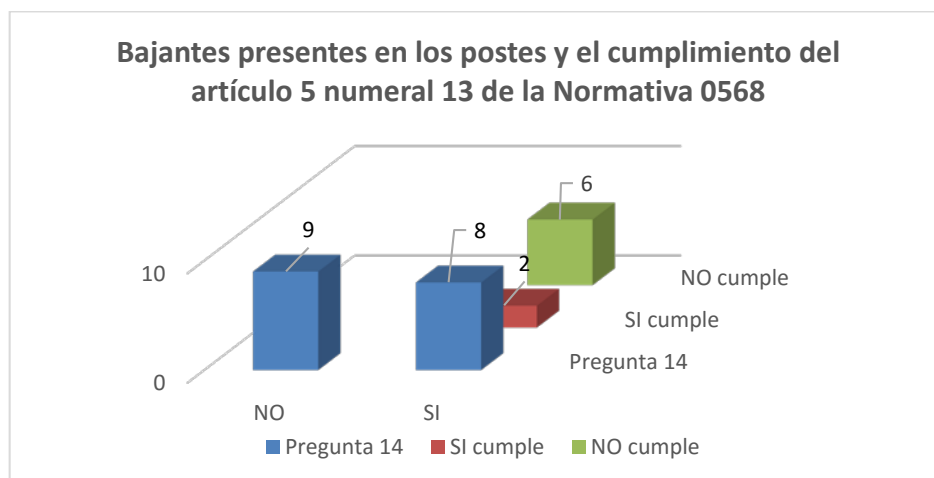
**Figura 4.4: Porcentaje de los postes inspeccionados, sobre el cumplimiento del artículo 5 numeral 1 de la Normativa 0568, sobre la distancia entre el suelo y el primer cable sujeto al poste.**

- Con respecto a la estandarización de los herrajes, el 100 % de la muestra no cumple con este parámetro, debido a que cada empresa de telecomunicaciones presentes en el poste a instalado sus propios herrajes dependiendo de sus necesidades particulares, por lo que habría que esperar hasta que se termine el Plan de Intervención para solucionar esta problemática señalado en el artículo 7 de la Normativa 0568 sobre la estandarización de los herrajes (ver Figura 4.5).



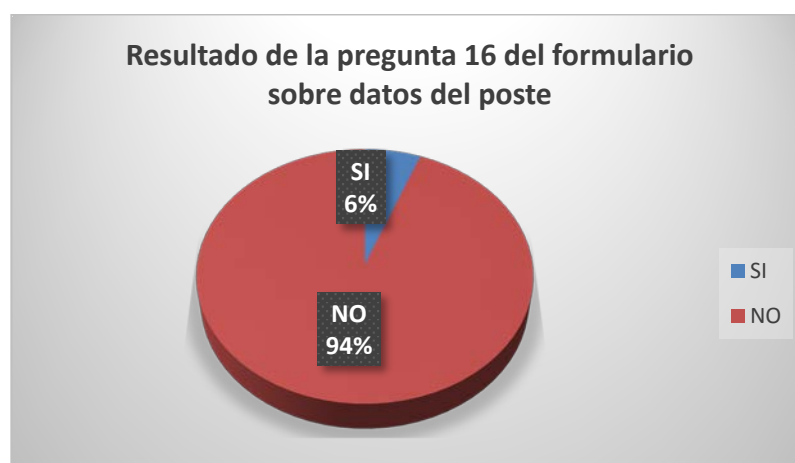
**Figura 4.5: Porcentaje de los postes inspeccionados, sobre el cumplimiento del artículo 7 de la Normativa 0568, sobre la estandarización de los herrajes.**

- Fue satisfactorio verificar que el 100 % de los postes cumple con la distancia máxima de distancia entre los postes, que se estima un máximo de 50 metros de vano.
- Con respecto a la existencia de cableado no identificado que esté fuera del empaquetamiento en la zona de estudio se pudo constatar que ningún poste cumple con los principios fundamentales de la Normativa que son el de identificación, ordenamiento y empaquetamiento, tomando en cuenta esto, se deben tomar acciones respectivas, ya que en algunos casos es por motivo del cableado en desuso.
- En cuanto a la existencia de bajantes en los postes del sector analizado, se puede indicar que 9 postes no tuvieron bajantes y 8 sí, y de esos 8 sólo 2 postes cumplieron con el artículo 5 numeral 13 de la Normativa 0568 en relación a las dimensiones de longitud y diámetro de las bajantes ver Figura 4.6).



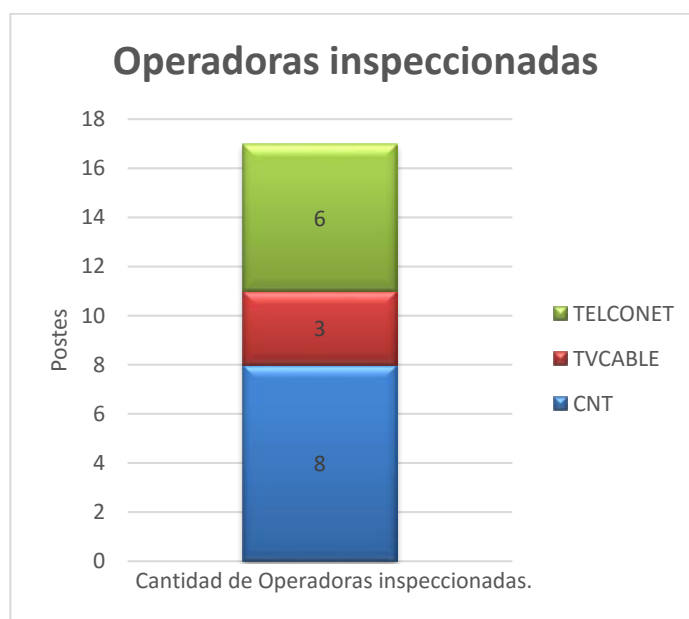
**Figura 4.6: Bajantes presentes en los postes según la pregunta 14 del formulario de preguntas sobre los datos del poste y el cumplimiento del artículo 5 numeral 13 sobre las dimensiones de longitud y diámetro del tubo galvanizado.**

- Al analizar si los postes de la zona de estudio minimizan o no el impacto visual con respecto a su entorno, se llegó a la conclusión de que no lo mitigan en un 94%, siendo ese 6 % el cumplimiento de un poste ya que presentaba un solo cable tendido (ver Figura 4.7).



**Figura 4.7: Porcentaje obtenidos en la inspección del cableado aéreo de los postes, sobre la mitigación del impacto visual con respecto a su entorno, el 94% de los postes no cumple.**

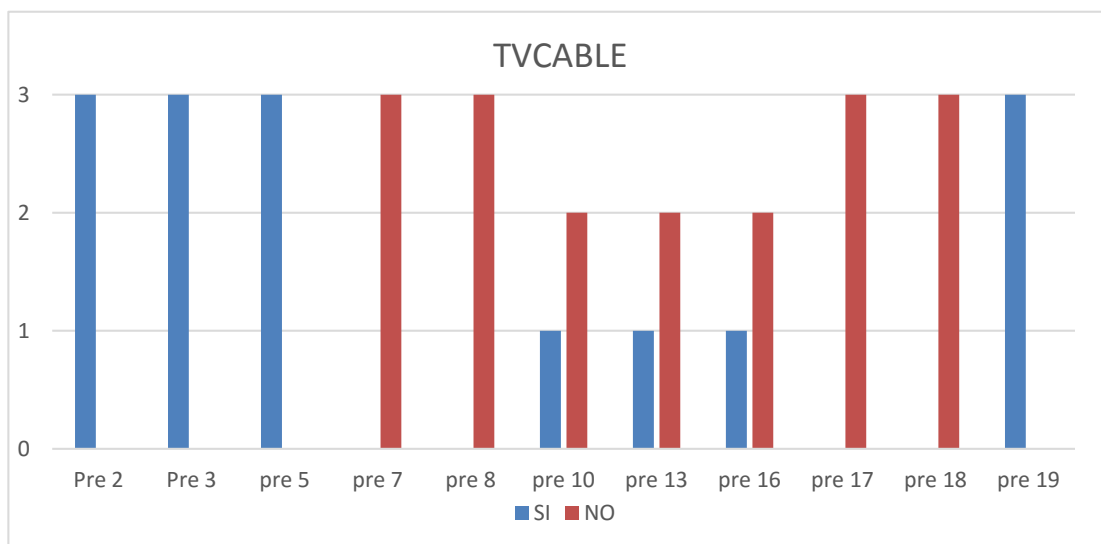
- En la prueba de campo efectuada debido a la limitación de acceso a los postes, fue dificultoso inspeccionar a todas las operadoras presentes en los mismos, por lo que se procedió a analizar solo una empresa por poste. Las empresas escogidas correspondieron a CNT, TVCABLE y TELCONET. De esta manera se analizaron 8 postes con relación CNT, 3 con relación a GRUPO TVCABLE, y 6 con relación a TELCONET (ver Figura 4.8).



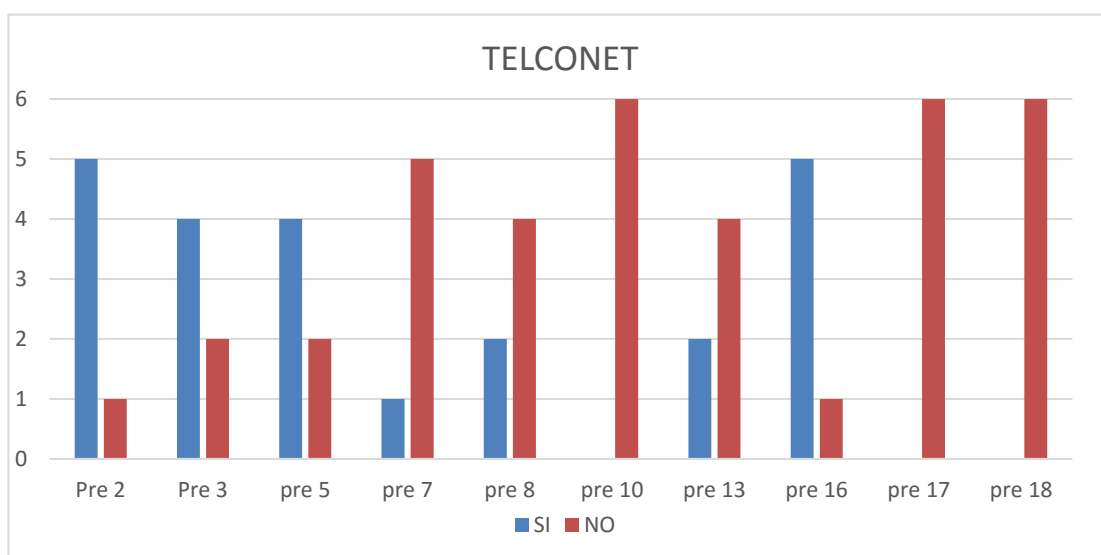
**Figura 4.8: Operadoras inspeccionadas en la muestra del sector estudiado.**

- Al analizar los datos del GRUPO TVCABLE se confirma que existen artículos que cumple a cabalidad con respecto a la Normativa 0568, pero a su vez incumple con otros, por ejemplo, la empresa si cumple con respecto al artículo 5 numeral 3, sobre el tendido al lado de la calzada de todos los postes, pero a su vez no cumple con la codificación de colores en la ciudad de Machala (ver Figura 4.9), ocurriendo lo mismo con las empresas TELCONET y CNT (ver Figura 4.10 y ver Figura 4.11) con lo que se puede concluir que en el campo

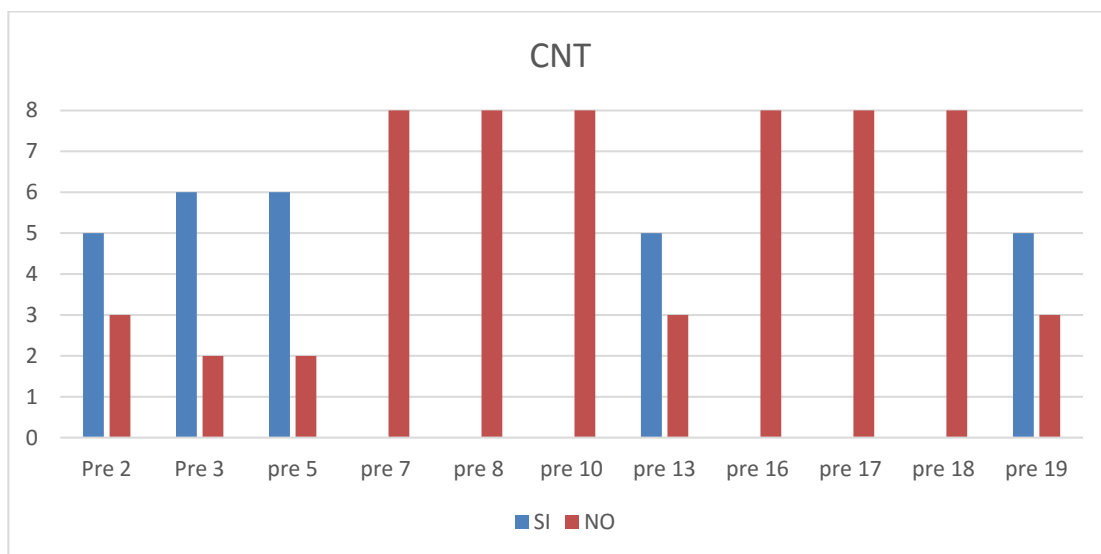
de estudio efectuado ninguna empresa cumple a cabalidad la Normativa 0568.



**Figura 4.9: Datos obtenidos del formulario de preguntas en el caso de estudio de la ciudad Machala, empresa GRUPO TVCABLE.**

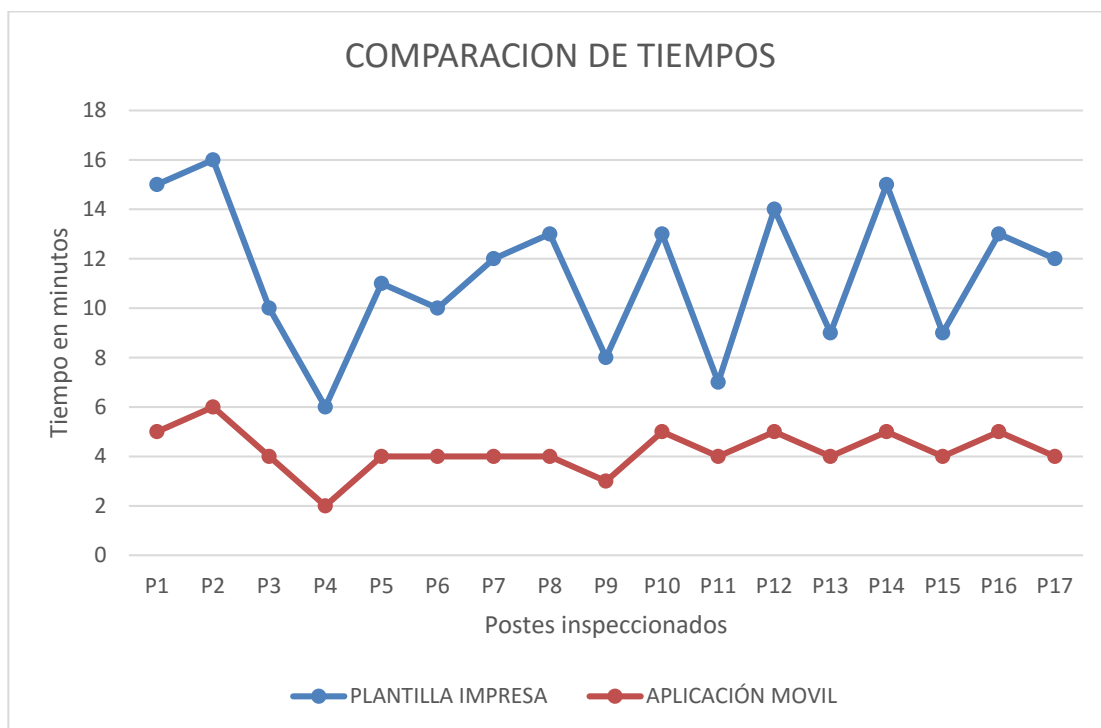


**Figura 4.10: Datos obtenidos del formulario de preguntas en el caso de estudio de la ciudad Machala, empresa TELCONET.**



**Figura 4.11: Datos obtenidos del formulario de preguntas en el caso de estudio de la ciudad Machala, empresa CNT.**

- El tiempo estimado en la inspección, utilizando la aplicación móvil, fue 3 veces más rápido que la utilización de una plantilla impresa como tradicionalmente se recolecta la información, ayudando al Agente de Control a ser más eficiente en la optimización de recursos y dando como resultado la mitigación de la fatiga por procesos repetitivos en la inspección (ver Figura 4.12).



**Figura 4.12: Comparativa entre tiempos de inspección de postes, grafica azul plantilla impresa de preguntas por cada poste y la gráfica roja es el tiempo estimado del ingreso de datos en el formulario de preguntas en la aplicación móvil REPORTEC.**



## CONCLUSIONES

1. La ciudad se encuentra sumida en un caos total con respecto al ordenamiento del cableado aéreo en los sitios donde no existe regeneración urbana, y es necesario la rápida intervención por parte de todos los actores involucrados en la problemática mencionada.
2. La utilización de un software o aplicación móvil como medida alternativa para la recolección de datos, es mucho más viable y eficiente en comparación de una toma de datos de manera tradicional por medio del llenado de una plantilla impresa; la utilización de la aplicación móvil disminuirá en gran medida el tiempo de inspección para el control de los postes y la generación de reportes, de tal manera que se podrá cubrir un sector con menos tiempo y llegar a cumplir las metas establecidas por la Comisión de Control de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.
3. Del trabajo de campo efectuado se obtiene que las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones no comparten los postes de su propiedad para que otras empresas los utilicen, y que solo son los postes de la Empresa Eléctrica los que se ven saturados.
4. El ordenamiento propuesto en la Normativa 0568 es viable y puede ser realizado en el lapso de 3 años. Sin embargo, para algunas empresas se dificultará más el ordenamiento debido al caos en el que se encuentran su infraestructura aérea como es el caso de CNT.

