



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DE RADIOCOMUNICACIONES
EN LA BANDA UHF PARA CORPOELEC
EN LA ZONA COSTERA DEL
ESTADO CARABOBO**

Autor: Madera. M. Hans

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: 0241-8714240 (Master)- Fax: (0241)-8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELÉCTRICA TELECOMUNICACIONES**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES
EN LA BANDA UHF PARA CORPOELEC EN LA ZONA COSTERA DEL
ESTADO CARABOBO**

EMPRESA: CORPOELEC

AUTOR: Madera. M. Hans.

C.I.: 19.023.247

San Diego, Febrero 2020.



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES
CARRERA INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES
EN LA BANDA UHF PARA CORPOELEC EN LA ZONA COSTERA DEL
ESTADO CARABOBO**

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Tutor Académico
Ing. Áyax Barrios
C.I.8.667.378

Tutor Empresarial 
Ing. Alexander Medina
C.I.11.801.458

Autor: Madera M Hans D
C.I 19.023.247

San Diego, Junio 2020.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES

San Diego, 30/06/2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Ajax Barrios portador de la cedula de identidad N° V-8.667.378, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Hans D. Madera M. , portador de la cedula de identidad N° V-19.023.247, titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES EN LA BANDA UHF PARA CORPOELEC EN LA ZONA COSTERA DEL ESTADO CARABOBO**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Telecomunicaciones, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los treinta (30) días del mes de junio del año dos mil veinte (2020).

Ing. Ajax Barrios
C.I.: 8.667.378

LUGAR: Valencia
FECHA: 07/09/20
NÚMERO: TTHH-RCT-THCR-327-2020
ASUNTO: Culminación de Pasantías

PROF. ANA AVENDAÑO
COORDINADORA DE TRABAJOS DE GRADO Y PASANTÍAS
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
Presente. -


CARTA DE CULMINACIÓN DE PASANTÍAS

Me es grato dirigirme a ustedes en la oportunidad de expresarle un fraternal saludo Bolivariano, Socialista, Revolucionario, Antimperialista y profundamente Chavista, extensivo a todo su equipo de trabajo y a su vez comunicarle que (el) (la) Bachiller: **HANS DEIVIS, MADERA MARTÍNEZ**, portador de la Cédula de Identidad N° **V-19.023.247**, estudiante en la carrera de **INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES**, cumplió satisfactoriamente su periodo de pasantías en CORPOELEC, de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Fecha de inicio: 09/12/19
Fecha de Culminación: 28/02/20
Ubicación: Div. de Automatización, Tecnología de Información y Telecomunicaciones
- Carabobo (ATIT)
Bajo la Tutoría del: Ing. Alexander Medina
Teléfono: 0241-8505396
Horario: 7:30 a.m. a 12:00 m. y de 1:00 p.m. a 4:00 p.m.
Correo electrónico: alejomedina@corpoelec.gob.ve

La (el) pasante entregó el Informe de Pasantías y obtuvo una calificación de: "Muy Buena".

Para cualquier información adicional de interés sobre el pasante, sírvase comunicarse con la Lcda. Elsy Pinto o Lcda. María Calleja, Unidad de Formación y Desarrollo, teléfono (0241) 850.5405. Esperando que nuestro aporte en la formación del recurso humano sea de gran utilidad para su institución y para nuestro país, me suscribo de Ustedes.

Atentamente,

Lcda. María Judith Vega
Coordinadora Estatal de Atención a la
Organización Carabobo - Talento Humano Carabobo
"SOMOS ENERGÍA Y TALENTO TRABAJANDO PARA TI"

EP/enc

Av. Cedeño c/c Av. Montes de Oca, Edificio Torre 4, teléfono 0241-8505405 / 5178, Valencia, Estado Carabobo

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
ÍNDICE DE FIGURA	ix
ÍNDICE DE CUADRO	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I LA EMPRESA	
1.1 Reseña Histórica.....	2
1.2 Procesos Básicos.....	3
1.2.1 Generación.....	3
1.2.2 Transmisión.....	3
1.2.3 Distribución.....	4
1.2.4 Comercialización.....	5
1.3 Misión.....	5
1.4 Visión.....	6
1.5 Valores.....	6
1.6 Objetivos de la Institución.....	6
1.7 Objetivos específicos de la empresa.....	6
1.8 Objetivos de la empresa.....	6
1.9 Organigrama de la empresa.....	7
1.10 Descripción del departamento donde se realizó la práctica profesional...	8
1.10.1 Nombre del departamento.....	8
1.10.2 Ubicación Geográfica.....	8
1.10.3 Nombre del Jefe o encargados del departamento.....	8
1.10.4 Funciones del Departamento.....	8
1.10.5 Organigrama del Departamento.....	9
II EL PROBLEMA	
2.1 Planteamiento del problema.....	10
2.2 Formulación del problema.....	11
2.3 Objetivos.....	11
2.3.1 Objetivo General.....	11
2.3.2 Objetivos Específicos.....	12
2.4 Justificación.....	12
2.5 Limitaciones.....	12
2.6 Alcance del Estudio.....	12
III MARCO TEÓRICO	