## RECOMENDACIONES

1. La ARCOTEL debe adoptar el Plan de Acción diseñado en este Informe de Proyecto Integrador ya que por medio de una metodología ordenada y clara permitirá al ente encargado cumplir con el control y regulación del cableado aéreo en postes.
2. La aplicación móvil podría servir como herramienta para el Plan de Intervención, aunque sería necesario realizarse modificaciones puntuales para que cumpla las funciones requeridas en la regulación del cableado aéreo a nivel nacional.
3. La ARCOTEL, debe exigir la compartición de la infraestructura de postes privados de las empresas de telecomunicaciones para la distribución equitativa del cableado aéreo que soporta actualmente los postes de la Empresa Eléctrica con lo que se disminuirá el aglomeramiento de cables presentes en dichos postes.
4. Una vez que se efectúe el Plan de Intervención en conjunto con el Plan de Acción propuesto en la ciudad de Machala, esta podrá percibir un incremento en su actividad turística y comercial, ya que transmitirá el entorno de una ciudad moderna y ordenada en su infraestructura arquitectónica, lo que se verá proyectado en sus habitantes quienes se sentirán más orgullosos de tener una ciudad con buena imagen.
5. Existe un vacío legal con respecto a normas técnicas en la instalación Infraestructura Comunes de Telecomunicaciones en inmuebles como edificios por lo que se recomienda estudiar Normativas de países donde se haya implementado este tipo de reglamentación para facilitar el acceso de los proveedores de servicios de telecomunicaciones por una acometida común con el propósito de disminuir la cantidad de cables aéreos que se utilizan en la actualidad cuando se intenta acceder independientemente a un usuario dentro de un edificio.

6. La implementación del Plan de Acción propuesto para el control del tendido aéreo en la ciudad de Machala puede servir como modelo para las demás ciudades de la provincia de El ORO, y a su vez como base, pero con ciertas variantes, en las demás provincias del Ecuador.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. A. Méndez Velandia , «La contaminación visual de espacios públicos,» 30 Marzo 2013. [En línea]. Available: <http://www.bdigital.unal.edu.co/29444/1/27882-170527-1-PB.pdf>. [Último acceso: 28 Noviembre 2015].
- [2] AGENCIA DE CONTROL Y REGULACION DE LAS TELECOMUNICACIONES, «<http://www.arcotel.gob.ec/>,» 25 Septiembre 2015. [En línea]. Available: [http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/568\\_ARCOTEL-2015.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/568_ARCOTEL-2015.pdf). [Último acceso: 17 Febrero 2016].
- [3] Asamblea Nacional Constituyente de la República del Ecuador, «Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información,» 18 Febrero 2015. [En línea]. Available: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2015/04/LEY-ORGANICA-DE-TELECOMUNICACIONES.pdf>. [Último acceso: 20 Noviembre 2015].
- [4] Presidencia de la República del Ecuador, «Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.,» 28 diciembre 2015. [En línea]. Available: [http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/01/Reglamento-LOT\\_864\\_28Dic2015.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/01/Reglamento-LOT_864_28Dic2015.pdf). [Último acceso: 10 Enero 2015].
- [5] P. Fillotrani, «Universidad Nacional del Sur Departamento de ciencias de Ingeniería de la Computación,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.cs.uns.edu.ar/~prf/teaching/AyC14/downloads/Teoria/DividirYConquistar4x1.pdf>. [Último acceso: 02 Febrero 2015].

- [6] H. Bertran, de *Control de la Calidad : Teoría y Practica*, Madrid, Ediciones Diaz de Santos, S.A., 1990, pp. 235-242.
- [7] ARCOTEL, «Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.arcotel.gob.ec/informacion-al-ciudadano/>. [Último acceso: 10 Enero 2016].
- [8] E. Prieto, «e-Medida, Revista Española de Metrología,» Centro Español e Metrología, Febrero 2012. [En línea]. Available: <http://www.e-medida.es/documentos/Numero-1/exactitud-no-es-lo-mismo-que-precision.htm>. [Último acceso: 3 Enero 2016].
- [9] Leica Geosystems, «Distanciómetros Leica Geosystems,» 13 Febrero 2015. [En línea]. Available: <http://www.distanciómetrosleica.com/blog/preguntas-sobre-distanciómetros-laser/>. [Último acceso: 5 Enero 2016].
- [10] Leica Geosystems, «Distanciómetros y Medidores de distancias,» 2012. [En línea]. Available: [http://www.distanciómetrosleica.com/media/catalogos/distanciómetros/manual\\_distanciómetro\\_leica\\_disto\\_D210.pdf](http://www.distanciómetrosleica.com/media/catalogos/distanciómetros/manual_distanciómetro_leica_disto_D210.pdf). [Último acceso: 4 Enero 2016].
- [11] Smart tool co., «Google Play- Smart Tools herramientas,» 17 Noviembre 2010. [En línea]. Available: [https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.aboy.tools&hl=es\\_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.aboy.tools&hl=es_419). [Último acceso: 5 Enero 2016].

- [12] Smart Tools co. , «Blog Android Boys Lab,» 2010. [En línea]. Available: <http://androidboy1.blogspot.kr/2010/10/smart-measure-ver-20-manual.html>. [Último acceso: 5 Enero 2016].
- [13] Leica Geosystems , «Distanciometros,» 04 Noviembre 2012. [En línea]. Available: <http://www.distanciometrosleica.com/leica-disto-d210>. [Último acceso: 4 Enero 2016].
- [14] Alcaldia del Distrito Metropolitano de Quito, «Alcaldia de Quito,» 25 Enero 2011. [En línea]. Available: [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202011/ORDM-0022%20%20%20%20%20LICENCIA%20METROPOLITANA%20URBANISTICA%20DE%20UTILIZACION%20O%20APROVECHAMIENTO%20DEL%20ESPACIO%20PUBLICO%20LMU-40.PDF](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202011/ORDM-0022%20%20%20%20%20LICENCIA%20METROPOLITANA%20URBANISTICA%20DE%20UTILIZACION%20O%20APROVECHAMIENTO%20DEL%20ESPACIO%20PUBLICO%20LMU-40.PDF). [Último acceso: 4 Enero 2016].
- [15] De Máquinas y Herramientas, «De Máquinas y Herramientas,» 1 Diciembre 2010. [En línea]. Available: <http://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-medicion/pie-de-rey>. [Último acceso: 3 Enero 2016].
- [16] CNEL, «Geoportal,» [En línea]. Available: <http://geoportal.cnel.gob.ec/Geoportal/CNEL/portal.aspx>. [Último acceso: 5 Enero 2016].
- [17] J. Cuello y J. Vittone, «Diseñando apps para móviles,» 2013. [En línea]. Available: <http://appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/>. [Último acceso: 28 Enero 2016].

# Anexo 1

**MARCO REGULATORIO PREVIO LA EMISIÓN DE LA  
NORMATIVA.**

## **Ley Orgánica de las Telecomunicaciones, Registro Oficial Suplemento 439 del 18 de febrero del 2015**

Artículo. 1.- Objeto. Esta Ley tiene por objeto desarrollar, el régimen general de telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico como sectores estratégicos del Estado que comprende las potestades de administración, regulación, control y gestión en todo el territorio nacional, bajo los principios y derechos constitucionalmente establecidos.

Artículo. 2.- Objetivos. 5. Promover el despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones, que incluyen audio y vídeo por suscripción y similares, bajo el cumplimiento de normas técnicas, políticas nacionales y regulación de ámbito nacional, relacionadas con ordenamiento de redes, soterramiento y mimetización

6. Promover que el país cuente con redes de telecomunicaciones de alta velocidad y capacidad, distribuidas en el territorio nacional, que permitan a la población entre otros servicios, el acceso al servicio de Internet de banda ancha.

Pero cabe recalcar que muchas veces los prestadores de servicios de telecomunicaciones al ser competitivos entre sí, se proponen mejorar sus infraestructuras y dar mejor calidad y servicio a sus usuarios, olvidándose muchas veces del impacto visual que genera la no mimetización, el no mantenimiento y el desorden de sus redes físicas, de tal manera que ha contribuido al crecimiento excesivo del cableado en el transcurso de tiempo y no se la ha tratado como es debido tanto por los organismos de control como los gobiernos autónomos descentralizados.

Con respecto a las Redes de Telecomunicaciones la LOT señala:

Artículo 9.- Redes de telecomunicaciones. Se entiende por redes de telecomunicaciones a los sistemas y demás recursos que permiten la transmisión, emisión y recepción de voz, vídeo, datos o cualquier tipo de señales, mediante medios físicos o inalámbricos, con independencia del contenido o



información cursada. El establecimiento o despliegue de una red comprende la construcción, instalación e integración de los elementos activos y pasivos y todas las actividades hasta que la misma se vuelva operativa.

En el despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones, incluyendo audio y vídeo por suscripción y similares, los prestadores de servicios de telecomunicaciones darán estricto cumplimiento a las normas técnicas y políticas nacionales, que se emitan para el efecto.

En el caso de redes físicas el despliegue y tendido se hará a través de ductos subterráneos y cámaras de acuerdo con la política de ordenamiento y soterramiento de redes que emita el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.

El gobierno central o los gobiernos autónomos descentralizados podrán ejecutar las obras necesarias para que las redes e infraestructura de telecomunicaciones sean desplegadas de forma ordenada y soterrada, para lo cual el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información establecerá la política y Normativa técnica nacional para la fijación de tasas o contraprestaciones a ser pagadas por los prestadores de servicios por el uso de dicha infraestructura.

Para el caso de redes inalámbricas se deberán cumplir las políticas y normas de precaución o prevención, así como las de mimetización y reducción de contaminación visual.

Los gobiernos autónomos descentralizados, en su Normativa local observarán y darán cumplimiento a las normas técnicas que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, así como a las políticas que emita el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, favoreciendo el despliegue de las redes.

De acuerdo con su utilización las redes de telecomunicaciones se clasifican en:

- a) Redes Públicas de Telecomunicaciones.
- b) Redes Privadas de Telecomunicaciones.

Artículo 10.- Redes públicas de telecomunicaciones. Toda red de la que dependa la prestación de un servicio público de telecomunicaciones; o sea utilizada para soportar servicios a terceros será considerada una red pública y será accesible a los prestadores de servicios de telecomunicaciones que la requieran, en los términos y condiciones que se establecen en esta Ley, su reglamento general de aplicación y Normativa que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

Las redes públicas de telecomunicaciones tenderán a un diseño de red abierta, esto es sin protocolos ni especificaciones de tipo propietario, de tal forma que se permita la interconexión, acceso y conexión y cumplan con los planes técnicos fundamentales. Las redes públicas podrán soportar la prestación de varios servicios, siempre que cuenten con el título habilitante respectivo.

Artículo 11.- Establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones. El establecimiento o instalación y explotación de redes públicas de telecomunicaciones requiere de la obtención del correspondiente título habilitante otorgado por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

Los operadores de redes públicas de telecomunicaciones deberán cumplir con los planes técnicos fundamentales, normas técnicas y reglamentos específicos relacionados con la implementación de la red y su operación, a fin de garantizar su interoperabilidad con las otras redes públicas de telecomunicaciones.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones regulará el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones. Es facultad del Estado Central, a través del Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y de la Agencia de

Regulación y Control de las Telecomunicaciones, en el ámbito de sus respectivas competencias, el establecer las políticas, requisitos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional.

Artículo 13.- Redes privadas de telecomunicaciones. Las redes privadas son aquellas utilizadas por personas naturales o jurídicas en su exclusivo beneficio, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control. Su operación requiere de un registro realizado ante la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y en caso de requerir de uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, del título habilitante respectivo.

Las redes privadas están destinadas a satisfacer las necesidades propias de su titular, lo que excluye la prestación de estos servicios a terceros. La conexión de redes privadas se sujetará a la Normativa que se emita para tal fin. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones regulará el establecimiento y uso de redes privadas de telecomunicaciones.

Con respecto al usuario y tipo de usuario y Derechos atribuido, la LOT define:

Artículo 21.- Definición y tipo de usuarios. Usuario es toda persona natural o jurídica consumidora de servicios de telecomunicaciones. El usuario que haya suscrito un contrato de adhesión con el prestador de servicios de Telecomunicaciones, se denomina abonado o suscriptor y el usuario que haya negociado las cláusulas con el Prestador se denomina Cliente. En la negociación de las cláusulas con los clientes no se afectará ninguno de los derechos de los usuarios en general, ni se podrán incluir términos en menoscabo de las condiciones económicas de los usuarios en general.

Artículo 22.- Derechos de los abonados, clientes y usuarios. Los abonados, clientes y usuarios de servicios de telecomunicaciones tendrán derecho:

14. A exigir a los prestadores de los servicios contratados, el cumplimiento de los parámetros de calidad aplicables. (Ley Orgánica de las Telecomunicaciones, Asamblea Nacional Constituyente, 2015, p. 10) [3]

Con respecto a las obligaciones y derechos de los prestadores de servicios de telecomunicaciones la LOT indica:

Artículo 24.- Obligaciones de los prestadores de servicios de telecomunicaciones. Son deberes de los prestadores de servicios de telecomunicaciones, con independencia del título habilitante del cual se derive tal carácter, los siguientes:

3. Cumplir y respetar esta Ley, sus reglamentos, los planes técnicos, normas técnicas y demás actos generales o particulares emitidos por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, así como lo dispuesto en los títulos habilitantes.

Artículo 25.- Derechos de los prestadores de servicios de telecomunicaciones. Son derechos de los prestadores de servicios de telecomunicaciones, con independencia del título habilitante del cual se derive tal carácter, los siguientes:

3. Recibir de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones atención oportuna y motivada ante sus peticiones.

Con respecto a la Regulación técnica la LOT señala:

Artículo 29.- Regulación técnica. Consistente en establecer y supervisar las normas para garantizar la compatibilidad, la calidad del servicio y solucionar las cuestiones relacionadas con la seguridad y el medio ambiente.

Del Uso y Ocupación de Bienes de Dominio Público la LOT indica:

Artículo 104.- Uso y Ocupación de Bienes de Dominio Público. Los gobiernos autónomos descentralizados en todos los niveles deberán contemplar las necesidades de uso y ocupación de bienes de dominio público que establezca la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y, sin perjuicio de

cumplir con las normas técnicas y políticas nacionales, deberán coordinar con dicha Agencia las acciones necesarias para garantizar el tendido e instalación de redes que soporten servicios de telecomunicaciones en un medio ambiente sano, libre de contaminación y protegiendo el patrimonio tanto natural como cultural. En el caso de instalaciones en bienes privados, las tasas que cobren los gobiernos autónomos descentralizados no podrán ser otras que las directamente vinculadas con el costo justificado del trámite de otorgamiento de los permisos de instalación o construcción. Los gobiernos autónomos descentralizados no podrán establecer tasas por el uso de espacio aéreo regional, provincial o municipal vinculadas a transmisiones de redes de radiocomunicación o frecuencias del espectro radioeléctrico.

Con respecto a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones la LOT nos señala:

Artículo 142.- Creación y naturaleza. Créase la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) como persona jurídica de derecho público, con autonomía administrativa, técnica, económica, financiera y patrimonio propio, adscrita al Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones es la entidad encargada de la administración, regulación y control de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico y su gestión, así como de los aspectos técnicos de la gestión de medios de comunicación social que usen frecuencias del espectro radioeléctrico o que instalen y operen redes.

Artículo 143.- Domicilio y desconcentración. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones tendrá su sede en el Distrito Metropolitano de Quito, sin perjuicio del establecimiento de oficinas para gestión desconcentrada a fin de la promoción de la desconcentración administrativa, de conformidad con lo dispuesto en el ordenamiento jurídico vigente. No obstante, lo dispuesto en este artículo, no podrán desconcentrarse las competencias Normativas.

Artículo 144.- Competencias de la Agencia. Corresponde a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones:

1. Emitir las regulaciones, normas técnicas, planes técnicos y demás actos que sean necesarios en el ejercicio de sus competencias, para que la provisión de los servicios de telecomunicaciones cumpla con lo dispuesto en la Constitución de la República y los objetivos y principios previstos en esta Ley, de conformidad con las políticas que dicte el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.
2. Elaborar, aprobar, modificar y actualizar el Plan Nacional de Frecuencias.
3. Elaborar las propuestas de valoración económica para la asignación y uso, aprovechamiento y/o explotación del espectro radioeléctrico, tarifas por uso de frecuencias y derechos por otorgamiento y renovación de títulos habilitantes.
4. Ejercer el control de la prestación de los servicios de telecomunicaciones, incluyendo el servicio de larga distancia internacional, con el propósito de que estas actividades y servicios se sujeten al ordenamiento jurídico y a lo establecido en los correspondientes títulos habilitantes.

Artículo 145.- Directorio. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones tendrá un Directorio conformado por tres miembros que no tendrán relación de dependencia con esta entidad. Estará integrado por:

- a) El Ministro rector de las telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, o su delegado permanente, quien lo presidirá y tendrá voto dirimente
- b) El Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo o su delegado permanente; y,
- c) Un miembro designado por el Presidente de la República. La o el Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones actuará como Secretario del Directorio y participará con voz, pero sin voto.

La LOT en sus disposiciones generales señala:

Primera. - Procedimiento de consulta pública. Para la emisión o modificación de planes o actos de contenido normativo, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones deberá realizar consultas públicas para recibir opiniones, recomendaciones y comentarios de las y los afectados o interesados, en forma física o por medios electrónicos. Las opiniones, sugerencias o recomendaciones

que se formulen en el procedimiento de consulta pública no tendrán carácter vinculante. En todos los casos para la expedición de actos normativos, se contará con estudios o informes que justifiquen su legitimidad y oportunidad. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones normará el procedimiento de consulta pública previsto en este artículo.

Cuarta. - Construcción y despliegue de infraestructura. El Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información establecerá las políticas, disposiciones, cronogramas y criterios para el soterramiento de redes e infraestructura de telecomunicaciones. Toda construcción de obras públicas o proyectos en los que el Gobierno Central solicite la remoción y reubicación de facilidades de utilidades públicas y que tenga como zona de incidencia o afectación las áreas incluidas en el plan de soterramiento y ordenamiento de redes e infraestructura de telecomunicaciones, deberá soterrarse u ordenarse. A partir de la entrada en vigencia de esta Ley, todos los proyectos viales y de desarrollo urbano y vivienda deberán prever obligatoriamente la construcción de ductos y cámaras para el soterramiento de las redes e infraestructura de telecomunicaciones, de conformidad con lo previsto en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD) y esta Ley.

La LOT en sus disposiciones transitorias señala:

Cuarta. - El Presidente de la República, en el plazo de ciento ochenta días, expedirá el Reglamento General de la presente Ley.

*Fuente: Asamblea Nacional Constituyente de la República del Ecuador, «Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información,» 18 Febrero 2015. [En línea]. Available: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2015/04/LEY-ORGANICA-DE-TELECOMUNICACIONES.pdf>. [Último acceso: 20 Noviembre 2015].*

**Reglamento General a la Ley Orgánica de las Telecomunicaciones, 28 de diciembre del 2015, Presidente de la República del Ecuador**

El 28 de diciembre del 2015, el Presidente de la República del Ecuador, emite el REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DE LAS TELECOMUNICACIONES. Dicho reglamento fue emitido basado en el artículo cuarto de las Disposiciones Transitorias publicado en la LOT, en el que se indica que “El Presidente de la República, en el plazo de ciento ochenta días, expedirá el Reglamento General de la presente Ley

En dicho reglamento se ratifica funciones de los organismos del Estado en cuanto a control y regulación en el área de telecomunicaciones concierne; define conceptos basado en definiciones presentadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y reglamenta la Ley Orgánica de Telecomunicaciones.

Artículo 4.- Organismo competentes. El Ministerio encargado del sector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL, son los organismos públicos competentes en materia del régimen general de telecomunicaciones del espectro radioeléctrico.

Artículo 13.- Títulos habilitantes. Para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones, así como, para el uso o explotación del espectro radioeléctrico, se requiere obtener, en forma previa, un título habilitante otorgado por la ARCOTEL, e inscrito en el Registro Público correspondiente.

Los títulos habilitantes se clasifican en:

1. Títulos habilitantes para entidades y empresas públicas. - Para instituciones públicas que no tengan por finalidad la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones, o para las empresas públicas creadas para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones, el título habilitante, inclusive para el uso y explotación del espectro radioeléctrico, será la Autorización.
2. Títulos habilitantes por delegación. - Para empresas de economía mixta en las cuales el Estado ecuatoriano tenga la mayoría accionaria; sociedades y asociaciones constituidas y conformadas por éstas, empresas públicas de



propiedad estatal de los países que forman parte de la comunidad internacional; y, demás personas naturales y jurídicas pertenecientes al sector privado y los de la economía popular y solidaria. a. Concesión. - Para servicios tales como telefonía fija y servicio móvil avanzado, radiodifusión sonora, radiodifusión de televisión, así como para cualquier uso y explotación del espectro radioeléctrico y los demás que determine la ARCOTEL. b. Permiso. - Para la prestación de servicios de radiodifusión por suscripción. c. Registro de servicios. - Para la prestación de servicios portadores, operadores de cable submarino, segmento espacial, radioaficionados, valor agregado, de radiocomunicación, redes privadas y actividades de uso privado, espectro para uso determinado en bandas libres y los demás que determine la ARCOTEL.

Artículo 26.- Redes Físicas. Son redes desplegadas que utilizan medios físicos para la transmisión, emisión y recepción de voz, imágenes, vídeo, sonido, multimedia, datos o información de cualquier naturaleza, para satisfacer las necesidades de telecomunicaciones y comunicación de la población. El despliegue y el tendido de este tipo de redes e infraestructura de telecomunicaciones, incluyendo las correspondientes a los servicios de radiodifusión por suscripción, estarán sujetos a las políticas de ordenamiento y soterramiento de redes que emita el Ministerio encargado del sector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, y a las normas técnicas emitidas por la ARCOTEL. Los gobiernos autónomos descentralizados, en las ordenanzas que expidan observarán y darán cumplimiento a:

1. Las políticas de ordenamiento y soterramiento de redes;
2. Las políticas sobre el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones;
3. La política y normas técnicas nacionales para la fijación de tasas o contraprestaciones por el uso de obras ejecutadas por los GAD para el despliegue ordenado y soterrado de la infraestructura y redes de telecomunicaciones que pagarán los prestadores de servicios de telecomunicaciones, incluidos los de radiodifusión por suscripción; incluyendo el establecimiento de tasas preferenciales para redes destinadas al cumplimiento

del Plan de Servicio Universal, calificadas por el Ministerio encargado del sector de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información;

4. El Plan Nacional de Soterramiento y Ordenamiento, expedidos por el Ministerio encargado del sector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información; y,

5. Las regulaciones que expida la ARCOTEL. En las ordenanzas que emitan los gobiernos autónomos descentralizados para regular el uso y gestión del suelo y del espacio aéreo para el despliegue o establecimiento de redes e infraestructura de telecomunicaciones, incluyendo radiodifusión por suscripción, no se podrá incluir tasas o tarifas u otros valores por el uso del espacio aéreo regional, provincial o distrital vinculadas al despliegue de redes de telecomunicaciones o al uso del espectro radioeléctrico, otorgados a empresas públicas, privadas o de la economía popular y solidaria, por ser una competencia exclusiva del Estado central.

Artículo 81.- Organismo competente. - El organismo desconcentrado de la ARCOTEL es el competente para iniciar, sustanciar y resolver, de oficio o a petición de parte, el procedimiento administrativo sancionador para la determinación de infracciones e imponer, de ser el caso, las sanciones previstas en la normativa legal vigente o en los respectivos títulos habilitantes, observando el debido proceso y el derecho a la defensa. También le corresponde sustanciar y resolver las reclamaciones por violación de los derechos de los usuarios de los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión, en este último caso, con excepción de las reclamaciones relacionadas a contenidos. Si las infracciones a la Ley constituyen también abuso de poder de mercado y/o prácticas restrictivas a la competencia, se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Una misma conducta puede constituirse al mismo tiempo en una infracción a la LOT y en un abuso de poder de mercado y/o práctica restrictiva de la competencia.

2. En este contexto se aclara que, el organismo desconcentrado de la ARCOTEL será competente únicamente para sustanciar e imponer la sanción respectiva por infracciones previstas en la LOT; y, la Superintendencia de Control del Poder de Mercado -o quien haga sus veces- será competente solamente para sustanciar e imponer sanciones por abuso de poder de mercado y/o prácticas restrictivas a la competencia, observando para el efecto, la ley que regula el abuso y control del poder de mercado.

3. En todo caso, dicha conducta únicamente podrá ser merecedora de una sola sanción, impuesta ya sea por el organismo desconcentrado de la ARCOTEL; ó, por la Superintendencia de Control del Poder de Mercado -o quien haga sus veces-, según quien prevenga en el conocimiento de dicha conducta, es decir, quien notifique primero al implicado con el inicio del procedimiento administrativo sancionador correspondiente. Para este efecto, el organismo desconcentrado de la ARCOTEL y la Superintendencia de Control del Poder de Mercado coordinarán las acciones respectivas.

*Fuente: Presidencia de la República del Ecuador, «Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.,» 28 diciembre 2015. [En línea]. Available: [http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/01/Reglamento-LOT\\_864\\_28Dic2015.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/01/Reglamento-LOT_864_28Dic2015.pdf). [Último acceso: 10 Enero 2015].*

## **Anexo 2**

**Subdirección de Proyectos del Municipio de Machala -  
PROYECTOS 2016**

Hoja 1

**SUBDIRECCION DE PROYECTOS  
PROYECTOS 2016**



NO.	SECTORES	ACTIVIDADES
1	DISEÑO DE LAS AVENIDAS EXTERNAS AL FUTURO MERCADO MULTIPLAZA	(Alcides Pesantes en Aeropuerto)
2	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PARA LA AVENIDA SIN Y DEL FONDO DEL CANAL, UBICADO EN EL BARRIO EDEN DE LA CIUDAD DE MACHALA.	Proximidad
3	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS VIAS PAMPAS DE PILO Y SINDICATO DE TRABAJADORES AAPP CIUDAD DE MACHALA PROVINCIA DE EL ORO	
4	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS NUEVO PILO, SAN FRANCISCO Y VENEZUELA	
5	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS ASOCIACION DE EMPLEADOS MUNICIPALES Y CARRETAS DEL SUR DE LA CIUDAD DE MACHALA, PROVINCIA DE EL ORO.	
6	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS VIAS EL CARMEN - MACHALILLA + 12	Proximidad
7	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS VIAS DE LOTIZACION GARZON SHAPAM	
8	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIA FERROVIARIA DESDE LA ENTRADA DE LA UNIVERSIDAD HASTA LA INTERCEPCION DE LA AVENIDAD PANAMERICANA ABCSISA 0+000 HASTA LA ABCSISA 0+780	
9	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS VIAS LA CORONEL, ALVARO ANDRES, LOS DELFINES Y COOP 28 DE SEPTIEMBRE	
10	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIA LA FLORIDA No. 2	Proximidad
11	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIA LA FLORIDA N°3	
12	ESTUDIO Y DISEÑO DE LAS VIAS 10 DE AGOSTO, MARIA ISABEL Y DOS MARIAS DE LA PARROQUIA EL CAMBIO PROVINCIA DE EL ORO	
13	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS VIAS EL BOSQUE 5 Y EMPLEADOS TEOFILO DAVILA	
14	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIA PARA LOS BARRIOS 19 DE NOVIEMBRE, FANNY ESTELA, SAN ESTUARDO I Y II	
15	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIA LA IBERIA	
16	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS VIAS DEL BARRIO LA FLORIDA SECTOR N°4 y 5 DE LA CIUDAD DE MACHALA.	
17	DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIA LUZ DE AMERICA, RUMINAHUI Y 12 DE MAYO	
18	PRESUPUESTO LOTIZACION 10 DE AGOSTO - MARIA ISABEL DE LA PARROQUIA EL CAMBIO DEL CANTON MACHALA	
4 19	SECTORES PUBENZA Y BUENOS AIRES PREPUUESTOS Y PLANOS	Proximidad
20	LOS SECTORES AEROPUERTO, ALCIDES PESANTES, ORQUIDEAS Y PERIODISTAS, SOLO HAY CALICATAS	
ESTUDIO DE SUELOS (CALICATAS, CBR, CONTEO DE TRAFICO, DISEÑO DE VIA, DISEÑO MARSHALL, ESPECIFICACIONES TECNICAS, INFORME)		

5 Buena Esperanza

## Anexo 3

**NORMA TÉCNICA PARA EL DESPLIEGUE Y TENDIDO  
DE REDES FÍSICAS AÉREAS DE SERVICIOS DE  
TELECOMUNICACIONES, SERVICIOS DE AUDIO Y  
VIDEO POR SUSCRIPCIÓN (MODALIDAD CABLE  
FÍSICO) Y REDES PRIVADAS.**



RESOLUCIÓN-ARCOTEL-2015-

0568

LA DIRECCIÓN EJECUTIVA  
DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL  
DE LAS TELECOMUNICACIONES

CONSIDERANDO:

- Que, la Constitución de la República en el artículo 16 establece que todas las personas en forma individual o colectiva, tienen derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.
- Que, el artículo 226 de la Constitución de la República del Ecuador dispone que: *"Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la Ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución"*.
- Que, la Carta Magna, dispone: **"Art. 313.- El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.- Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.- Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley."** **"Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.-El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación."**
- Que, el Código Orgánico de Organización Territorial-COOTAD, dispone: **"Art. 466. 1.- Soterramiento y adosamiento de redes.- La construcción, instalación y ordenamiento de las redes que soporten la prestación de servicios de telecomunicaciones en las que se incluye audio y video por suscripción y similares, así como de redes eléctricas, se realizarán mediante ductos subterráneos, adosamiento, cámaras u otro tipo de infraestructura que se coloque bajo el suelo, de conformidad con la normativa técnica establecida por la autoridad reguladora correspondiente. En los casos en que esto no sea posible, se requerirá la autorización de la autoridad reguladora o su delegado.- La Función Ejecutiva o la autoridad reguladora, de acuerdo con sus competencias, expedirá las políticas y normas necesarias para la aplicación del presente artículo.- Dichas políticas y normas, son obligatorias para los gobiernos autónomos descentralizados, distritos metropolitanos, prestadores de servicios de telecomunicaciones en las que se incluye audio y video por suscripción y similares, así como redes eléctricas.-Además, los prestadores de servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas deberán cumplir con la normativa emitida por cada Gobierno Autónomo Descentralizado, tanto para la construcción de las obras civiles necesarias para el soterramiento o adosamiento; para el uso y ocupación de espacios de vía pública; como los permisos y licencias necesarias de uso y ocupación de suelo."**

0568



Agencia de  
Regulación y Control  
de las Telecomunicaciones

- Que, la Ley Orgánica de Telecomunicaciones – LOT, publicada en el Registro Oficial No. 439 de 18 de febrero de 2015, en su artículo 3 dispone, *Objetivos*: “5. Promover el despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones, que incluyen audio y video por suscripción y similares, bajo el cumplimiento de normas técnicas, políticas nacionales y regulación de ámbito nacional, relacionadas con ordenamiento de redes, soterramiento y mimetización. 6. Promover que el país cuente con redes de telecomunicaciones de alta velocidad y capacidad, distribuidas en el territorio nacional, que permitan a la población entre otros servicios, el acceso al servicio de Internet de banda ancha.”.
- Que, la Ley Orgánica de Telecomunicaciones – LOT, establece: **“Artículo 9.- Redes de telecomunicaciones.** Se entiende por redes de telecomunicaciones a los sistemas y demás recursos que permiten la transmisión, emisión y recepción de voz, video, datos o cualquier tipo de señales, mediante medios físicos o inalámbricos, con independencia del contenido o información cursada.-El establecimiento o despliegue de una red comprende la construcción, instalación e integración de los elementos activos y pasivos y todas las actividades hasta que la misma se vuelva operativa.- En el despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones, incluyendo audio y video por suscripción y similares, los prestadores de servicios de telecomunicaciones darán estricto cumplimiento a las normas técnicas y políticas nacionales, que se emitan para el efecto.- En el caso de redes físicas el despliegue y tendido se hará a través de ductos subterráneos y cámaras de acuerdo con la política de ordenamiento y soterramiento de redes que emita el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.- El gobierno central o los gobiernos autónomos descentralizados podrán ejecutar las obras necesarias para que las redes e infraestructura de telecomunicaciones sean desplegadas de forma ordenada y soterrada, para lo cual el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información establecerá la política y normativa técnica nacional para la fijación de tasas o contraprestaciones a ser pagadas por los prestadores de servicios por el uso de dicha infraestructura.-Para el caso de redes inalámbricas se deberán cumplir las políticas y normas de precaución o prevención, así como las de mimetización y reducción de contaminación visual.- Los gobiernos autónomos descentralizados, en su normativa local observarán y darán cumplimiento a las normas técnicas que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones así como a las políticas que emita el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, favoreciendo el despliegue de las redes.- De acuerdo con su utilización las redes de telecomunicaciones se clasifican en: a) Redes Públicas de Telecomunicaciones b) Redes Privadas de Telecomunicaciones.- **Artículo 10.- Redes públicas de telecomunicaciones.** Toda red de la que dependa la prestación de un servicio público de telecomunicaciones; o sea utilizada para soportar servicios a terceros será considerada una red pública y será accesible a los prestadores de servicios de telecomunicaciones que la requieran, en los términos y condiciones que se establecen en esta Ley, su reglamento general de aplicación y normativa que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. Las redes públicas de telecomunicaciones tenderán a un diseño de red abierta, esto es sin protocolos ni especificaciones de tipo propietario, de tal forma que se permita la interconexión, acceso y conexión y cumplan con los planes técnicos fundamentales. Las redes públicas podrán soportar la prestación de varios servicios, siempre que cuenten con el título habilitante respectivo.- **Artículo 11.- Establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones.** El establecimiento o instalación y explotación de redes públicas de telecomunicaciones requiere de la obtención del correspondiente título habilitante otorgado por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. Los operadores de redes públicas de telecomunicaciones deberán cumplir con los planes técnicos fundamentales, normas técnicas y reglamentos específicos relacionados con la implementación de la red y su operación, a fin de garantizar su interoperabilidad con las otras redes públicas de telecomunicaciones. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones regulará el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones. Es facultad del Estado Central, a través del Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, en el ámbito de sus respectivas competencias, el establecer las políticas, requisitos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional. En función de esta potestad del gobierno central en lo relativo a despliegue de infraestructura de






Agencia de  
Regulación y Control  
de las Telecomunicaciones

0568

telecomunicaciones, los gobiernos autónomos descentralizados deberán dar obligatorio cumplimiento a las políticas, requisitos, plazos, normas y condiciones para el despliegue de infraestructura alámbrica e inalámbrica de telecomunicaciones a nivel nacional, que se emitan. Respecto del pago de tasas y contraprestaciones que por este concepto corresponda fijar a los gobiernos autónomos descentralizados cantonales o distritales, en ejercicio de su potestad de regulación de uso y gestión del suelo y del espacio aéreo se sujetarán de manera obligatoria a la política y normativa técnica que emita para el efecto el Ministerio rector de las telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información." (...) **Artículo 104.- Uso y Ocupación de Bienes de Dominio Público.** Los gobiernos autónomos descentralizados en todos los niveles deberán contemplar las necesidades de uso y ocupación de bienes de dominio público que establezca la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y, sin perjuicio de cumplir con las normas técnicas y políticas nacionales, deberán coordinar con dicha Agencia las acciones necesarias para garantizar el tendido e instalación de redes que soporten servicios de telecomunicaciones en un medio ambiente sano, libre de contaminación y protegiendo el patrimonio tanto natural como cultural. En el caso de instalaciones en bienes privados, las tasas que cobren los gobiernos autónomos descentralizados no podrán ser otras que las directamente vinculadas con el costo justificado del trámite de otorgamiento de los permisos de instalación o construcción. Los gobiernos autónomos descentralizados no podrán establecer tasas por el uso de espacio aéreo regional, provincial o municipal vinculadas a transmisiones de redes de radiocomunicación o frecuencias del espectro radioeléctrico."