3.1	Antecedentes.....	13
3.2	Bases Teóricas.....	13
3.2.1	Mecanismos de propagación.....	13
3.2.2	Ondas Terrestres.....	13
3.2.3	Ondas Reflejadas o Ionosféricas.....	14
3.2.4	Ondas Directas o Espaciales.....	15
	3.2.4.1 Onda Directa.....	15
3.2.5	Antenas.....	15
	3.2.5.1 Antena Dipolo.....	15
	3.2.5.2 Antena Dipolo Doblado.....	15
3.2.6	Sistema de radio.....	15
	3.2.6.1 Frecuencias.....	16
	3.2.6.2 Duplexor.....	16
	3.2.6.3 Repetidor.....	16
3.3	Bases Legales.....	17
IV	MARCO METODOLÓGICO	
4.1	Tipo de Investigación.....	21
4.2	Diseño de la Investigación.....	21
4.3	Nivel de la Investigación.....	22
4.4	Población y Muestra.....	22
4.5	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	22
4.6	Fases Metodológicas.....	22
V	RESULTADOS	
5.1	Recursos Humanos.....	24
5.2	Recursos Institucionales.....	24
5.3	Recursos Materiales.....	24
5.4	Recursos Tiempo.....	24

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Organigrama de la Empresa.....	7
2	Ubicación Geográfica de CORPOELEC.....	8
3	Organigrama de la división ATIT.....	9

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Cuadro de caída en dB por cada 5 KM	30



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

AUTOR: Madera M. Hans

TUTOR: Ing. Ajax Barrios.

FECHA: Febrero 2020

RESUMEN

Debido a la problemática enfrentada por la empresa CORPOELEC de constantes robos y hurtos a las estaciones de comunicación, la misma se ha visto en la necesidad de recuperar e instalar nuevos sistemas de comunicación para poder cubrir la necesidad que se ha creado. Este proyecto tiene como finalidad instalar un sistema de radiocomunicaciones en la banda UHF para CORPOELEC en la zona costera del estado Carabobo, con el objetivo de proveer a sus trabajadores de un sistema confiable de comunicación para resguardar el bienestar físico de sus empleados y del mismo modo asegurar una forma confiable de atención a los requerimientos de la comunidad.

Gracias a este sistema se podrá contar con una mejor cobertura de radio para las subestaciones ubicadas en los municipios Juan José Mora y Puerto Cabello del Estado Carabobo, así como para Planta centro y todos los Linieros que se encaran de atender fallas y averías dentro de estos municipios así mismo en cooperación conjunta con los sistemas de radio de otros Estados y Ejes como por ejemplo, lo es el sistema de radio de VHF y UHF del cerro el Café, y el sistema VHF del cerro el Platillon se conforma un sistema de radio que inclusive se puede monitorear desde el mismo centro de operaciones en Caracas.

Descriptor: Radiocomunicaciones, UHF, CORPOELEC.

DEDICATORIA

Sobre todo le quiero dedicar este trabajo a mi Madre Daisy Martínez por todo el apoyo que me ha brindado toda la vida y a mi familia David, Aneyelly, María Alexandra, Amavelis y a todos mis primos, también a mis tías Antonieta, Alicia, Yulimar pero en especial le quisiera dedicar esto a esas personas que aunque no estén físicamente se les sigue queriendo como si nunca se hubieran ido como lo son mi tía Dora, mi tía Lilian, mi tía Adeyanira, mi tío Néstor, mi primo Luis y con mucho cariño también a mi abuela adoptada Antonia Escorcha.

En fin a todas a esas personas que me han acompañado toda mi vida. También a mis amigos de años que compartieron este camino desde que estuve en la UC hasta la UJAP se hayan quedado o no.

Soraya, Mariangela, Jorge, Johan G, Arelkys, Gerardo, Roxy, Miguel, Luis, Andrea, Juan y de mi súper grupito mudado de la UC a la UJAP María, Michelle, Eduardo, Lea, Duimar, Frederick son lo mejor muchachos y al fin lo hemos logrado.

Sin embargo hay dos personas dentro de mis amigos que merecen una mención especial. Alberto Berroteran y Daniel Luque. Que son clase aparte para mí.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad debió a las problemáticas enfrentadas por la empresa CORPOELEC, se ha decidido restituir y mejorar las zonas de cobertura y trabajo de los sistemas de telecomunicaciones, con la finalidad de proveer una comunicación eficiente para sus empleados. Este proyecto de pasantías titulado Instalación de un Sistema de Radiocomunicaciones en la Banda UHF para CORPOELEC en la Zona Costera del estado Carabobo; tiene como propósito mejorar la cobertura en la zona costera y cubrir los requerimientos de comunicación que posee la empresa.

Este informe está dispuesto en V Capítulos.

El capítulo I habla de la empresa CORPEOELEC, su historia y visión y alcance a nivel nacional.

El Capítulo II detalla el problema, la formulación del problema y se plantean el objetivo general y específico así como el alcance y limitaciones de la investigación

El capítulo III es el marco teórico en el mismo encontraremos los conceptos y términos utilizados en este trabajo de grado.

El Capítulo IV Es el marco metodológico y en este encontraremos la forma en que se condujo y se desarrolló la investigación.

El Capítulo V

Conclusión y recomendaciones

CAPITULO I

LA EMPRESA

1.1 Reseña Histórica

CORPOELEC, Empresa Eléctrica Nacional, adscrita al Ministerio del Poder Popular de Energía Eléctrica, es una institución que nació con la visión de reorganizar y unificar el sector eléctrico venezolano a fin de garantizar la prestación de un servicio eléctrico confiable, no excluyente y con sentido social. Integración que permite fortalecer el sector eléctrico para brindar un servicio de calidad y eficiente al Soberano, dando respuestas como empresa socialista en todas las actividades y jornadas de contribución social que implante el Gobierno Revolucionario de Venezuela.

CORPOELEC, fue creada por el Gobierno, mediante decreto presidencial N° 5.330, en julio de 2007, donde el entonces Presidente de la República, Hugo Rafael Chávez Frías, estableció la reorganización del Sector Eléctrico Nacional **SEN** con la finalidad de mejorar el servicio en toda Venezuela.

En el Artículo 2° del documento se define a **CORPOELEC** como una empresa operadora estatal encargada de la realización de las actividades de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de potencia y energía eléctrica.