- Que, en el artículo 142 de la LOT, crea la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), como entidad encargada de la administración, regulación y control de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico y su gestión, así como de los aspectos técnicos de la gestión de medios de comunicación social que usen frecuencias del espectro radioeléctrico o que instalen y operen redes. En el artículo 144, señala dentro de sus competencias "1. Emitir las regulaciones, normas técnicas, planes técnicos y demás actos que sean necesarios en el ejercicio de sus competencias, para la provisión de los servicios de telecomunicaciones cumplan con lo dispuesto en la Constitución de la República y los objetivos y principios dispuestos en esta Ley y de conformidad con las políticas que dicte el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información" y en la Disposición General Cuarta establece: "Construcción y despliegue de infraestructura.- El Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información establecerá las políticas, disposiciones, cronogramas y criterios para el soterramiento de redes e infraestructura de telecomunicaciones. Toda construcción de obras públicas o proyectos en los que el Gobierno Central solicite la remoción y reubicación de facilidades de utilidades públicas y que tenga como zona de incidencia o afectación las áreas incluidas en el plan de soterramiento y ordenamiento de redes e infraestructura de telecomunicaciones, deberá soterrarse u ordenarse. A partir de la entrada en vigencia de esta Ley, todos los proyectos viales y de desarrollo urbano y vivienda deberán prever obligatoriamente la construcción de ductos y cámaras para el soterramiento de las redes e infraestructura de telecomunicaciones, de conformidad con lo previsto en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD) y esta Ley".
- Que, en el Acuerdo Ministerial No. 037-2013 de 2 de julio de 2013, emitido por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información MINTEL, se determina que los prestadores de servicios de telecomunicaciones (incluye audio y video por suscripción y similares) que posean infraestructura física desplegada, identificarán, etiquetarán, ordenarán y empaquetarán sus redes.
- Que, en el Acuerdo Ministerial No. 048-2013 de 7 de agosto de 2013, emitido por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, se expide la Norma Técnica para la instalación y ordenamiento de redes aéreas de servicios de telecomunicaciones, audio y video por suscripción y otros similares, en cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 4 del Acuerdo Ministerial No. 037-2013.

0568



Agencia de  
Regulación y Control  
de las Telecomunicaciones

- Que, en el Acuerdo Interministerial No. 213 de 24 de septiembre de 2013 suscrito entre el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, se acordó establecer las políticas para el desarrollo de redes subterráneas a nivel nacional, así como también para la gestión y ordenamiento de las redes aéreas actuales bajo un Plan Nacional de Soterramiento.
- Que, el extinto CONATEL con Resolución TEL-445-20-CONATEL-2013, de 29 de agosto de 2013, publicada en el Registro Oficial 88 de 25 de septiembre de 2013, dispuso: **"ARTÍCULO DOS.-** Otorgar el plazo de hasta 1 (un) año a partir de la publicación de la presente Resolución en el Registro Oficial, para que todas las personas naturales o jurídicas, empresas públicas o privadas propietarias de redes físicas de telecomunicaciones, presenten a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, los diagramas geo referenciados de sus redes físicas instaladas en el país, incluyendo la ubicación, longitud, número de cables aéreos y la ubicación y longitud de las redes subterráneas, número y dimensiones de los ductos y canales (incluyendo el número de cables), con el grado de detalle suficiente; esta documentación se deberá entregar en soporte digital, en los formatos que establezca la SENATEL para el efecto. **ARTÍCULO TRES.-** La Secretaría del CONATEL, sin perjuicio de la publicación de la presente resolución en el Registro Oficial, deberá notificar con el contenido de esta Resolución a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, Superintendencia de Telecomunicaciones; a los prestadores de servicios de telecomunicaciones de telefonía fija local, servicio móvil avanzado, permisionarios de redes privadas; y, prestadores del servicio de audio y video por suscripción bajo la modalidad de cable físico."
- Que, el extinto CONATEL en la Resolución TEL-444-20-CONATEL-2013 de 29 de agosto de 2013 en el artículo dos estableció: **"ARTÍCULO DOS.-** Declarar como Infraestructura Física de Compartición Obligatoria la infraestructura utilizada para el soterramiento de las redes de telecomunicaciones, audio y video por suscripción y similares, tales como ductos, cámaras de revisión, cajas de mano, cuartos de comunicaciones, gabinetes, acometidas y demás elementos necesarios para el soterramiento de dichas redes, serán elementos de compartición obligatoria por parte de los propietarios de las redes de telecomunicaciones, audio y video por suscripción y similares."
- Que, las Resoluciones TEL-604-27-CONATEL-2013 de 15 de noviembre de 2013 con la cual el extinto CONATEL reformó el Reglamento del Servicio de Telefonía Fija Local emitido el 13 de marzo de 2002, TEL-605-27-CONATEL-2013 de 15 de noviembre de 2013 con la cual el ex CONATEL reformó el Reglamento para la prestación del Servicio Móvil Avanzado emitido el 19 de septiembre de 2002, TEL-607-27-CONATEL-2013 de 15 de noviembre de 2013 con la cual el ex CONATEL reformó el Reglamento para la prestación de Servicios de Valor Agregado emitido el 20 de febrero de 2002, TEL-608-27-CONATEL-2013 de 15 de noviembre de 2013 con la cual el ex CONATEL reformó el Reglamento para la prestación de servicios portadores de telecomunicaciones emitido el 19 de septiembre de 2001 y TEL-609-27-CONATEL-2013 de 15 de noviembre de 2013 con la cual el ex CONATEL reformó el Reglamento para el otorgamiento de títulos habilitantes para la operación de redes privadas emitido el 29 de enero de 2002, en los cuales se incluyó un párrafo similar al siguiente: "...aspectos que incluyen información geo referenciada de las redes físicas a ser instaladas en infraestructura subterránea, donde se encuentre disponible o se tenga previsto desarrollar acorde con el Plan de Soterramiento que dicte la Entidad Competente y el proyecto técnico propuesto, esta información deberá presentarse en medios digitales con el formato que establezca la SENATEL para el efecto. Así como, previo al inicio de la instalación el prestador de Servicios de Telecomunicaciones deberá obtener en caso de ser red aérea la autorización para la utilización del espacio público aéreo otorgado por autoridad competente del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD)...".
- Que, el MINTEL mediante oficio MINTEL-DM-2014-0051 de 9 de abril de 2014, presentó un proyecto de Norma Técnica para la instalación y ordenamiento de redes alámbricas aéreas de

servicios de telecomunicaciones, permisionarios de servicios de valor agregado, Redes Privadas y Concesionarios de audio y video por suscripción bajo la modalidad de cable físico, para aprobación del CONATEL.

- Que, el extinto CONATEL emitió la Disposición 05-07-CONATEL-2014 de 15 de marzo de 2014, relacionada con la problemática generada respecto del ordenamiento y soterramiento de cables e infraestructura para la prestación de servicios de telecomunicaciones, sistemas de audio y video por suscripción modalidad cable físico y el plan para el retiro de cables no identificados.
- Que, el extinto CONATEL, en su Sesión 17-CONATEL-2014 de 10 de julio de 2014 aprobó la DISPOSICIÓN 18-17-CONATEL-2014 que señala: *"Disponer que la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones de inicio al proceso de Audiencias Públicas para la emisión de la NORMA TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN Y ORDENAMIENTO DE REDES ALÁMBRICAS AÉREAS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, PERMISIONARIOS DE SERVICIO DE VALOR AGREGADO, REDES PRIVADAS Y CONCESIONARIOS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN BAJO LA MODALIDAD DE CABLE FÍSICO, de conformidad con lo establecido en el artículo 89 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada y en lo que fuere pertinente de la Resolución No. 55-02-CONATEL-2001"*.
- Que, la extinta Secretaría Nacional de Telecomunicaciones en cumplimiento de la Disposición 18-17-CONATEL-2014, inició el procedimiento de audiencias públicas para el mencionado proyecto de regulación, presentado mediante oficio SNT-2014-1375 de 08 de julio de 2014, con el fin de viabilizar dicha propuesta regulatoria, el 11 y 12 agosto de 2014.
- Que, en el Título XIV de la LOT, se establece la institucionalidad para la regulación y control, versando el Capítulo II sobre la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. Como parte de las competencias de la Agencia, y en particular de las atribuciones del Director Ejecutivo de la ARCOTEL (artículo 148), constan, entre otras: *"Artículo 148.- Atribuciones del Director Ejecutivo. Corresponde a la Directora o Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones: (...)4. Aprobar la normativa para la prestación de cada uno de los servicios de telecomunicaciones, en los que se incluirán los aspectos técnicos, económicos, de acceso y legales, así como los requisitos, contenido, términos, condiciones y plazos de los títulos habilitantes y cualquier otro aspecto necesario para el cumplimiento de los objetivos de esta Ley.5. Aprobar los planes técnicos fundamentales y sus posteriores modificaciones. (...)"*.
- Que, en la Disposición General Cuarta de la LOT, se establece: *"Cuarta.- Construcción y despliegue de infraestructura. El Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información establecerá las políticas, disposiciones, cronogramas y criterios para el soterramiento de redes e infraestructura de telecomunicaciones. // Toda construcción de obras públicas o proyectos en los que el Gobierno Central solicite la remoción y reubicación de facilidades de utilidades públicas y que tenga como zona de incidencia o afectación las áreas incluidas en el plan de soterramiento y ordenamiento de redes e infraestructura de telecomunicaciones, deberá soterrarse u ordenarse. // A partir de la entrada en vigencia de esta Ley, todos los proyectos viales y de desarrollo urbano y vivienda deberán prever obligatoriamente la construcción de ductos y cámaras para el soterramiento de las redes e infraestructura de telecomunicaciones, de conformidad con lo previsto en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD) y esta Ley."*
- Que, mediante Acuerdo No. 023-2015 de 17 de abril de 2015, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, expidió **"LAS POLÍTICAS RESPECTO DE TASAS Y CONTRAPRESTACIONES QUE CORRESPONDAN FIJAR A LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS CANTONALES O DISTRITALES EN EJERCICIO DE SU POTESTAD DE REGULACIÓN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO Y DEL ESPACIO AÉREO EN EL DESPLIEGUE O ESTABLECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES"**.

0568



Agencia de  
Regulación y Control  
de las Telecomunicaciones

- Que, la Procuraduría General del Estado, con oficio 00969 de 27 de abril de 2015, emitió criterio vinculante para el sector público, señalando que el artículo 567 del COOTAD, no autoriza a los GAD, a determinar tasas por uso del espectro radioeléctrico, pues aquello es competencia exclusiva y excluyente del Gobierno Central. Así también señala que: "...al ser el espectro radioeléctrico materia de competencia exclusiva del Gobierno Central, según el artículo 261 numeral 10 de la Constitución de la República, de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 140 y 141 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, le corresponde al Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información como órgano rector en esa materia, establecer las políticas, directrices y planes para la adecuada administración y gestión del espectro radioeléctrico, así como establecer las normas técnicas para la fijación de tasas o contraprestaciones; y, a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, le compete la regulación sobre ocupación de bienes e infraestructuras privadas para la instalación de redes de telecomunicaciones, según el numeral 26 del artículo 144 de la referida Ley Orgánica."
- Que, el proyecto inicial de "NORMA TÉCNICA PARA EL DESPLIEGUE Y TENDIDO DE REDES FÍSICAS AÉREAS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, SERVICIOS POR SUSCRIPCIÓN (AUDIO Y VIDEO MODALIDAD CABLE FÍSICO) Y REDES PRIVADAS", que fue llevado a audiencias públicas en cumplimiento de la Disposición 18-17-CONATEL-2014, ha sido objeto de modificaciones para actualizarla en función de la nueva normativa y políticas, especialmente con la Ley Orgánica de Telecomunicaciones.
- Que, mediante DISPOSICIÓN 03-DE-ARCOTEL-2015, la Dirección Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, en conocimiento del informe de justificación de legitimidad y oportunidad del proyecto de "NORMA TÉCNICA PARA EL DESPLIEGUE Y TENDIDO DE REDES FÍSICAS AÉREAS DE SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES, SERVICIOS POR SUSCRIPCIÓN (AUDIO Y VIDEO MODALIDAD CABLE FÍSICO) Y REDES PRIVADAS", realizado con sujeción a lo señalado en la Disposición General Primera de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, y considerando lo dispuesto en el Reglamento de Consultas Públicas aprobado mediante Resolución 003-03-ARCOTEL-2015 autorizó la realización del procedimiento de consultas públicas, a fin de recibir opiniones, sugerencias o recomendaciones de las personas afectadas o interesados en dicho proyecto de normativa.
- Que, con memorando No. ARCOTEL-CTR-2015-0075-M, de la Coordinación Técnica de Regulación de la ARCOTEL, se remitió a la Dirección Ejecutiva de esta Agencia, el informe de cumplimiento del proceso de consultas públicas ordenado mediante DISPOSICIÓN 03-DE-ARCOTEL-2015.

En ejercicio de sus facultades,

#### RESUELVE

Expedir la:

#### NORMA TÉCNICA PARA EL DESPLIEGUE Y TENDIDO DE REDES FÍSICAS AÉREAS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, SERVICIOS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN (MODALIDAD CABLE FÍSICO) Y REDES PRIVADAS

#### CAPÍTULO I

#### ASPECTOS GENERALES

#### Del Objeto, Ámbito, Responsabilidad y Definiciones



**Artículo 1.- Objeto.-** La presente norma técnica tiene como objeto, regular el despliegue y tendido, identificación, ordenamiento y reubicación de las redes físicas aéreas de servicios de telecomunicaciones, servicios por suscripción (audio y video modalidad cable físico) y redes privadas.

**Artículo 2.- Ámbito.-** Esta Norma aplica a todas las personas naturales y jurídicas, empresas públicas, privadas o mixtas y de economía popular y solidaria, que posean títulos habilitantes otorgados por ARCOTEL, para la prestación de servicios de telecomunicaciones, servicios por suscripción (audio y video modalidad cable físico) y redes privadas, propietarias de redes físicas aéreas, así como a los propietarios de postes y las entidades gubernamentales y seccionales que tengan competencia sobre las infraestructuras en las cuales se instalan redes físicas aéreas en todo el territorio nacional.

En cuanto al ordenamiento y soterramiento de redes se acatará lo dispuesto en la política que emita el Ministerio Rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, conforme la Ley Orgánica de Telecomunicaciones - LOT.

**Artículo 3.- Responsabilidad.-** El despliegue de redes físicas aéreas, solo podrá ser realizado por los poseedores de títulos habilitantes considerados en el ámbito de aplicación de la presente Norma, para cuyo efecto se sujetarán a las disposiciones contenidas en el ordenamiento jurídico vigente.

Para el despliegue y tendido de redes físicas aéreas los poseedores de títulos habilitantes, deberán contar con la respectiva autorización a través de un contrato de uso de postes con la empresa eléctrica o el propietario de los mismos, siendo responsabilidad de los poseedores de los títulos habilitantes en su calidad de propietarios de las redes, el desplegarlas y mantenerlas de conformidad con lo dispuesto en la presente Norma, en sus títulos habilitantes y demás disposiciones del ordenamiento jurídico vigente.

Corresponde a la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL a través de sus distintos organismos competentes, verificar el cumplimiento de la presente norma técnica.

**Artículo 4.- Definiciones.-** Los términos técnicos empleados en esta Norma y no definidos, tendrán el significado establecido en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, en las resoluciones o normativa de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en los convenios y tratados internacionales ratificados por el Ecuador; y, en las regulaciones respectivas emitidas por la ARCOTEL.

Para efectos de la presente Norma, se adoptan las siguientes definiciones:

**Abonado/Ciente/Suscriptor.-** El usuario que haya suscrito un contrato de adhesión con el prestador de servicios de Telecomunicaciones, se denomina abonado o suscriptor y el usuario que haya negociado las cláusulas con el Prestador se denomina Cliente, de conformidad con el Artículo 21 de la LOT.

**ARCOTEL.-** Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

**Elementos activos.-** Son dispositivos de una red física que requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento. Entre los elementos activos más comunes, se tiene: fuentes de poder, amplificadores, nodos ópticos, entre otros relacionados con el tendido de redes físicas aéreas de telecomunicaciones.

**Elementos pasivos.-** Son aquellos componentes de una red física aérea que no requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento. Entre los elementos pasivos más comunes de manera ejemplificativa pero no limitativa se tiene: cajas de dispersión, cajas de distribución, armarios de distribución, mangas de empalme, divisores, acopladores, splitters, entre otros relacionados con el tendido de redes físicas aéreas de telecomunicaciones.

0568



Agencia de  
Regulación y Control  
de las Telecomunicaciones

**Insumo e infraestructura tecnológica en desuso.**- Se define el término insumo e infraestructura en desuso, a todo elemento activo o pasivo que forma parte de la red del prestador de servicios o de la red privada, que se encuentre sin uso, inoperativo, desconectado o destruido.