Atendiendo las directrices de este decreto presidencial las catorce (14) empresas existentes para el momento fueron unificadas con la finalidad de redistribuir las cargas y funciones de esas operadoras, en aras de mejorar sustancialmente la calidad del servicio eléctrico en todo el país.

Dentro de **CORPOELEC** se ha hecho hincapié en impulsar la articulación entre las unidades sustantivas y transversales, eliminando las barreras comunicacionales para cumplir a cabalidad con el fortalecimiento del **SEN**. Un punto de suma importancia radica en estar enfocados a que éste sea acelerado, pero con control, apelando a los valores éticos de la organización y siempre trabajando para el beneficio de todo el personal.

El norte de CORPOELEC está en aprovechar esta oportunidad para que ese talento humano se involucre y sean actores de la transformación, alejándose de los paradigmas del pasado y abiertos a un futuro pleno de posibilidades. Aprovechar y poner toda la capacidad y aptitud a disposición de los usuarios y usuarias para brindarles el servicio óptimo y de calidad que ameritan y merecen.

1.2 Procesos Básicos

1.2.1 Generación

El parque de generación del Sistema Eléctrico Nacional, asciende a unos 24.000 megavatios de capacidad instalada y está conformado por un significativo número de infraestructuras, localizadas en su mayoría, en la región de Guayana, donde funcionan los complejos hidroeléctricos más grandes del país. Éstos ofrecen más del 62% del potencial eléctrico que llega a hogares e industria de toda la nación.

Otro 35% de la generación de electricidad proviene de plantas termoeléctricas, y casi un 3% corresponde al sistema de generación distribuida, conformada por grupos electrógenos. Esto ha sido posible, gracias al rescate del parque de generación por parte de la Corporación Eléctrica Nacional, que viene de sufrir más de dos décadas de desinversión, lo que le ha proporcionado fragilidad al sistema eléctrico, haciéndolo, sobre todo, dependiente de una sola fuente generadora.

CORPOELEC viene revirtiendo esa situación, y por eso está empeñada en ofrecerles a los venezolanos y venezolanas, un sector eléctrico digno, confiable y de calidad, invirtiendo importantes recursos para ampliar y reforzar el parque de generación, y a la vez promueve el desarrollo de fuentes alternativas de energía, como la eólica o solar.

1.2.2 Transmisión:

Más del 70% de la electricidad que se consume en Venezuela se produce en la cuenca del río Caroní, al sur del país. Allí están las principales fuentes hidroeléctricas venezolanas. Esto ha exigido el desarrollo de sistemas capaces de transmitir grandes bloques de energía, a largas distancias y en niveles de voltaje muy elevados.

CORPOELEC posee la más extendida red eléctrica del país, con un total de 18 mil kilómetros de líneas en 400, 230 y 115 kilovoltios; 180 Subestaciones y una capacidad de transformación que supera los 24 mil MVA. Este enorme entramado energético demanda, por sus características, requerimientos especiales para su planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento. Actualmente CORPOELEC planea reforzar al Sistema Interconectado Nacional, con la construcción y puesta en servicio de infraestructuras de transmisión que se contemplan entre los Proyectos Estructurantes de la organización. También se desarrolla un parque industrial de fabricación y reparación de transformadores de distribución y potencia, medidores, condensadores y sistemas de compresión para mejorar sustancialmente las redes de transmisión.

CORPOELEC, dentro de su dinámica de integración y fortalecimiento, adelanta un Plan Estratégico Global que responde a las políticas del Ejecutivo Nacional para el desarrollo energético, social, territorial, económico, y político de la nación. Con este plan CORPOELEC apunta hacia su modernización definitiva con el propósito fundamental de ofrecer al país un servicio de calidad y alta confiabilidad.

1.2.3 Distribución:

La red de distribución en Venezuela se caracteriza por poseer diferentes niveles de voltaje de operación. Esta diversidad técnica permite minimizar las pérdidas de energía.

El proceso de Distribución de la energía eléctrica generada y transmitida por CORPOELEC, es posible gracias a 572 subestaciones, con una capacidad de transformación de 9.200 MVA, y una red de distribución conformada por 88 mil kilómetros de longitud.

Cuando la Empresa Eléctrica Socialista tomó las riendas del sector se diseñó un plan integral, con la participación activa de los trabajadores y trabajadoras, orientado a optimizar las tareas de operación y mantenimiento del sistema de distribución y mejorar la atención de reclamos comerciales. El fin es ofrecer una atención integral a toda la población venezolana y trabajar con las comunidades, de forma directa.

Desde CORPOELEC se desarrolla un plan de mantenimiento correctivo y preventivo que permitirá minimizar las fallas en el sistema de distribución y brindar un servicio de electricidad confiable y eficiente, a fin de mejorar la calidad de vida de los usuarios y usuarias.

El Plan de Adecuación y Expansión del Sistema Eléctrico de Distribución Nacional (SEDN) en media y alta tensión, es otro de los esfuerzos de CORPOELEC que permitirá atender los requerimientos de desarrollo económico y social de la Nación. Se sustenta en un Sistema de Gestión de Distribución, que mejorará los índices de calidad del servicio, mediante la gestión eficiente de la red de distribución que operan las empresas integradas en CORPOELEC.

1.2.4 Comercialización

CORPOELEC, Empresa Eléctrica Socialista, desde su gestión viene impulsando un proceso de comercialización eficiente con la finalidad de ofrecer a sus usuarios diversas ventanas de atención: oficinas comerciales, atención telefónica y oficinas virtuales, esto con el fin de velar por la comodidad y bienestar de nuestros usuarios y usuarias.

A través de los enlaces de nuestra oficina virtual los usuarios podrán conocer el saldo de su factura, realizar su pago a tiempo, obtener información de cualquier requerimiento o solicitud, efectuar reclamos comerciales, reportar emergencias y averías, realizar denuncias sobre el hurto de materiales, conexiones ilegales, y manipulación de equipos de medición.

1.3 Misión

Garantizar un servicio eléctrico en todo el territorio nacional, eficiente, con calidad, sentido social, sostenible y en equilibrio ecológico, que promueva el desarrollo del país, con la participación activa, protagónica y corresponsable del Poder Popular, comprometido con la Ética Socialista y el Plan de la Patria, contribuyendo a la Seguridad y Defensa de la Nación.

1.4 Visión

Ser una Corporación con ética socialista, ambiental y económicamente sustentable, modelo en la prestación de servicio público y motor de desarrollo del país; con talento humano consciente, garante del suministro de energía eléctrica, promotora del uso racional y eficiente de la energía, así como de la participación del poder popular y la preservación de la vida en el planeta.

1.5 Valores

- Trabajo seguro y saludable
- Orientación al servicio
- Responsabilidad
- Honestidad
- Eficiencia
- Participación

1.6 Objetivo de la Institución

Dentro de la Empresa CORPOELEC se ha hecho la tarea de impulsar la articulación entre las unidades sustantivas y transversales, eliminando las barreras comunicacionales para cumplir a cabalidad con el fortalecimiento del sistema eléctrico nacional SEN.

1.7 Objetivos específicos de la empresa

- Optimizar la eficiencia de servicio, para así brindar una excelente atención al usuario.
- Impulsar el sector productivo del país, con la colocación de más de 22.000 megavatios al servicio del pueblo.
- Ofrecer nuevas fuentes de energías que contribuyen al desarrollo sustentable de la nación.

1.8 Objetivos de la empresa

- La consolidación de centros sustentables de desarrollo comunitarios (CSDC).
- Vincular los proyectos de CORPOELEC con las comunidades
Donde estas se desarrollan.

Integración con los CSDC y las empresas productivas comunitarias, a garantizarles el suministro de energía eléctrica.

1.9 Organigrama de la Empresa

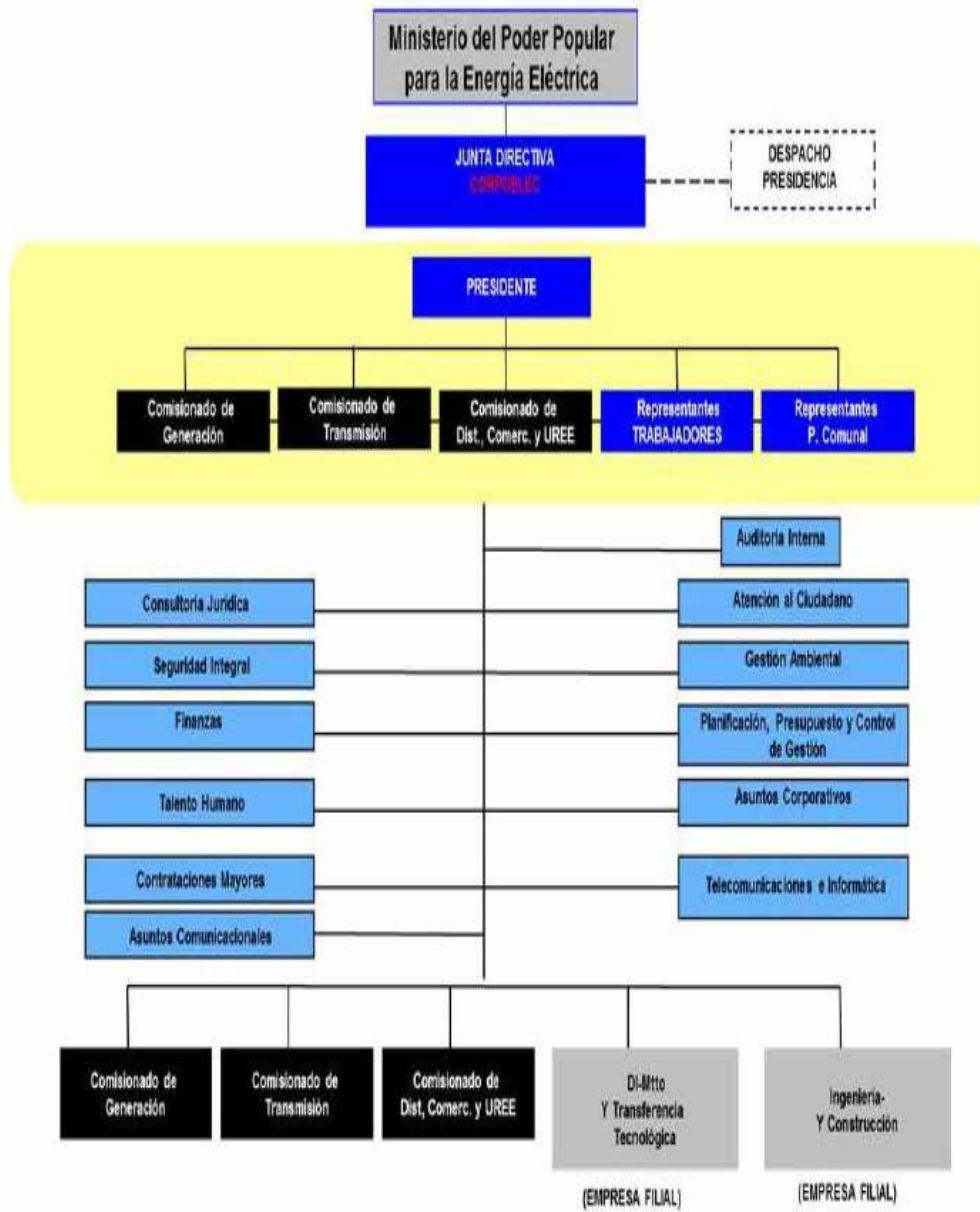


Figura 1 Organigrama de la empresa.