**MEER.**- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

**Postes.**- Estructuras de soporte de equipos, artefactos de alumbrado o conductores.

**Precinto.**- Elemento que sirve para sujetar los cables y sus reservas, respecto del tendido aéreo de redes físicas.

**Prestador de servicios.**- Es la persona natural o jurídica, que cuenta con el título habilitante para prestar servicios de telecomunicaciones o de suscripción, de conformidad con la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, su Reglamento y demás normativa aplicable.

**Propietarios de redes físicas aéreas.**- Persona Natural o Jurídica, empresas públicas, privadas o de naturaleza mixta y de economía popular y solidaria, poseedoras de un título habilitante que les permite desplegar redes para prestar servicios de telecomunicaciones, de suscripción bajo la modalidad cable físico u operar redes privadas, dentro del territorio ecuatoriano conforme la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, su Reglamento y demás normativa aplicable.

**Red de transporte y distribución.**- Conjunto de cables que hacen parte de una red física aérea, desde un nodo, centro de distribución o de gestión, hasta el último punto donde es común a varios abonados/clientes/suscriptores. No incluye la red de acometida.

**Red física aérea.**- Es el conjunto de dispositivos interconectados mediante el uso de medios físicos tendidos de manera aérea que se comunican entre sí, permitiendo la transmisión, emisión y recepción de voz, de video, de datos o cualquier tipo de señales mediante medios físicos, con independencia del contenido o información cursada, que mantienen las personas naturales o jurídicas contempladas en el artículo 2 de la presente Norma.

**Redes privadas de telecomunicaciones.**- Las redes privadas son aquellas utilizadas por personas naturales o jurídicas en su exclusivo beneficio, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control.

**Redes para servicio a abonados/clientes/suscriptores (Acometidas).**- Conjunto de cables que hacen parte de una derivación de la red física aérea desde el último punto donde es común a varios abonados/clientes/suscriptores, hasta el acceso a la red de cada uno de estos abonados/clientes/suscriptores.

**Retiro total de acometida.** Es la desinstalación de los insumos e infraestructura tecnológica en desuso desde el último punto donde se derivan los abonados (splitter o caja de dispersión) hasta el punto donde empieza la red interna del abonado, cliente o suscriptor.

**Vano:** Distancia entre postes consecutivos en la misma acera que se emplean para el tendido de redes físicas aéreas.

## CAPÍTULO II

### LINEAMIENTOS TÉCNICOS DE ORDENAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE REDES FÍSICAS AÉREAS

**Artículo 5.- Ubicación de redes físicas aéreas en postes.**- En un poste la ubicación de las redes físicas aéreas de telecomunicaciones será bajo la infraestructura de las redes eléctricas; es decir, bajo las redes de energía eléctrica de medio voltaje, bajo voltaje, y alumbrado público, contemplando los siguientes aspectos:

- 1) Las distancias de separación vertical entre el piso y el último cable sujeto al poste, debe ser de 5 m; y además, deberán estar a un mínimo de 50 cm debajo del tendido eléctrico de baja tensión



(ver Anexo 3), considerando la situación y ubicación de la red eléctrica previamente instalada; cuando la altura del poste lo permita. La separación mínima será en el punto de amarre o sujeción.

- 2) Para el tendido de las redes físicas aéreas, no se podrá utilizar para su apoyo los elementos y accesorios activos que forman parte de la infraestructura del sistema de distribución eléctrica.
- 3) El tendido de las redes físicas aéreas deberá ser al lado de la calzada de los postes.
- 4) Las redes físicas aéreas de un mismo propietario tienen que instalarse en su respectivo herraje, estar empaquetadas, adosadas y debidamente etiquetadas, según lo dispuesto en esta norma.
- 5) En cada poste no se permitirá más de seis (6) cables de transporte o distribución, ni más de ocho (8) cables de redes para servicio a abonados/clientes/suscriptores o acometidas, por cada ubicación en el herraje. Se tendrán seis (6) ubicaciones por herraje conforme el Anexo 1 y Anexo 3. Para las redes previamente instaladas antes de la vigencia de la presente Norma, las mismas se sujetarán a lo señalado en las Disposiciones Transitorias de la presente Norma.

El herraje será instalado por las personas naturales o jurídicas dueños de los postes y será de su propiedad, conforme la estandarización del herraje a ser establecido por la ARCOTEL conjuntamente con el MEER.

- 6) La ubicación de cada paquete de cables de cada propietario de redes físicas aéreas deberá estar en cada ubicación del herraje y tendrá una separación entre ubicaciones en el herrajes de 5 cm. (Ver Anexo 3).
- 7) La reserva, de necesitarse, será dejada en infraestructuras civiles subterráneas, en caso de que se disponga de dicha facilidad; caso contrario, se puede dejar reserva de cables entre postes utilizando de preferencia ménsulas de material sintético (tipo "snow shoes") o formando una figura "8" y cosidas o tejidas. La reserva de cable tendrá como máximo el 40% de la distancia del vano de poste a poste, y será instalada a 1 m alejada del poste; dichas reservas deberán estar fuera del empaquetamiento del propietario de redes físicas aéreas. Se podrá instalar el número de cables independiente de la tecnología y tipo de cables, siempre y cuando, la tensión mecánica no exceda las condiciones establecidas por la persona natural o jurídica propietaria de los postes.

En caso de daños en los postes atribuibles a los prestadores de servicios que afecten al poste, la propiedad de los postes, en aplicación del contrato de arrendamiento de postes dispondrá las acciones pertinentes para solucionar dicho inconveniente.

- 8) En postes donde existan equipos de transformación, protección y seccionamiento eléctrico se podrán instalar únicamente cables y se podrán instalar elementos pasivos apoyados en el cable del operador a una distancia máxima de 1.40 m. del poste que soporta los equipos eléctricos siempre y cuando el elemento pasivo no supere los 2 Kg de peso.
- 9) En caso de que la persona natural o jurídica propietaria de los postes requiera modificar los elementos de red instalados, deberá notificar formalmente a los propietarios de redes físicas aéreas involucrados, con el propósito de que ellos realicen el rediseño de sus redes y la reubicación de sus elementos activos y pasivos; los propietarios de las redes físicas aéreas efectuarán dicho cumplimiento en un plazo no mayor a 10 días.

Para los casos de fuerza mayor o caso fortuito, la persona natural o jurídica propietaria de los postes deberá notificar inmediatamente a las propietarias de redes físicas aéreas, a fin de que en un plazo máximo de 24 horas se realicen los trabajos de reparación o adecuación correspondientes.

- 10) Las puestas a tierra de las redes físicas aéreas podrían coincidir en el mismo poste con las puestas a tierra de la red eléctrica.



0568



- 11) Se deberán evitar cruces aéreos de cables a lo largo del vano.

Adicionalmente se prohíbe el cruce de cables aéreos en las vías, sin embargo, en aquellos casos donde la factibilidad técnica no permita otro modo de implementación, se tenderá a un único cruce hacia un poste en el cual converjan todas las redes aéreas con el menor impacto visual, de conformidad con las normativas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados; para tal fin, el propietario de la red física coordinará lo pertinente con el propietario de los postes, a fin de que se realice la instalación correspondiente.

- 12) En los sitios donde existe transición aérea a subterránea (bajantes), se construirá la respectiva infraestructura bajo responsabilidad y costo de los propietarios de las redes físicas aéreas.

- 13) Las bajantes instaladas en los postes de energía eléctrica y que vayan a ser compartidas entre los propietarios de las redes físicas aéreas, estarán constituidas por tubería EMT de hasta 4 pulgadas con una altura máxima de 4 m. Las referidas bajantes deberán estar adosadas al poste y fijadas mediante cintas o flejes y coronadas por reversibles. Pueden haber bajantes individuales y por propietario de red física aérea, sin embargo se deberá considerar la opción de compartición de infraestructura para el caso de prestadores de servicios.

- 14) Para el tendido de las redes físicas aéreas, no se autoriza usar postes ornamentales que sirven exclusivamente de alumbrado público, o estructuras de subtransmisión y transmisión de energía eléctrica. Otros postes que sirven para alumbrado público podrán ser utilizados bajo autorización del propietario de los mismos.

- 15) Los propietarios de redes físicas aéreas deberán tender sus redes obligatoriamente dentro del correspondiente empaquetamiento de cada propietario; es decir, todos los cables deberán estar debidamente empaquetados y etiquetados.

Cualquier cable fuera del empaquetamiento respectivo que no se encuentre etiquetado o empaquetado para efectos de esta norma será considerado como no registrado y por tanto la ARCOTEL dispondrá el corte, retiro y demás acciones correspondientes a los propietarios de los postes que se deriven de la aplicación del ordenamiento jurídico, previo cumplimiento del procedimiento que la ARCOTEL apruebe para tal fin conforme el Plan de Intervención.

- 16) En los lugares donde exista infraestructura subterránea con ductos disponibles para redes de telecomunicaciones, queda terminantemente prohibido instalar cableado aéreo, debiendo suscribirse los respectivos acuerdos de uso de infraestructura con la propietaria de la infraestructura subterránea conforme a los términos, condiciones y plazos establecidos en la normativa vigente de compartición de infraestructura.

- 17) Los propietarios de redes físicas aéreas, deberán retirar a su costo, sus insumos e infraestructura tecnológica en desuso que se encuentren reposando en los postes y en caso de no hacerlo, los propietarios de los postes están autorizados para hacerlo y cobrar lo correspondiente. En el caso de que no se logre identificar al dueño del cable para efectos de esta norma será considerado como no registrado y por tanto la ARCOTEL autoriza el corte, retiro y demás acciones correspondientes a los propietarios de los postes, previo cumplimiento del procedimiento que la ARCOTEL apruebe para tal fin conforme el Plan de Intervención.

- 18) Los vanos para la instalación de redes físicas aéreas deberán guardar una longitud máxima de 50 m. entre poste y poste en zonas urbanas. Para vanos mayores, en caso de que se requiera para cumplimiento de la presente norma, los propietarios de los postes, a su costo y previo el cumplimiento del ordenamiento jurídico correspondiente, deberán instalar los adicionales necesarios.

- 19) Para la instalación de redes físicas aéreas en puentes peatonales o vehiculares existentes, en caso de que no existan facilidades para instalación de redes físicas de telecomunicaciones, se





usará tubería metálica (EMT), mangueras EMT y cajas metálicas para exteriores, dependiendo de la capacidad de la red, con sus respectivos accesorios que garanticen la seguridad de las redes y de la ciudadanía (peatón) las cuales estarán ubicadas en la parte lateral o inferior de los puentes y para el efecto deben contar con la autorización correspondiente de la persona natural o jurídica propietaria de los puentes peatonales.

**Artículo 6.- Ubicación en postes de elementos activos y pasivos.-**

- 1) Los elementos pasivos deberán ser instalados en los postes a una distancia de 10 cm bajo el herraje, para lo cual tendrá un espacio de 40 cm para su ubicación y ordenamiento, conforme las condiciones técnicas y operativas y la autorización establecida por la persona natural o jurídica propietaria de los postes. Se permitirá la instalación de elementos pasivos a lo largo del vano a una distancia máxima de 1.40 m del poste y cuando el elemento pasivo no supere los 2kg de peso, procurando el menor impacto visual.
- 2) Los elementos activos deberán ser instalados en un espacio de 1 m. bajo el destinado para los elementos pasivos, conforme las condiciones técnicas y operativas y la autorización establecida por la persona natural o jurídica propietaria de los postes. También se podrán instalar elementos activos apoyados en el cable del propietario de red a una distancia máxima de 1.40 m. del poste y cuando el elemento activo no supere los 10kg de peso, procurando el menor impacto visual.
- 3) El propietario de las redes físicas aéreas deberá pagar a la persona natural o jurídica propietaria de los postes y a terceros, por los daños causados por su infraestructura que perjudique o afecte la infraestructura de postes.

La disposición establecida en los numerales 1 y 2 de este artículo, se muestran en el Anexo 3 de la presente norma.

**Artículo 7.- De los herrajes.-** Los herrajes serán de metal galvanizado cuya resistencia permita el tendido de redes y para intemperie. Se utilizarán para suspender o fijar los cables a los postes, de modo tal que no provoquen ningún tipo de daño ni al cable, ni al poste.

Los propietarios de redes físicas aéreas deberán utilizar herrajes que serán instalados por las personas naturales o jurídicas dueños de los postes, y bajo ningún concepto se perforará de manera alguna los postes, ni se utilizarán los elementos de montaje existentes correspondientes a las redes eléctricas.

El herraje será instalado por las personas naturales o jurídicas dueños de los postes y será de su propiedad, conforme la estandarización del herraje a ser establecido por la ARCOTEL conjuntamente con el MEER y los propietarios de postes.

**Artículo 8.- Precintos.-** Los precintos utilizados en las redes físicas aéreas serán de material resistente a la intemperie, de color negro.

Una vez instalados, el sistema de cierre no deberá abrirse por el peso del cable o variaciones de la temperatura ambiente, así como también por el número de cables permitidos en esta Norma.

**Artículo 9.- Etiquetado.-** Es la identificación que permite diferenciar la red física de los prestadores de servicios, de acuerdo a la codificación de colores establecida por la ARCOTEL indicada en el Anexo 2 de esta Norma.

Deberán identificarse también otros elementos de la red física aérea, tales como: elementos activos y pasivos (nodos ópticos principales, de distribución); para lo cual, el propietario de la red física aérea, deberá usar un adhesivo durable y resistente a la intemperie conforme la codificación asignada en el Anexo 2 con una dimensión de 5 cm de ancho por 10 cm de largo.

La identificación de cada uno de los cables de las redes físicas aéreas, será a los dos lados del mismo poste y alejado entre 0,50 a 1 m del soporte y visibles de la red, etiquetando en la misma chaqueta del cable con un adhesivo durable y resistente a la intemperie que cubra todo el contorno

0568



Agencia de  
Regulación y Control  
de las Telecomunicaciones

del cable, conforme la codificación de colores indicado en el Anexo 2 con una dimensión de 5 cm de ancho y 15 a 20 cm de largo para cables de transporte o distribución y para las acometidas de 5 cm de ancho a 10 cm de largo.

La identificación de los propietarios de la red física aérea es independientemente del número de títulos habilitantes que éstos posean; no obstante, es obligación del propietario proporcionar, en el caso que requiera la ARCOTEL, en los términos, plazos y condiciones que establezca dicha Agencia, información que permita identificar el servicio y el título habilitante al que corresponde.

**Artículo 10.- Empaquetamiento.-** El empaquetamiento de redes físicas aéreas de telecomunicaciones por propietario de red física aérea y tecnología, deberá considerar lo siguiente:

- 1) Conforme a la factibilidad técnica, los precintos se colocarán al menos cada 2,50 m o menos para garantizar la uniformidad del elemento visual. El empaquetamiento se realizará para los cables de la red de transporte y distribución, no se incluye a los cables de acometida. El grupo de cables de acometidas deberán tener mínimo tres sujeciones equidistantes con precintos en su recorrido de poste a poste.
- 2) En caso de nueva infraestructura lo que deberá ser autorizado por las personas naturales o jurídicas dueños de los postes, los propietarios de redes físicas aéreas deberán usar el espacio del herraje a ser instalado por la persona natural o jurídica dueña de los postes, destinado para estos propietarios de redes físicas aéreas de acuerdo al Anexo 2.

**Artículo 11.- Redes para servicio a abonados/clientes/suscriptores (acometidas).-** La instalación de las redes de acometida está condicionada al lugar en que se vaya a instalar y a los materiales que se van a emplear.

Pueden ser instaladas en los siguientes recorridos: fachadas, en líneas de postes o en canalizaciones subterráneas lo que deberá ser autorizado por las personas naturales o jurídicas propietarias de los postes y/o ductos, conforme sus normas técnicas de construcción y la planificación de los Gobiernos Autónomos y Descentralizados.

Los cables de acometida a los predios de los abonados/clientes/suscriptores, en zonas urbanas utilizarán en su recorrido un máximo de 8 postes y deberán ser instalados de acuerdo a la presente normativa.

El número de cables para la Acometida no será mayor de 8 en su recorrido de poste a poste.

**Artículo 12: Reglas de instalación de redes para servicio a abonados/clientes/suscriptores (acometidas).-** Las acometidas de todos los prestadores de servicios respetarán las siguientes reglas:

- 1) Las acometidas de cada prestador de servicio irán agrupadas y adosadas unas a otras independientemente si son cables tipo coaxial, cobre o fibra óptica, y con el recorrido más corto posible hasta llegar al punto de servicio.
- 2) Los propietarios de redes físicas aéreas que realicen la acometida a un predio deberán realizarla desde el poste más cercano y cumplir lo siguiente:
  - 2.1) Cuando el predio esté ubicado en la misma acera del poste, la altura mínima de ingreso será de 3 m desde el piso.
  - 2.2) Cuando el predio esté ubicado en la acera opuesta del poste (cruce), la altura mínima de ingreso será de 5 m desde el piso.
  - 2.3) Para predios que posean hasta 4 departamentos, el ingreso de cables de la acometida será a través de un tubo galvanizado con diámetro mínimo de 2 pulgadas que estará instalado lo más cercano a la fachada hacia la calle y terminará en una caja interna de



distribución de mínimo 20 x 20 cm, cuya instalación estará a cargo del dueño del inmueble. El tubo galvanizado deberá ser compartido entre los operadores dueños de las redes aéreas de telecomunicaciones. Se permitirá hasta 3 cables de todas las tecnologías por prestador de servicio. Dicha acometida podrá ser soterrada.

2.4) Para acceso de la acometida a inmuebles de 5 departamentos o más, será únicamente vía ducto soterrado y dicha acometida terminará en una caja interna de distribución, cuya instalación estará a cargo del dueño del inmueble.

- 3) Los propietarios de redes físicas aéreas serán los responsables, a su costo, del retiro total de los insumos e infraestructura tecnológica en desuso por los abonados/clientes/suscriptores, en casos de cambios de domicilios, terminación del servicio, cambio de medio de transmisión, tecnología, u otros.
- 4) Las acometidas no deben cruzar avenidas ni calles en la mitad de la vía cuando se tengan postes en las dos aceras.