Fuente: CORPOELEC

1.10 Descripción del Departamento donde se realizó la Práctica Profesional

1.10.1 Nombre del departamento:

Gerencia ATIT (Automatización Tecnológica de Informática y Telecomunicaciones) de los Estados Carabobo y Aragua.

Tiene la obligación de que la organización valle a la vanguardia de la tecnología en este sentido se pueden enumerar los siguientes objetivos:

- Impulsar mecanismo de difusión mediante la tecnología de vanguardia.
- Prestar el apoyo ante los proyectos de la empresa a nivel local.
- Mantener los servidores de la empresa en el área local.

1.10.2 Ubicación Geográfica

El grupo de radio comunicaciones de la división de Automatización, Tecnología de la Información y Telecomunicaciones (ATIT), se encuentra ubicado en la Av. Intercomunal Isabelica – Plaza Toros Sector Barrio La Planta, Valencia – Estado Carabobo.



Figura 2. Ubicación Geográfica de la Corporación Eléctrica Nacional, S.A, CORPOELEC Valencia Edo Carabobo.

Fuente: Google Maps (2019).

1.10.3 Nombre del jefe o encargados del departamento ATIT

Ing. Alexander Medina C.I: V-11.801.458

1.10.4 Funciones del departamento

- Control y manejo de inventario de los recursos de la empresa (Hardware y Software).
- Mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos de empresa.

La Gerencia de Automatización Tecnologías Informática y Telecomunicaciones se encarga de operar y mantener a Región Central (Aragua-Carabobo-Yaracuy).

1.10.5 Organigrama de ATIT

A continuación, se presenta un organigrama de la división Automatización, Tecnología de la Información y Telecomunicaciones (ATIT) de la región Carabobo –Aragua.

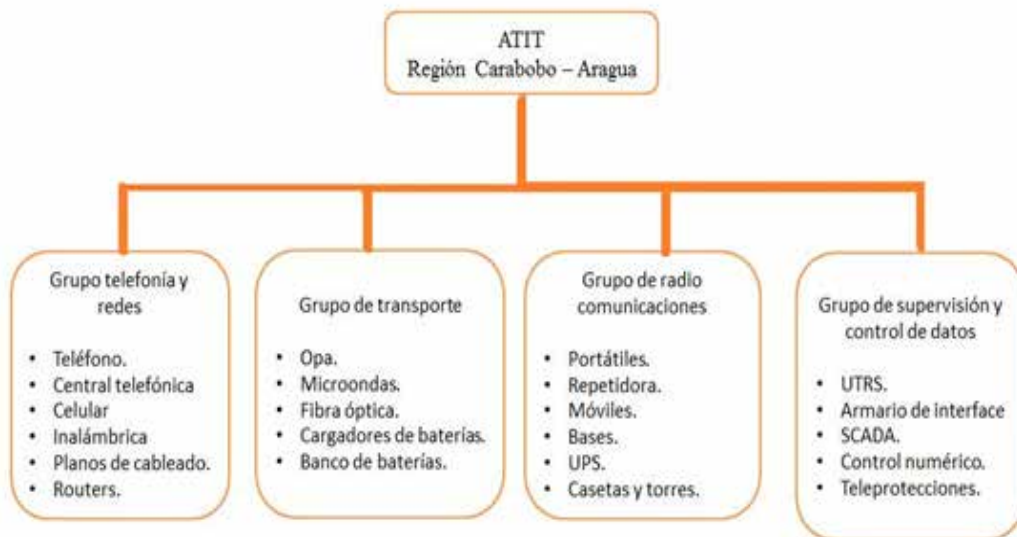


Figura 3. Organigrama del Departamento ATIT
Fuente: CORPOELEC (2019)

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del Problema

En la actualidad existe una creciente necesidad de mantener el mundo interconectado. Las telecomunicaciones nacieron como una solución para cubrir dicha necesidad, la cual, demanda conexiones más confiables. Las grandes empresas se han adaptado una gran cantidad de tecnologías para proveer dichas conexiones y para cubrir la demanda a la cual se encuentran expuestas

La compañía eléctrica CORPOELEC, es la encargada de la generación, distribución, transmisión y comercialización de electricidad en Venezuela, debido a esto posee una gran cantidad de subestaciones, centros integrales de atención al usuario y otras dependencias, los cuales necesitan una conexión perenne por motivos de control, monitoreo, transmisión de datos e interconexiones entre los equipos a través de la red de servidores.

La ITU o instituto internacional de telecomunicaciones que es un organismo de la ONU u Organización de Naciones Unidas especializado para las tecnologías de la información y la comunicación. Este ente cuenta con tres ámbitos principales los cuales son organizados en sectores que desarrollan a través de conferencias y convenciones.

Principalmente el sector de radiocomunicaciones (ITU-R) coordina todo este vasto y creciente conjunto de servicios de radiocomunicaciones, y se encarga de la gestión internacional del espectro de frecuencias radioeléctricas y las órbitas de los satélites. ITU (2020).

La radiodifusión es uno de los métodos que ha resistido el paso del tiempo a pesar de que existen métodos mejores para transmitir información de forma más rápida y eficiente, la radio sigue siendo una de las alternativas de más alcance y menor costo relativo con respecto a la cobertura debido a las bajas frecuencias que se emplean en este medio de transmisión.

CORPOELEC cuenta con un sistema de telecomunicaciones muy extenso que abarca desde comunicaciones por fibra óptica, la cual tienen 5 anillos a nivel nacional, como comunicaciones por microondas y comunicaciones por radio difusión en varias frecuencias de trabajo, tal como VHF y UHF aparte de su propio sistema de telefonía interna y servidores para mantener sus servicios.

Anteriormente CORPOELEC contaba con tres repetidores en la banda UHF ubicados estratégicamente en el Fortín Solano, Base Naval y Pequiven Puerto Cabello. Debido al fácil acceso, algunas de estas fueron objeto de robo y hurto por lo cual la zona quedó sin cobertura por un tiempo aproximado de dos años. También en esta zona se presenta una humedad relativa durante todo el año aproximadamente del 80 %. Climate Data Org (2020) y con temperatura promedio máxima de 33 grados centígrados y una mínima de 25 grados centígrados. Weatherspark (2020). Lo cual también hace la zona bastante hostil para los dispositivos ya que al ser zona costera hay una alta concentración de salitre. Provocando el progresivo daño de las protecciones de los equipos y eventualmente el cese de funcionamiento de los mismos.

CORPOELEC en búsqueda de conectar esta zona de vital importancia para ellos ha decidido instalar un sistema de radiocomunicaciones de UHF en el cerro el Silencio (Parque Nacional Morrocoy) con la finalidad de tener una cobertura en la zona.

2.2 Formulación del Problema.

¿Cómo se puede restaurar el sistema de radiocomunicaciones en banda UHF para CORPOELEC en la zona costera del estado Carabobo?

2.3 Objetivos.

2.3.1. Objetivo General.

Implementar el sistema de radiocomunicaciones en banda UHF para CORPOELEC en la zona costera del estado Carabobo.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Estudiar la propuesta para la implementación del sistema de radiocomunicaciones en banda UHF para CORPOELEC en la zona costera del estado Carabobo.
- Identificar los parámetros y variables requeridos para el funcionamiento del sistema de radiocomunicaciones propuesto
- Verificar la factibilidad, técnica, social y ambiental para la implementación del sistema de radiocomunicaciones en banda UHF para CORPOELEC en la zona costera del estado Carabobo.
- Realizar la instalación y las pruebas de funcionamiento, entonación y puesta en marcha del sistema de radiocomunicaciones propuesto

2.4 Justificación.

La zona costera de CORPOELEC del estado Carabobo, es uno de las más importantes, ya que en ella se encuentra una de las principales estaciones de generación de electricidad (Planta Centro), entre varias subestaciones y dependencias. Este proyecto nace de la necesidad de mantener la zona intercomunicada, esto con el fin de garantizar la seguridad del personal, intercambio de información y comunicaciones básicas entre dependencias, para mejorar la prestación de servicios a los subscriptores.

2.5 Alcance de la Investigación

Para beneficiar con una cobertura de comunicación básica por medio de radio a todas la partes involucradas pertenecientes a la empresa dentro de la zona cobertura del eje costero de CORPEOELEC del estado Carabobo para mantener un canal de comunicación segura, resguardar el personal que opera en esta zona y proveer un mejor servicio a los subscriptores .

2.6 Limitaciones

Debido a la frecuencia de 498.2875 MHZ tenemos el problema de que es una comunicación básica a través de voz con poco ancho de banda, también la zona costera del CORPOELEC del Estado Carabobo, forma parte de la cordillera de la

costa, estos cambios de altura, interfieren con el patrón de radiación de la antena ubicada en el cerro el silencio disminuyendo el posible alcance del sistema.

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO

3.1 Antecedentes de la Investigación

Mediante un trabajo de investigación se localizaron los siguientes trabajos de grado que se usaron como antecedentes por ser relevantes del objeto de estudio. Entre ellas encontramos el trabajo de grado presentado por Salas M, Ronnye J (2011), titulado **Estudio para la Mejora de la Cobertura en las Estaciones de Transmisión De Señal Abierta UHF, de Bello Monte en la Ciudad de Barquisimeto y Terrazas de Caricuao en la Región Capital para Meridiano TV**, para obtener el título de Ingeniero Electricista en la Universidad Central de Venezuela.

Lo cual fue utilizado debido a su análisis de radio propagación en UHF. El cual presenta los modelos de propagación de Okumura, Okumura-Hata y otro tipo de atenuaciones y modelos de predicción de cobertura.

Así mismo del trabajo presentado por Patricia E. Pilamunga Y. (2010) titulado **Diseño Mediante la Combinación de GPS con Radiocomunicación que permita determinar la posición de un vehículo en Tiempo Real** para optar por el título Ingeniero Electrónico se puede destacar la composición y forma de trabajo de algunos modelos de radiodifusión.

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Mecanismos de propagación

Existen muchos medios de propagación de ondas una vez que una antena radia, la onda producida por la misma puede ser ondas reflejadas o dispersadas por la ionosfera, ondas troposféricas, ondas terrestres, superficiales y onda espaciales. Dependiendo la frecuencia de trabajo existen métodos de propagación que determinan el camino seguido por la onda desde el transmisor hasta el receptor

3.2.2 Ondas Terrestres

Son ondas que en parte se desplazan pegadas a la corteza terrestre, a la superficie de la tierra. Al ir tan cerca del suelo, las características de éste influyen bastante en su forma de propagación. Viajan incómodas sobre suelos secos, como el desierto, y recorren mayores distancias si el terreno es húmedo, porque les ofrece mejor conductividad. Si has tocado un cable eléctrico con los pies mojados habrás experimentado que la humedad transmite más fácilmente la electricidad.