**Artículo 13.- Puesta a tierra.-** Para la puesta a tierra de las redes físicas aéreas se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

- 1) Poner a tierra la red en el primer poste y cada décimo poste en una línea de cable (máximo cada 300 m) en caso de requerirlo.
- 2) Se deben poner a tierra todas las estaciones donde existan dispositivos activos.
- 3) Todos los dispositivos ubicados en un mismo poste de un mismo propietario de red física aérea se pondrán con un solo sistema de puesta a tierra..

### CAPÍTULO III

#### DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS PROPIETARIOS DE REDES FÍSICAS AÉREAS

**Artículo 14.- Derechos.-** Los propietarios de redes físicas aéreas contemplados en la presente Norma, poseedores de títulos habilitantes, tendrán derecho a lo siguiente:

- 1) Instalar, desplegar y tender las redes físicas aéreas necesarias para la prestación de los servicios autorizados, con sujeción a lo dispuesto en la presente Norma, al ordenamiento jurídico vigente y al contrato de arrendamiento de postes que se aplique.
- 2) Los demás derechos que se establezcan en sus respectivos títulos habilitantes y en la normativa aplicable.

**Artículo 15.- Obligaciones.-** Los propietarios de redes físicas aéreas tendrán las siguientes obligaciones:

- 1) Identificar sus redes físicas aéreas de conformidad a los criterios técnicos establecidos en esta Norma.
- 2) Retirar y asumir el costo por retiro de los insumos e infraestructura tecnológica en desuso que actualmente no mantienen abonados/clientes/suscriptores de conformidad con esta Norma.
- 3) Mitigar el impacto visual que genera el tendido de redes físicas aéreas, conforme a lo establecido en la presente norma técnica y en ordenamiento jurídico vigente.
- 4) Efectuar los trabajos de instalación, mantenimiento preventivo y correctivo de su red física aérea, cumpliendo las normas de seguridad industrial vigentes.

0568



- 5) Obtener de los Gobiernos Autónomos y Descentralizados y/o de la Entidad Competente vinculada con la jurisdicción respectiva, así como de los propietarios de los postes, los permisos o autorizaciones que correspondan para el despliegue de redes físicas aéreas.
- 6) Entregar anualmente a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL un catastro de sus redes físicas considerando sus modificaciones, hasta el 30 de enero de cada año, conforme los formatos aprobados por la ARCOTEL.
- 7) Cumplir con las condiciones técnicas y operativas establecidas por la persona natural o jurídica propietaria de los postes.

#### CAPITULO IV

#### DISPOSICIONES GENERALES Y TRANSITORIAS

##### DISPOSICIONES GENERALES

**Primera.-** El Acuerdo Ministerial No. 048-2013, emitido por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, estará vigente hasta su reemplazo por la presente Norma, para lo cual se deberá notificar a dicho ministerio para los fines pertinentes.

**Segunda.-** Las redes físicas aéreas instaladas y que se encuentren en operación previo a la entrada en vigencia de esta norma serán ordenadas e identificadas, aplicando la presente Norma Técnica y el correspondiente plan de intervención.

Toda instalación de redes físicas aéreas que se realice a partir de la entrada en vigencia de la presente Norma, se deberá realizar de conformidad con la misma.

**Tercera.-** La ARCOTEL, a través de los organismos desconcentrados, verificará el cumplimiento de esta Norma y de ser el caso, se ejecutarán las acciones previstas en la LOT.

**Cuarta.-** Toda construcción de obras públicas o proyectos en los que el Gobierno Central solicite la remoción y reubicación de facilidades de utilidades públicas y que tenga como zona de incidencia o afectación las áreas incluidas en el plan de soterramiento y ordenamiento de redes e infraestructura de telecomunicaciones, deberá soterrarse u ordenarse, para lo cual la ARCOTEL dispondrá a los prestadores de servicios realizar las acciones correspondientes para su cumplimiento. De igual manera conforme la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, todos los proyectos viales y de desarrollo urbano y vivienda deberán prever obligatoriamente la construcción de ductos y cámaras para el soterramiento de las redes e infraestructura de telecomunicaciones, de conformidad con lo previsto en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD) y esta Ley, para lo cual la ARCOTEL dispondrá las acciones correspondientes para su cumplimiento.

##### DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**Primera.- Etiquetamiento y Ordenamiento.-** Los propietarios de las redes físicas aéreas, etiquetarán y ordenarán sus redes físicas aéreas activas y demás elementos de dicha red, además del retiro de sus insumos e infraestructura tecnológica en desuso conforme el Plan de Intervención. Para tal fin, en un plazo de hasta 120 días a partir de la entrada en vigencia de la presente norma, la ARCOTEL y las personas naturales y jurídicas propietarias de los postes elaborarán el PLAN DE INTERVENCIÓN de Etiquetamiento y Ordenamiento, para lo cual podrán requerir el aporte, criterios o información de los propietarios de redes físicas.

**Segunda.- Estandarización.-** En un plazo de hasta 60 días a partir de la entrada en vigencia de la presente norma, la ARCOTEL, en conjunto con el MEER y las personas naturales y jurídicas propietarias de los postes, elaborarán la estandarización del herraje a ser utilizado en la presente



Agencia de  
Regulación y Control  
de las Telecomunicaciones

0568

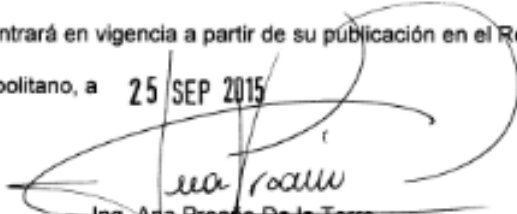
norma. Así mismo, la ARCOTEL instrumentará en el mismo plazo la estandarización de instalaciones de distribución y/o acometidas, etiquetas y las demás que considere pertinentes, para fines de aplicación de la presente norma.

**Tercera.- Retiro.-**Las personas naturales y jurídicas propietarias de los postes retirarán las redes físicas aéreas y demás elementos de red no etiquetados, de acuerdo al Plan de Intervención.

**Cuarta.- Obligación de los GAD's.-** Para el cumplimiento de la presente Norma, los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán ajustar sus normativas para que se permita cumplir con las obligaciones incluidas para los dueños de los predios y otras que se incluyen en este instrumento; de igual manera los propietarios de los postes deberán ajustar sus normativas y contratos de arrendamiento respectivos.

La presente Norma Técnica entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en Quito, Distrito Metropolitano, a 25 SEP 2015

  
Ing. Ana Paredes De la Torre  
DIRECTORA EJECUTIVA

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LAS TELECOMUNICACIONES

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Equipo Normativa ML MLP PZ AE Dirección de Regulación de los Servicios de Telecomunicaciones GA AA	Dr. Julio Martínez Ing. Diego Salazar	Ing. Marcelo Avendaño

0568



Agencia de  
Regulación y Control  
de las Telecomunicaciones

## ANEXO 1

## ORDEN DE LA VÍA ASIGNADA EN EL HERRAJE

A continuación se indica el orden de la ubicación asignada en el herraje, que va desde la parte superior a la parte inferior:

UBICACIÓN DESDE LA PARTE SUPERIOR A LA PARTE INFERIOR DEL HERRAJE	PRESTADOR DEL SERVICIO
1	CNT E.P., ETAPA E.P. (CANTÓN CUENCA)
2	SURATEL S.A.
3	MEGADATOS S.A., TELCONET S.A.
4	ECUADORTELECOM S.A.
5	OTROS PRESTADORES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, REDES PRIVADAS O PRESTADORES DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN
6	OTROS PRESTADORES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, REDES PRIVADAS O PRESTADORES DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN

## CONSIDERACIONES:

1. El espacio designado a una empresa podrá ser ocupado por empresas vinculadas a la misma.
2. La ubicación establecida es referencial. En el caso de no estar presente un prestador del servicio de los indicados en la ubicación 1 a 4, el propietario de los postes podrá asignar cualquiera de dichas ubicaciones a otros prestadores de servicios de telecomunicaciones, redes privadas o prestadores de audio y video por suscripción modalidad cable físico.
3. Si en una determinada ubicación no se encuentren instalados los 6 cables permitidos, el propietario de los postes podrá autorizar la instalación de cables de otros prestadores, siempre que no se exceda de la capacidad máxima.



## ANEXO 2

## IDENTIFICACIÓN (ETIQUETAMIENTO) DE LOS PROPIETARIOS DE REDES FÍSICAS AÉREAS

COLOR DE ADHESIVO	PRESTADOR DEL SERVICIO
BLANCO	CNT EP
GRIS	ETAPA EP
AZUL	SETEL, SATNET, SURATEL, TV CABLE, SATELCOM
AMARILLO	MEGADATOS, TELCONET
ROJO	ECUADORTELECOM S.A.
ROJO	CONECEL S.A.
VERDE	LEVEL 3 ECUADOR LVL3 S.A.
NARANJA	PUNTONET S.A.
BLANCO Y AZUL	OTECEL S.A.
VIOLETA	TELEHOLDING S.A.
BLANCO Y GRIS	GRUPO BRAVCO S.A.
BLANCO Y ROJO	CELEC E.P. TRANSELECTRIC, TRANSNEXA
BLANCO Y AMARILLO	OTROS Y NUEVOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
BLANCO Y VIOLETA	REDES PRIVADAS
BLANCO Y VERDE	PRESTADORES DEL SERVICIO DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN MODALIDAD CABLE FÍSICO

## CONSIDERACIONES:

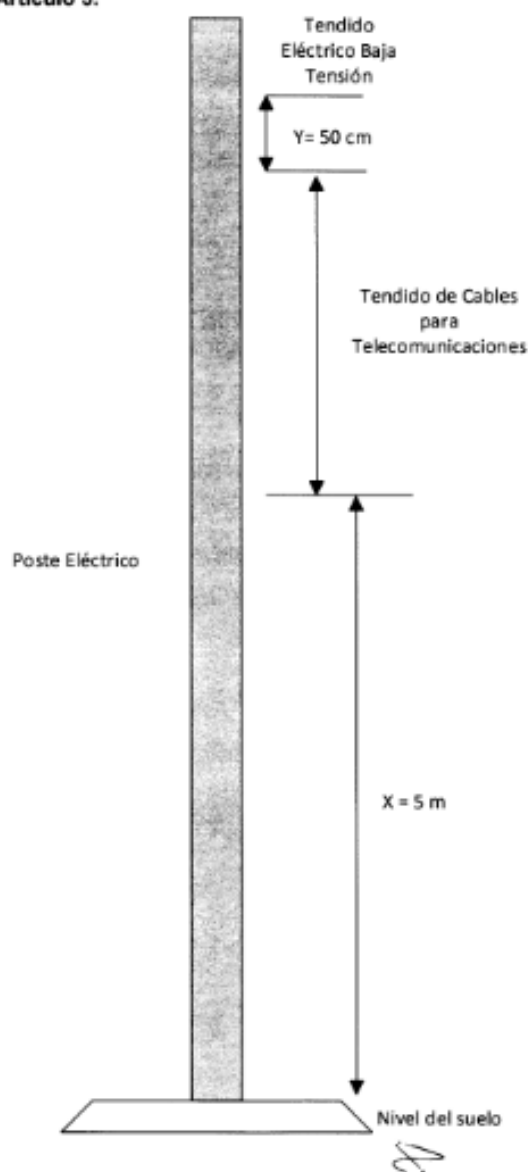
1. El color designado a un prestador de servicios podrá ser utilizado por sus empresas vinculadas, contempladas en el ámbito de la presente norma.
2. En el Adhesivo se deberá indicar el nombre del prestador de servicio y se podrá incluir información adicional que él considere.

0568

## ANEXO 3

## UBICACIÓN EN POSTES DE ELEMENTOS ACTIVOS Y PASIVOS

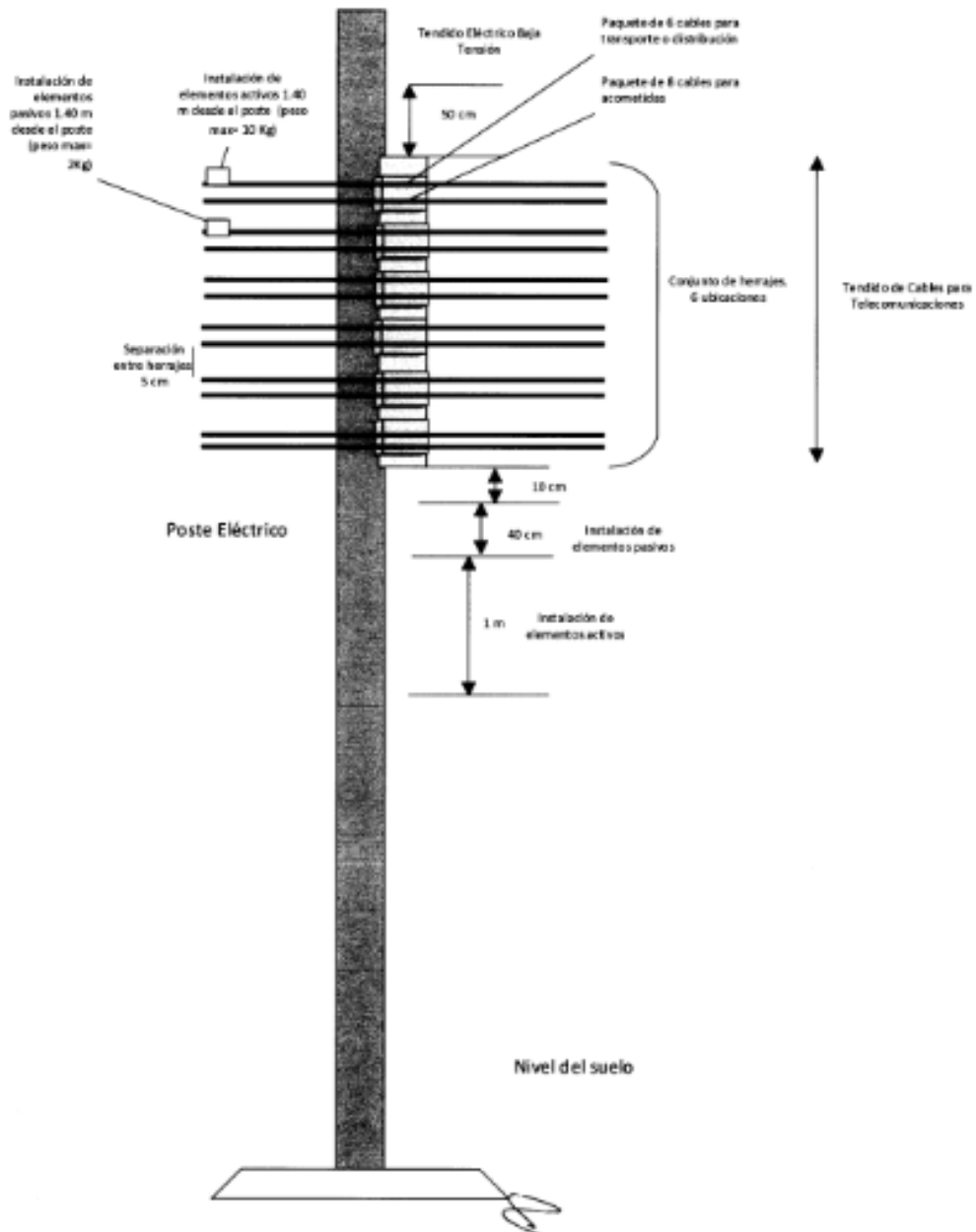
## Artículo 5.







**Artículo 6.**



# **Anexo 4**

## **ABREVIATURAS**

<b>APP</b>	Application.
<b>ARCOTEL</b>	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.
<b>CNEL</b>	Corporación Nacional de Electricidad.
<b>CNT</b>	Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
<b>CONATEL</b>	Comisión Nacional de Telecomunicaciones.
<b>COOTAD</b>	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización.
<b>DYC</b>	Dividir y Conquistarás.
<b>GAD</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado.
<b>GPS</b>	Global Positioning System.
<b>ICT</b>	Infraestructura común de las Telecomunicaciones
<b>INDOTEL</b>	Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones.
<b>KML</b>	Keyhole Market Languaje.
<b>LOT</b>	Ley Orgánica de las Telecomunicaciones.
<b>MINTEL</b>	Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.
<b>PC</b>	Personal Computer.
<b>SDK</b>	Software Development Kit.
<b>UIT</b>	Unión Internacional de las Telecomunicaciones.

## **Anexo 5**

**Entrevistas con los principales actores involucrados  
en la problemática.**

## Entrevista 1

Entrevistado: Ingeniero Daniel Solís

Cargo: Jefe de diseño del GRUPO TVCABLE.

**¿Existe algún departamento en el GRUPO TVCABLE que se encargue de recopilar la información de las nuevas leyes y Normativas, con respecto a regeneraciones urbanas y ordenamientos de cableado aéreos, para que a su vez sean emitidas al resto de departamentos y que tengan conocimiento de ellas?**

Al departamento de Diseño llega la información de la ARCOTEL con respecto a Normativas y la información básicamente la mantenemos en nuestro departamento y no se la reparte, porque en los sistemas de regeneraciones urbanas nosotros somos lo que rediseñamos el sector.

**¿Cuál es el proceso a seguir para efectuar la migración del cableado aéreo ha soterrado?, ¿El Municipio les otorga a las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones un tiempo estimado para efectuar dicha migración?**

El Municipio nos envía la información y nosotros rediseñamos el sector, indicando que lo que está arriba hacia el poste lo tenemos que bajar al subterráneo. El Departamento Técnico de Operaciones comienza a reubicar a los clientes, conociendo que ya no puede ir ningún cable aéreo, rigiéndose por la Normativa, ingresando el cableado por lo que es subterráneo a cada predio. Una vez que ya se ha migrado a todos los clientes de la red aérea a la subterránea se procede al desmonte de todo lo que es la red siendo mínimo el tiempo que el CLTE se quede sin señal.