Las ondas que se propagan de esta forma no se despegan de la tierra. Por un lado es una ventaja, ya que no le afectan mucho los obstáculos. Por ejemplo, no chocan contra una montaña, sino que la suben y la vuelven a bajar. Pero a la vez es un inconveniente, porque este roce las va atenuando o “desgastando”. Santiago García Gago (2020)

3.2.3 Ondas Reflejadas o Ionosféricas

Hay otras ondas que quisieran escapar del planeta y salirse de la atmósfera. Pero se encuentran con un escudo, una capa de esa misma atmósfera llamada ionosfera que, por sus características, actúa como un espejo y las rebota, devolviéndolas a la tierra. Pero las ondas, bien tercas, lo intentan de nuevo y vuelven a subir y la ionosfera las vuelve a rebotar. De esta forma se propagan las ondas ionosféricas que están en el rango de 3 a 30 MHz. Son las ondas cortas y su principal uso es para las emisoras internacionales de largo alcance y radioaficionados.

La ionosfera está situada entre 60 y 400 km de la corteza terrestre. Dependiendo de la hora del día y las condiciones de la atmósfera, sus características cambian drásticamente. Esto hace que las radiocomunicaciones de esta clase varíen mucho en función de la estación del año o del momento del día. El invierno y las horas nocturnas son más beneficiosas cuando, por la falta de rayos solares, la capa se vuelve más densa y se aleja de la tierra permitiendo a las ondas llegar más lejos. Este es el motivo por el que las radios internacionales de Onda Corta se escuchan más y mejor por la noche que por el día.

La mayoría de las ondas no eligen un sólo camino para propagarse, sino una combinación de ambos. Van pegadas a la tierra (onda superficie) y, a la vez,

rebotando en la atmósfera (onda reflejada). Con esta combinación se logran alcanzar distancias planetarias. Santiago García Gago (2020).

3.2.4 Ondas Directas o Espaciales

Las ondas de alta frecuencia que tienen longitudes de onda muy pequeñas. Realizan su viaje en línea recta, “hasta donde alcanza la vista”. Su mayor inconveniente es que si algo estorba la visión, de seguro también interrumpe la onda. Son muy vulnerables a los obstáculos. Incluso la misma curvatura de la tierra hace que se pierda la señal.

3.2.4.1 Onda Directa.

En este rango están las ondas empleadas para transmitir en FM, TV o banda ciudadana. Por esta limitación, las antenas transmisoras siempre se colocan en lugares elevados para no perder la “línea de vista” con sus receptores..

3.2.5 Antenas.

Las antenas son el dispositivo mediante el cual las señales eléctricas, en ondas electromagnéticas, capaces de enviar y recibir información, Estas poseen un patrón de radiación y cobertura dependiendo de su construcción y la frecuencia que se utiliza.

3.2.5.1 Antena Dipolo.

La antena dipolo consiste en dos conductores de una longitud lambda cuarto de inicio a fin cada uno, alimentado de una forma no balanceada. Este es uno de los arreglos de antenas más sencillos que existe.

3.2.5.2 Antena Dipolo Doblado.

Este tipo de antena es la más conocida en la radiodifusión de FM y TV, está hecha por una varilla de cobre o aluminio en forma de bucle cerrado en cuyos extremos se conecta la línea de transmisión. La ganancia de esta antena es la misma que la del dipolo simple, pero su principal ventaja sobre el dipolo simple es su mayor resistencia mecánica, ya que es 4 veces superior, es decir 300

3.2.6.1 Frecuencias

El espectro radioeléctrico a nivel nacional está separado en distintas bandas de frecuencia de acuerdo a CONATEL, para facilitar su asignación dependiendo la actividad que se requiera.

- VLF (Very Low Frequency) o Frecuencia muy baja tiene un rango entre 3-30 KHz y es usada para radionavegación y servicio móvil marítimo.
- LF (Low Frequency) Baja Frecuencia tiene un rango entre 30-300 KHz y se usa como frecuencias patrón
- MF (Medium Frequency) o frecuencia media tiene un rango entre 300-3000 KHz y se usa para radiodifusión en AM
- HF (High Frequency) o Frecuencia Alta, tiene un rango de 3-30 MHz y se usa para telefonía móvil, radio difusión y radiodifusión en onda corta.
- VHF (Very High Frequency) Frecuencias muy altas tiene un rango entre 30-300 MHz , se usa para telefonía fija y móviles, Radiodifusión sonora en AM, Televisión Abierta, etc.
- UHF (Ultra High Frequency) Ultra Alta Frecuencia. Tiene un rango de frecuencias entre 300 MHz y 3000 MHz y se utiliza para Radio localización y Televisión abierta.
- SHF (Super High Frequency) Súper Alta Frecuencia Tiene un rango de frecuencias entre 3 GHz y 30 GHz se usa para comunicación satelital y radio navegación.
- EHF (Extremely High Frequency) Extrema Alta Frecuencia tiene un rango entre 30-300 GHz y se utiliza para la telefonía Fija.

3.2.6.2 Duplexor

Dispositivo que permite que un emisor y un receptor (repetidor) funcionen acoplados simultáneamente a una misma antena. Cristian Cedeño (2013)

3.2.6.3 Repetidor

Es un dispositivo electrónico que se encarga de recibir una señal, amplificarla y retransmitirla

3.3 Bases Legales.

ARTÍCULO 1.- Esta Ley tiene por objeto establecer el marco legal de regulación general de las telecomunicaciones, a fin de garantizar el derecho humano de las personas a la comunicación y a la realización de las actividades económicas de telecomunicaciones necesarias para lograrlo, sin más limitaciones que las derivadas de la Constitución y las leyes. Se excluye del objeto de esta Ley la regulación del contenido de las transmisiones y comunicaciones cursadas a través de los distintos medios de telecomunicaciones, la cual se regirá por las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias correspondientes.