Como GRUPO TVCABLE decidimos que todos los requerimientos de obra civil, pedestales, bajantes y canalizaciones, estén acorde al diseño que el Municipio nos envía, para nosotros proceder a bajar el cableado., por ejemplo, si necesitamos una

bajante y el Municipio no nos han instalado la bajante, nosotros enviamos un comunicado indicando que no se puede bajar la red ya que falta una bajante... Una vez que el Municipio nos emite un informe que ya está terminado todo, corre el tiempo de 15 días laborables para proceder a bajar la red.

**Con previo conocimiento a la Normativa 0568, en el artículo 9, sobre el etiquetado ¿Está de acuerdo que la identificación de cada uno de los cables de las redes físicas aéreas será a los dos lados del mismo poste?**

Sí, es bueno. Nos ha pasado de que hay un lado etiquetado y que del otro lado no se ve y nos cortan el cableado, el tiempo de re establecer el servicio varía dependiendo del tipo de cable cortado, si es un cable coaxial es mínimo, pero si es una fibra óptica dependiendo de cuantos hilos se hayan cortado es mucho más complicado.

**Con respecto a instalaciones nuevas y la reutilización de cableado en desuso, ¿Cuál es la política de GRUPO TVCABLE, reutiliza el cableado o se realiza la instalación de cableado nuevo?**

Sí, GRUPO TVCABLE retira el cable y se pone un cableado nuevo. No se deja el cableado en desuso porque la gente se podría reconectar y nos puede ocasionar problemas con la señal. Tampoco se sabe desde hace cuánto tiempo el cableado en desuso está ahí y para la empresa no es factible que un cliente nuevo llame a los 2 o 3 días indicando que presenta problemas con el servicio ya que no se conoce el tiempo que ha tenido el cableado utilizado para la instalación.

**En las ciudades principales se está realizando un proceso de ordenamiento y etiquetamiento. ¿En las otras ciudades sucede lo mismo?**

Sí, en las otras ciudades también está sucediendo, casualmente la ciudad de Portoviejo nos pidió proceder y va efectuándose aproximadamente el 40 a 50 % con respecto al trabajo a realizar.

**Con respecto al ordenamiento y etiquetamiento del cableado aéreo, ¿El personal técnico de operaciones de GRUPO TVCABLE es el encargado de realizar el trabajo de reordenamiento y empaquetamiento de las redes aéreas?**

No, lo realizan contratistas, GRUPO TVCABLE no cuenta con el personal para ese tipo de trabajo.

**Considera factible el plan de ordenamiento es factible realizarlo**

Nos lo han pedido y debemos ajustarnos.

**Tiene alguna acotación adicional con respecto al uso de la Normativa 0568 emitida por la ARCOTEL?**

Las acotaciones han sido enviadas a la ARCOTEL en las audiencias públicas y cuando nos lleguen las correcciones seguiremos revisando.

## **Entrevista 2**

Entrevistado: JOSE BURIEL

Cargo: Jefe de mantenimiento de HFC del GRUPO TVCABLE.

Departamento de Vicepresidencia de Tecnología

**Basado en un conocimiento previo de la Normativa 0568, ¿Cuánto tiempo cree que tomaría empaquetar el cableado aéreo entre 2 postes en un vano de cable?**

Solamente el empaquetar, dejarlo puesto con amarras y que quede en un solo mazo, nos lleva aproximadamente una media hora.

**Con respecto a la etiquetación del cableado aéreo, ¿Cuánto tiempo aproximado llevaría etiquetar el cableado ente 2 postes?**

De poste a poste la colocación de etiquetas, será cuestión de 5 minutos.

**Una vez efectuado el empaquetamiento del cableado aéreo en su recorrido por el vano, ¿Cuánto tiempo tomaría en posicionar todos los cables que actualmente se encuentra en diferentes herrajes, ramificados en un solo herraje?**

Eso sí es complicado, deben trabajar todas las operadoras que están implicadas y lleva bastante tiempo. De poste a poste, 1 hora aproximadamente, y existirán casos donde no se podrá realizar debido a que habrá partes donde estén cruzados los cables y es necesario que una empresa deba cortar y eso ya sería una solicitud de trabajo adicional.

**Con respecto a bajantes, ¿De qué tamaño son las bajantes que utiliza GRUPO TVCABLE?**

De 4 metros.

**¿Cuánto usted cree que sería el costo aproximado de etiquetar, empaquetar y reordenar el cableado aéreo entre 2 postes?**

En un caso anterior, en Guayaquil los contratistas por el proceso de etiquetar los cables, nos cobraban a razón de 5 dólares por vano el empaquetar todos los cables y dejar arreglando en cada poste, ahora lo que es arreglar el cableado en los herrajes conllevaría aproximadamente unos 15 dólares, debido a que es un trabajo físico bastante complicado y es necesario utilizar dos escaleras una a cada lado de cada poste.

**En su opinión, el ordenamiento del cableado aéreo en los postes, por parte de las empresas de telecomunicaciones, basado en la Normativa 0568, ¿Es viable?**



Sí es viable, pero va a tomar su tiempo. Algunas ocasiones vamos a tener que cortar servicio y por razón de legislaciones habrá que hacerlo en la madrugada una o dos semanas después.

**Bajo la suposición de que en la ciudad de Machala son cerca de 7000 postes los que utiliza el GRUPO TVCABLE en el despliegue del cableado aéreo, ¿Cuánto tiempo tomaría en realizar todo el proceso del ordenamiento y etiquetamiento anteriormente señalado?**

Entre un mínimo de 2 años a 2 años y medio, ayudando esto a disminuir la contaminación visual.

### **Entrevista 3**

Entrevistado: Ingeniero Felipe Patiño Preciado

Cargo: Dirección Técnica de Planificación El Oro

**¿Existe alguna problemática en que el cableado aéreo de empresas de telecomunicaciones se encuentre presente en los postes de la empresa eléctrica?**

Lamentablemente a nosotros la Empresa Eléctrica nos crea un gran inconveniente lo que es sistema de comunicación, todo lo que es a nivel de cable, porque nos demora mucho tiempo en mantener lo que no nos corresponde. Cuando nosotros reubicamos un poste o cambiamos un poste, involucra, que a este poste hay que retirarlo, la situación es que cuando tenemos este tipo de redes es necesario esperar a las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones, y sostener el poste, involucra un gasto adicional al que pagan las empresas.

**En su experiencia, ¿Usted cree que las empresas públicas y privadas podrán cumplir con el ordenamiento, etiquetamiento y retiro de cableado en desuso basado en la Normativa 0568?**

Los que podrían cumplir son las empresas privadas, pero CNT es medio complicado. A CNT le sale más económico cuando alguien no tiene señal, tender un nuevo tendido de cable que se lo cobra igualmente, que ponerse a ver la falla en ese cable. No revisan nunca. Si alguien no tiene línea o falla de algún tipo de conexión, ponen otra línea y no retiran la que tienen ahí y se va amontonando. Del porcentaje de líneas que se visualizan en un poste caótico, casi el 60% no sirve.

**Según la Normativa 0568, en el artículo 7 indica que el herraje será instalado por las personas naturales o jurídica dueños de los postes, por lo que La CNEL deberá poner los herrajes, ¿Esto ya se está aplicando para los postes nuevos?**

No creo que eso sea válido, ya que no se encuentra considerado en el presupuesto. Esto no será realizado este año. Es difícil ya que no sabríamos a quien le cobraríamos el valor de los herrajes nuevos. Por el momento ya se inició con el aumento de altura de los postes de 9 metros a 10 metros, para que en ese metro se aprovisione todo lo que es cerrajería, pero por el momento el costo de los gastos todavía no.

**¿Cómo se difunde las notificaciones que la ARCOTEL emite con respecto a las Normativas nuevas?**

Las notificaciones nos llegan aquí por medio del administrador, y eso lo pasa al nivel de dirección, nosotros a través de cualquier publicación lo difundimos mediante una reunión documentada, que consta en un acta, donde todos los participantes firman un documento de haber recibido la información a través del acta.

**En cuanto al uso de la puesta a tierra en los postes por parte de las empresas de telecomunicaciones, ¿Usted cree, que los prestadores de servicios de telecomunicaciones pueden utilizar la tierra de los postes o es necesario una tierra independiente?**

No habría inconveniente, pero si ellos quieren aterrizar sus equipos activos, ellos lo harían independientemente.

**En cuanto a regeneración urbana. Cuando los postes están llenos de líneas de transmisión de datos. ¿A ustedes les conviene la regeneración urbana?**

Sí nos convendría ya que tendríamos independiente cables, tuberías y cajas respecto a las de telecomunicaciones.

**¿Existe buena coordinación entre el Municipio de Machala y la Empresa Eléctrica CNEL para cualquier tipo de proyecto de regeneración urbana?**

En ocasiones sí. Pero últimamente no, porque cambian los profesionales en el Municipio de Machala en la parte eléctrica. Cada año cambian y no se establece una actividad sobre la parte eléctrica en el Municipio. Se manejan más por la obra civil que por la parte eléctrica.

**¿Conoce cuántos proveedores de servicios de telecomunicaciones se encuentran presentes en la ciudad de Machala?**

En la ciudad de Machala existen aproximadamente 27 operadores.

**Aproximadamente, ¿Cuántos postes se encuentran arrendados en la provincia de El Oro?**

En la provincia de El Oro están arrendados aproximadamente 17000 postes.

## **Entrevista 4**

Entrevistado: Arquitecto Dalton Minuchi.

Cargo: Director de Planificación en el Municipio de Machala.

**En su opinión, ¿Usted cree que el ordenamiento del cableado aéreo de las empresas de telecomunicaciones es una alternativa válida mientras se realizan los trabajos de soterramiento de toda la ciudad de Machala?**

El costo de soterrar la cablería es 7 veces mayor al que corresponde el tendido del cableado aéreo. Los gobiernos locales o Municipios, no tienen los recursos para emprender un programa de soterrar todo el territorio. Esta transición es válida y de mucho valor, ya que se puede minimizar sin ir al soterramiento, el que la cablería se una y se mantenga unificada. Es una solución más práctica.

**¿Cuándo la ciudad de Machala empezó el proceso de regeneración urbana?**

La ciudad de Machala es una de las primeras ciudades en el país a partir del 2005, que empezó una reestructuración urbana y una regeneración de la ciudad, basado en concepto de que los gobiernos locales deben dotar de servicios a su comunidad

**¿Por qué es necesario soterrar o empaquetar el cableado aéreo en la ciudad de Machala?**

Las disposiciones con respecto al cableado aéreo tienen su fundamento desde el punto de vista de seguridad. No pueden existir cables aéreos debido al peligro que pueden ocasionar al ciudadano, sean seguridades locales o al ciudadano común que pueda pasar por estas aéreas donde existen estas instalaciones.

**¿Usted cree que se pudo haber prevenido el problema del cableado aéreo irregular en la ciudad de Machala?, ¿Cuál es su opinión?**

Mientras más crecemos, más entendemos el entorno en el que vivimos, el país ha tenido muchas dificultades para desarrollarse, muchas ciudades y territorios han crecido con mucho desorden y con muchas atribuciones que están al margen de la ley. No hay políticas de vivienda muy claras que cubran las necesidades de los ciudadanos, y por ende existe una desorganización y una falta de control de las instituciones en todas las instalaciones que se hacen en una vivienda. Todo lo que estamos hablando está ligado a la necesidad de la vivienda y los servicios.

**En las zonas de regeneración urbana esta minimizado en su totalidad el cableado aéreo, pero hay empresas que en vez de utilizar los ductos soterrados, utilizan las paredes de los predios para situar el cableado hasta los predios del cliente, ¿Usted qué opina de eso?**

Hay mucha irregularidad en la dotación de servicios que se da a la vivienda. La vivienda requiere de una serie de servicios que lo entrega el sector privado y no hay reglamentación (a excepción de la Normativa), de cómo debe entregarse éste servicio y la sanción que debe dársele a quien lo entrega. Debería existir una regulación y una Normativa exacta para que todos los gobiernos locales tengan una regulación sin interpretaciones.

**¿Cuál es su definición de Plan de Regeneración Urbana?**

Antes en Europa, el concepto de regeneración urbana se lo concebía como renovación urbana. La renovación urbana es la puesta en práctica de mejorar las condiciones del entorno con respecto al medio ambiente, seguridad, tener movilización y jerarquizar al ciudadano como el principal gestor de esta regeneración

**En un estudio del sector efectuado en las calles Pasaje y Ayacucho, al realizar el monitoreo de la zona nos encontramos con una dificultad de acceso al sitio por parte de los comerciantes informales situados en las calles y aceras del sector. Esto dificultaría el trabajo de acceso por parte de los grupos encargados de reordenar y etiquetar el cableado aéreo, cuando se empiece con el plan de**

**reordenamiento. Según nos comentan este grupo de comerciantes informales serán reubicados. , en su opinión ¿Cuánto tiempo cree que tardaría el reubicar a dichos comerciantes?**

Hace más de una década el comercio informal ocupa el espacio público, esto ha contribuido al desorden de la ciudad y ocurrió por falta de políticas en ese entonces. El Municipio tiene el proyecto de reubicar y de hacer un centro comercial de aproximadamente 1700 lugares pero esto se encuentra en etapa de planeación.

**El Sector que se encuentra entre las calles Castillo y Ramírez, ¿Se encuentra regenerado?**

Estas vías tienen otro tipo de regeneración, en este sector no se soterró. Todo el sector fue pavimentado, se arreglaron las aceras pero esta regeneración no soterraba los cables.

**¿Ha tenido conocimiento previo de la Normativa de la Normativa 0568 emitida por la ARCOTEL?**

No, fue por intervención de la entrevista efectuada que tengo conocimiento, pero también deben percibir que no estamos involucrados directamente con esta acción.

**En la disposición cuarta transitoria, obligaciones de los GADs indica que para el cumplimiento de la presenta norma 0568 los GADs deberán ajustar sus Normativas para que se permitan cumplir con las obligaciones incluidas para los dueños de los predios. ¿Qué opina sobre esta disposición?**

Hay una exigencia de que todos los GADs, deben de tener planes de desarrollo a nivel urbano y que tienen que interpretar Normativas encaminadas a todas estas necesidades que tiene la ciudadanía.

## Entrevista 5

Entrevistada: Arquitecta Vanesa Tumbaco de Córdova

Cargo: Técnica Municipal 2 en el Departamento de Proyectos en la Municipalidad de Machala

**¿En qué sectores se ha ejecutado el plan de Soterramiento de la ciudad de Machala?**

El plan de soterramiento está enfocado hacia todos los sectores de la ciudad sean barrios o centro de la ciudad.

**A futuro, ¿Cuántos barrios se piensa alcanzar con el plan de soterramiento?,  
¿Cuál es la meta final?**

La meta final es lograr urbanizar toda Machala, pero se hace un máximo de 40 barrios por año y todavía no se ha efectuado ni el 20%. Los diseños y proyectos son más avanzados que lo que efectúa la obra civil, es por este motivo que los proyectos efectuados el 2015 saldrán para el 2016.

**¿Cuál es el departamento en el Municipio encargado de ejecutar los proyectos de soterramiento?**

El departamento de Obras Públicas es el departamento que se encarga de ejecutar los proyectos. El orden de ejecución de los proyectos depende de varios factores, por ejemplo hay barrios que son organizados y están comprometidos con mantener la regeneración y se les da prioridad.

**¿Cómo es el proceso de desarrollo entre el diseño inicial al diseño final de los proyectos de soterramiento?**

Nosotros enviamos el mapa arquitectónico y los proveedores de servicios de telecomunicaciones nos devuelven el plano con todos los datos y especificaciones técnicas, inclusive envían costos.

**En caso de que exista algún cambio en el mapa arquitectónico debido a que las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones deseen poner una infraestructura adicional. ¿Cuál es el proceso a seguir?**

En caso de que exista algún cambio arquitectónico con respecto al proyecto que las empresas de telecomunicaciones nos envían, yo realizo el cambio arquitectónico, es decir, borro el mapa anterior y si es necesario recolocar alguna red, se la reubica.

**Como medida alternativa mientras se desarrolla el plan de soterramiento en la ciudad de Machala, en la Normativa 0568 emitida por la ARCOTEL, se indica que las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones están en la obligación de ordenar y etiquetar sus redes, ¿Qué piensa de esta medida como un plan alterno al soterramiento?**

Me parece bien, sería bueno que mientras las obras de regeneración se efectúan, las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones hagan el control, el etiquetado y el ordenamiento de los cables pero en este caso no creo que se da, porque como todo el año hay obras, las empresas de telecomunicaciones se dedican a las obras en funcionamiento y no le dan prioridad

**Comparado el soterramiento con el ordenamiento, en su opinión personal ¿Cuál cree que sería más efectivo con respecto a factor económico, tiempo, aspecto visual?**

Dándole énfasis, lo que se le da prioridad es al aspecto visual. Es más económico ordenar los cables, pero el efecto que queremos dar a la ciudad es un progreso total, un cambio extremo de lo que era antes a lo que va a ser ahora, entonces el



soterramiento de los cables es lo más significativo en un barrio . Lo primordial es lo visual

**Para las nuevas ciudadelas ¿Es necesario enviar los planos al Municipio para su aprobación?**

Claro, pero deben cumplir con la Normativa de que todo esté subterráneo.

**En una zona regenerada donde se quiera implementar una nueva red, ¿Cuál sería el procedimiento a seguir?, ¿Es necesario un permiso?**

No se dan permisos, pero en las zonas regeneradas en los ductos se deja el espacio para las nuevas redes. No es necesario poner una red aérea porque sí hay el espacio en la red soterrada.

**Y si en algún momento se llegase a colapsar o este tomado todo el ducto y se necesitan implementar nuevas redes, ¿Cuál es el proceso a seguir?**

No nos ha pasado, pero se deja el triple del espacio de lo que se necesite pensando en el futuro.

## **Anexo 6**

**PLANTILLAS DE DATOS RECOPIADOS DE POSTES  
DEL SECTOR BASADO EN EL CUESTIONARIO**

Poste 1		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL				
		MZ4S1P1		-3,261565		-79,95695		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x	x			3		x		x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x	x		x			x			x		x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		Telconet									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x	x			x		x		
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x	x			x		x		x	

Tabla 16: Plantilla de ingreso de datos poste 1.

Poste 2		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL				
		MZ4S1P2		-3,261865		-79,9567		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x	x			3		x		x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x	x		x			x				x	
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		Telconet									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x		x			x		x	
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x	x			x		x		x	

Tabla 17: Plantilla de ingreso de datos poste 2.

Poste 3		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNT				
		MZ4S1P3		-3,2618		-79,9564		tamaño:		9 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x		x		1	x			x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x		x			x				x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		CNT									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x	x			x		x		
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x			x		x		x		x

Tabla 18: Plantilla de ingreso de datos poste 3.

Poste 4		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNT				
		MZ4S1P4		-3,2619		-79,9564		tamaño:		9 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x		x		1	x			x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x		x			x			x	
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		CNT									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x	x			x		x		
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x		x		x		x		x	

Tabla 19: Plantilla de ingreso de datos poste

Poste 5		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL				
		MZ4S1P5		-3,2620		-79,9564		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x	x			3		x		x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x		x			x		x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		Telconet									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x		x		x	x			
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x		x		x		x	

Tabla 20: Plantilla de ingreso de datos poste 5.

Poste 6		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNT				
		MZ4S1P6		-3,2612		-79,9562		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x		x		1		x			x	
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x			x				x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		CNT									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x		x			x		x	
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x		x		x		x		x	x	

Tabla 21: Plantilla de ingreso de datos poste 6.

Poste 7		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL				
		MZ4S1P7		-3,261210		-79,9561		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x	x			4		x		x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x		x			x		x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		Telconet									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x			x		x		x	
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x		x	x			x		x		

Tabla 22: Plantilla de ingreso de datos poste 7.

Poste 8		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL				
		MZ4S1P8		-3,2621		-79,956		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
			x	x			2		x		x	
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x			x				x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		Suratel (GRUPO TVCABLE)									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x		x			x		x	
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x			x		x	x	

Tabla 23: Plantilla de ingreso de datos poste 8.

Poste 9		Poste		Coordenadas				Propietario					
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNT					
		MZ4S1P9		-3,2621		-79,9561		tamaño:		9 m			
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9			
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO		
		x	x			1		x		x			
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16	
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x		x		x		x		x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		CNT										
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8			
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
		x	x		x		x		x		x		
	PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x	x			x		x		x		x		

Tabla 24: Plantilla de ingreso de datos poste 9.

Poste 10		Poste		Coordenadas				Propietario					
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL					
		MZ4S1P10		-3,2623		-79,9561		tamaño:		12 m			
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9			
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO		
		x	x			4		x		x			
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16	
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x		x		x				x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		SATELCOM (GRUPO TVCABLE)										
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8			
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
		x		x		x		x		x			
	PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x		x		x		x		x		

Tabla 25: Plantilla de ingreso de datos poste 10.

Poste 11		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNT				
		MZ4S1P11		-3,2623		-79,9559		tamaño:		9 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado	SI	NO	SI	NO		
		x		x		1	x			x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x		x		x			x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		CNT									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x		x		x		x		
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x			x		x		x	x	

Tabla 26: Plantilla de ingreso de datos poste 11.

Poste 12		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL				
		MZ4S1P12		-3,2625		-79,9558		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado	SI	NO	SI	NO		
		x	x			3	x	x				
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x		x		x			x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		Telconet									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
			x	x		x		x	x			
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x	x		x		x		x			x

Tabla 27: Plantilla de ingreso de datos poste 12.



Poste 13		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNT				
		MZ4S1P13		-3,2625		-79,9557		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado	SI	NO	SI	NO		
		x		x		1	x			x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x		x		x		x			x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		CNT									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x		x			x		x	
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x			x		x		x		x

Tabla 28: Plantilla de ingreso de datos poste 13.

Poste 14		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL				
		MZ4S1P14		-3,2627		-79,9556		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado	SI	NO	SI	NO		
		x		x		3	x		x			
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x		x		x			x		x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		SURATEL (GRUPO TVCABLE)									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x		x			x		x	
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x			x		x		x		x		X

Tabla 29: Plantilla de ingreso de datos poste 14

Poste 15		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNT				
		MZ4S1P15		-3,2627		-79,9555		tamaño:		9m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x		x		1		x			x	
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x		x			x				x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		CNT									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x		x		x			x		x	
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x			x		x		x		x

Tabla 30: Plantilla de ingreso de datos poste 15.

Poste 16		Poste		Coordenadas				Propietario				
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL				
		MZ4S1P16		-3,2627		-79,9554		tamaño:		12 m		
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO	
		x		x		3		x		x		
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x		x		x			x				x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		Telconet									
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8		
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
		x			x	x			x		x	
PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	x			x		x		x		x	x	

Tabla 31: Plantilla de ingreso de datos poste 16.

Poste 17		Poste		Coordenadas				Propietario					
		Etiquetado		Latitud		Longitud		CNEL					
		MZ4S1P17		-3,262700		-79,95545		tamaño:		12 m			
Datos sobre el poste	PREGUNTAS	#4		#5		#6		#8		#9			
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	aproximado		SI	NO	SI	NO		
		x		x		3		x		x			
	PREGUNTAS	#10		#12		#13		#14		#15		#16	
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
			x	x		x			x				x
Datos por empresa	Nombre de la empresa:		CNT										
	PREGUNTAS	#2		#3		#5		#7		#8			
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
		x		x		x			x		x		
	PREGUNTAS	#10		#13		#16		#17		#18		#19	
	RESPUESTAS	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
		x		x		x		x		x			

Tabla 32: Plantilla de ingreso de datos poste 17.

# **Anexo 7**

## **INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y FORMULAS**

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Zona regenerada, Av. 25 de Junio y Junín. ....	3
Figura 1.2: Pedestal en predios privados.....	4
Figura 1.3: Zona Mixta. Av. 25 de junio, entre las calles Buenavista y Colón....	5
Figura 1.4: Inspección del cableado de acometida hacia un punto en la fachada del edificio localizado en la avenida Rocafuerte entre Junín y Tarqui.....	6
Figura 1.5: Cable holgado entre vanos, Av. Rocafuerte entre Tarqui y Colón. ....	7
Figura 1.6: Reservas desordenadas en ubicaciones incorrectas, calle Buenavista entre la Av. 25 de Junio y Sucre .....	7
Figura 1.7: Reserva en exceso en la calle Buenavista y Olmedo. ....	8
Figura 1.8: Edificio envuelto en cables. Avenida Rocafuerte y Tarqui. ....	9
Figura 1.9: Contaminación Visual, Avenida Rocafuerte entre las calles Tarqui y Colón. ....	10
Figura 1.10: Cableado holgado cerca de un transporte interprovincial, calle Junín entre Sucre y Olmedo. ....	10
Figura 2.1: Cronología en el tiempo desde la entrada en vigencia de la presente Norma hasta la elaboración de un informe técnico por parte de la ARCOTEL. .	17
Figura 2.2: Esquema general del Plan de Acción .....	19
Figura 2.3: Diagrama de la Etapa de control con sus Subetapas. ....	21
Figura 2.4: Representación gráfica de la Etapa de Preparación con sus respectivas subetapas.....	25

Figura 2.5: Ejemplo de división por zonas.....	29
Figura 2.6: Ejemplo de Sectores de una Zona. ....	30
Figura 2.7: Ejemplo de postes presentes en el Sector 1 de la Zona 4.....	30
Figura 2.8: Jerarquía de la Comisión de Control.....	32
Figura 2.9: Calle Juan Montalvo, imagen tomada de Street View Google Maps, abril 2015. 33	
Figura 2.10: Representación gráfica de los procedimientos de la etapa de recopilación. ....	37
Figura 2.11: Envío de reportes por postes hacia el servidor. ....	39
Figura 2.12: Página Web de la ARCOTEL opción Información al Ciudadano. ..	40
Figura 3.1: Relación entre dos mediciones con respecto a exactitud y precisión. 46	
Figura 3.2: Analogía de precisión y exactitud.....	46
Figura 3.3: Distanciómetro con datos técnicos y funciones. ....	48
Figura 3.4: Aplicación de Play Store – Smart Tools. ....	49
Figura 3.5: Aplicación Regla instalada en teléfono inteligente con sistema operativo Android. ....	50
Figura 3.6: Medición de distancia, Aplicación Smart Measure.....	51
Figura 3.7: Medición directa de alturas. ....	52
Figura 3.8: Esquema de triangulación para el cálculo de la altura “x”.....	52
Figura 3.9: Medición de alturas. Aplicación Smart Measure. ....	54
Figura 3.10: Calibre Pie de Rey Universal. ....	56

Figura 3.11: Ilustración de reservas tipo rollo.....	57
Figura 3.12: Estructura del contenido y una breve descripción de la Norma Técnica dispuesta por la ARCOTEL-Resolución 0568, el 25 de septiembre del 2015.....	61
Figura 3.13: Mapa de la ciudad de Machala dividido en Zonas. ....	67
Figura 3.14: Sectores de la Zona 1. ....	68
Figura 3.15: Sectores de la Zona 2. ....	69
Figura 3.16: Sectores de la Zona 3. ....	70
Figura 3.17: Sectores de la Zona 4. ....	71
Figura 3.18: Sectores de la Zona 5. ....	72
Figura 3.19: Sectores de la Zona 6. ....	74
Figura 3.20: Sector de estudio Z4S1 y sus límites. ....	75
Figura 3.21: Regeneración urbana completa (Naranja) y calles regeneradas de manera parcial aún con cableado aéreo (Gris). ....	77
Figura 3.22: Comparativa de fotos Avenida 25 de Junio y Colón, (a) foto de Google Maps Street View 15 de abril de 2015; (b) foto tomada el 10 de enero de 2016 con trabajos de regeneración urbana y en rojo se puede apreciar la transición de cableado aéreo a soterrado. ....	77
Figura 3.23: (a) Fotografía a lo largo de la calle Pasaje. (b) Sector de las calles del denominado “Mercado de Machala” obstruida en su totalidad en las calles Juan Montalvo, Pasaje y Olmedo.....	79
Figura 3.24: Toma de datos de la posición geográfica del poste, (a) su ubicación en el GPS, (b) Guardando un Waypoint (numero 65) en la memoria del GPS, y (c) ubicación referenciada del punto 65 en el mapa.....	80

Figura 3.25: Mapa con división de los predios y postes georreferenciados de la CNEL. (Imagen tomada del Geo portal). .....	82
Figura 3.26: Recopilación y registro de datos de manera física en sectores de difícil acceso. ....	82
Figura 3.27: Software MAPSOURCE. ....	83
Figura 3.28: Puntos del GPS en la columna E y en la columna F se aprecia otro formato de coordenadas utilizando los mismos puntos obtenidos pero transformándolos con la función Reemplazar de Excel. ....	84
Figura 3.29: Colocación de puntos georreferenciados en Google Maps de los postes de la CNEL según el Geo portal. ....	85
Figura 3.30: Georreferenciación de la distribución de datos obtenidos por el GPS de la ubicación de los postes de propiedad de la CNEL. ....	86
Figura 3.31: Georreferenciación de la distribución de datos obtenidos por el GPS de la ubicación de los postes de propiedad de las operadoras de servicios de Telecomunicaciones (la mayoría de propiedad de la CNT). ....	86
Figura 3.32: Comparativa entre los datos de ubicación de los postes de manera teórica y real censados en el sector. ....	87
Figura 3.33: Mapeado de los postes, propiedad de CNEL, en la plataforma de Google Earth. ....	88
Figura 3.34: Mapeado y distribución de los postes, propiedad de las operadoras de servicios de telecomunicaciones, en la plataforma de Google Earth. ....	88
Figura 3.35: Distribución de los postes en el sector, utilizados para el tendido del cableado aéreo de las redes de telecomunicaciones. ....	89
Figura 3.36: Porcentaje de postes con respecto a sus propietarios en el sector de estudio (Z4S1). ....	91



Figura 3.37: Fotografía tomada en la Calle Buenavista y Olmedo, frente a la Plaza Colón; se aprecia el empaquetamiento de cables por parte de la empresa TELCONET. ....	92
Figura 3.38: Ubicación en postes del cableado aéreo y delimitaciones de los elementos activos y pasivos.....	93
Figura 3.39: Ubicación de los elementos pasivos y activos. ....	94
Figura 3.40: Esquema del proceso de diseño y desarrollo de una aplicación móvil. 96	
Figura 3.41: Desarrollo de REPORTEC, una aplicación móvil para el control del cableado aéreo en la ciudad de Machala.....	98
Figura 3.42: (a) Validación de ingreso a REPORTEC, (b) menú principal para las diferentes funciones.....	100
Figura 3.43: (a) Documentos para la regulación del cableado aéreo, (b) Documento visto desde una aplicación de lectura de PDF. ....	101
Figura 3.44: (a) Elección de la ZONA, (b) Elección del SECTOR y (c) Elección del POSTE a inspeccionar. ....	102
Figura 3.45: (a) Ingreso de datos del poste a inspeccionar, (b) Ingreso de datos por operadora de servicios de telecomunicaciones para finalmente generar el reporte por poste. ....	103
Figura 3.46: Función AQuery para el envío de datos hacia el servidor.....	104
Figura 3.47: Postes seleccionados para la inspección su ubicación se encuentra en la Av. Rocafuerte entre las calles Tarqui, Colón y Buenavista.....	105
Figura 3.48: Reporte de resultados de los datos obtenidos en los postes marcados como SI o NO en cada pregunta. ....	107

Figura 3.49: Reporte de resultados de los datos obtenidos en los postes de las preguntas que no fueron contestas.....	107
Figura 4.1: Tamaño del poste vs la cantidad de postes inspeccionados. ....	109
Figura 4.2: Resultado de la pregunta 5, sobre la presencia de equipos de transformación, protección y /o seccionamiento eléctrico en los postes inspeccionados.....	110
Figura 4.3: Estimado de cantidad de operadoras en los postes inspeccionados. 110	
Figura 4.4: Porcentaje de los postes inspeccionados, sobre el cumplimiento del artículo 5 numeral 1 de la Normativa 0568, sobre la distancia entre el suelo y el primer cable sujeto al poste.....	111
Figura 4.5: Porcentaje de los postes inspeccionados, sobre el cumplimiento del artículo 7 de la Normativa 0568, sobre la estandarización de los herrajes...	112
Figura 4.6: Bajantes presentes en los postes según la pregunta 14 del formulario de preguntas sobre los datos del poste y el cumplimiento del artículo 5 numeral 13 sobre las dimensiones de longitud y diámetro del tubo galvanizado. 113	
Figura 4.7: Porcentaje obtenidos en la inspección del cableado aéreo de los postes, sobre la mitigación del impacto visual con respecto a su entorno, el 94 % de los postes no cumple.....	113
Figura 4.8: Operadoras inspeccionadas en la muestra del sector estudiado...	114
Figura 4.9: Datos obtenidos del formulario de preguntas en el caso de estudio de la ciudad Machala, empresa GRUPO TVCABLE.....	115
Figura 4.10: Datos obtenidos del formulario de preguntas en el caso de estudio de la ciudad Machala, empresa TELCONET. ....	115

Figura 4.11: Datos obtenidos del formulario de preguntas en el caso de estudio de la ciudad Machala, empresa CNT. ....116

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma de actividades .....	44
Tabla 2: Datos técnicos de equipos activos.....	55
Tabla 3: División de Machala por zonas y sus límites. ....	66
Tabla 4: Límites de la Zona 1. ....	68
Tabla 5: Límites de los sectores de la Zona 2. ....	69
Tabla 6: Límites de los sectores de la Zona 3. ....	70
Tabla 7: Límite de los sectores de la Zona 4. ....	71
Tabla 8: Límite de los sectores de la Zona 5. ....	73
Tabla 9: Límite de los sectores de la Zona 6. ....	73
Tabla 10: Calles y avenidas en el sector 1 de la Zona 4 (Z4S1). ....	76
Tabla 11: Descripción del sector de estudio. ....	89
Tabla 12: Cantidad de postes según su material.....	90
Tabla 13: Cantidad de postes en el sector. ....	90
Tabla 14: Tipos de cables y sus aplicaciones.....	92
Tabla 15: Muestra de la plantilla de ingreso de datos poste 1.....	106
Tabla 16: Plantilla de ingreso de datos poste 1. ....	176

Tabla 17: Plantilla de ingreso de datos poste 2.....	176
Tabla 18: Plantilla de ingreso de datos poste 3.....	177
Tabla 19: Plantilla de ingreso de datos poste.....	177
Tabla 20: Plantilla de ingreso de datos poste 5.....	178
Tabla 21: Plantilla de ingreso de datos poste 6.....	178
Tabla 22: Plantilla de ingreso de datos poste 7.....	179
Tabla 23: Plantilla de ingreso de datos poste 8.....	179
Tabla 24: Plantilla de ingreso de datos poste 9.....	180
Tabla 25: Plantilla de ingreso de datos poste 10.....	180
Tabla 26: Plantilla de ingreso de datos poste 11.....	181
Tabla 27: Plantilla de ingreso de datos poste 12.....	181
Tabla 28: Plantilla de ingreso de datos poste 13.....	182
Tabla 29: Plantilla de ingreso de datos poste 14.....	182
Tabla 30: Plantilla de ingreso de datos poste 15.....	183
Tabla 31: Plantilla de ingreso de datos poste 16.....	183
Tabla 32: Plantilla de ingreso de datos poste 17.....	184

## ÍNDICE DE FORMULAS

Ecuación 3.1.....	53
Ecuación 3.2.....	57

Ecuación 3.3.....	57
Ecuación 3.4.....	58