ARTÍCULO 3.- El régimen integral de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico, es de la competencia del Poder Público Nacional y se regirá por esta Ley, sus reglamentos y demás disposiciones normativas que con arreglo a ellas se dicten. Las autoridades nacionales, estatales y municipales prestarán a los funcionarios de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, la colaboración necesaria para el cabal, oportuno y efectivo cumplimiento de sus funciones.

ARTÍCULO 4.- Se entiende por telecomunicaciones toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos, u otros medios electromagnéticos afines, inventados o por inventarse. Los reglamentos que desarrollen esta Ley podrán reconocer de manera específica otros medios o modalidades que pudieran surgir en el ámbito de las telecomunicaciones y que se encuadren en los parámetros de esta Ley. A los efectos de esta Ley se define el espectro radioeléctrico como el conjunto de ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de tres mil gigahertz (3000 GHz) y que se propagan por el espacio sin guía artificial. 2 2 El espectro radioeléctrico se divide en bandas de frecuencias, que se designan por números enteros, en orden creciente. Las bandas de frecuencias constituyen el agrupamiento o conjunto de ondas radioeléctricas con límite superior e inferior definidos convencionalmente. Estas a su vez podrán estar divididas en subbandas.

ARTICULO 5.- El establecimiento o explotación de redes de telecomunicaciones, así como la prestación de servicios de telecomunicaciones se consideran actividades de interés general, para cuyo ejercicio se requerirá la obtención previa de la correspondiente habilitación administrativa y concesión de ser necesaria, en los casos y condiciones que establece la ley, los reglamentos y las Condiciones Generales que al efecto establezca la Comisión Nacional de Telecomunicaciones. En su condición de actividad de interés general y de conformidad con lo que prevean los reglamentos correspondientes, los servicios de telecomunicaciones podrán someterse a parámetros de calidad y metas especiales de cobertura mínima uniforme, así como a la prestación de servicios bajo condiciones preferenciales de acceso y precios a escuelas, universidades, bibliotecas y centros asistenciales de carácter público. Así mismo, por su condición de actividad de interés general el contenido de las transmisiones o comunicaciones cursadas a través de los distintos medios de telecomunicaciones podrán someterse a las limitaciones y restricciones que por razones de interés público establezca la Constitución y la ley.

ARTÍCULO 6.- El establecimiento o explotación de redes de telecomunicaciones, así como la prestación de servicios de telecomunicaciones, podrán realizarse en beneficio de las necesidades comunicacionales de quienes las desarrollan o de terceros, de conformidad con las particularidades que al efecto establezcan en leyes y reglamentos.

ARTICULO 7.- El espectro radioeléctrico es un bien del dominio público de la República Bolivariana de Venezuela, para cuyo uso y explotación deberá contarse con la respectiva concesión, de conformidad con la ley.

ARTÍCULO 8.- Los servicios de telecomunicaciones para la seguridad y defensa nacional quedan reservados al Estado. La calificación de un servicio como de seguridad y defensa la hará el Presidente de la República, en Consejo de Ministros, oída la opinión del Consejo de Defensa de la Nación, de conformidad con la ley.

ARTICULO 10.- El significado de los términos empleados en esta Ley o en sus reglamentos y no definidos en ellos, será el que le asignen los convenios o tratados

internacionales suscritos y ratificados por Venezuela, en especial, las definiciones adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), y en defecto de éstas las normas establecidas en el respectivo reglamento.

ARTICULO 72.- El Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias (CUNABAF) y los planes técnicos asociados deberán ajustarse a los tratados internacionales suscritos por la República y se sustentarán en los mejores criterios para lograr un uso eficiente del espectro radioeléctrico, a juicio de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones. La utilización del espectro radioeléctrico deberá en todo caso ajustarse al Cuadro Nacional de Atribuciones de Bandas de Frecuencia (CUNABAF) y la asignación de uso de las mismas promoverá el desarrollo de los mercados de telecomunicaciones y garantizará la disponibilidad de porciones del espectro para actividades de finalidad social.

ARTICULO 73.- La concesión de uso del espectro radioeléctrico es un acto administrativo unilateral mediante el cual la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), otorga o renueva, por tiempo limitado, a una persona natural o jurídica la condición de concesionario para el uso y explotación de una determinada porción del espectro radioeléctrico, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en esta Ley. Sin perjuicio de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, las relaciones derivadas de una concesión se regularán en el respectivo contrato de concesión. Los derechos sobre el uso y explotación del espectro radioeléctrico derivados de una concesión no podrán cederse o enajenarse, sin embargo, el concesionario podrá solicitar a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones su sustitución en la titularidad de la concesión por la persona que indique al efecto, siempre que ésta cumpla con las condiciones y principios establecidos en esta Ley

ARTÍCULO 74 CONATEL podrá mediante acto motivado, cambiar la asignación de una frecuencia o una banda de frecuencia que haya sido otorgada en concesión, en los siguientes casos:

1. Por razones de seguridad nacional.

2. Para la introducción de nuevas tecnologías y servicios.
3. Para solucionar problemas de interferencia.
4. Para dar cumplimiento a las modificaciones del Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias (CUNABAF).

En los casos previstos en los numerales anteriores la Comisión Nacional de Telecomunicaciones otorgará al concesionario, por adjudicación directa, nuevas bandas de frecuencia disponibles, mediante las cuales se puedan ofrecer los servicios originalmente prestados, sin perjuicio de la indemnización a que haya lugar en caso de que dicho cambio cause daños al concesionario. Si no existieren frecuencias o bandas de frecuencias disponibles, se procederá a la expropiación del derecho de uso y explotación que se había conferido al concesionario y a la indemnización de los daños materiales que se hubieren ocasionado.

ARTÍCULO 75.- No se requerirá concesión para el uso del espectro radioeléctrico en los siguientes casos:

1. Enlaces punto a punto, cuyo lapso de uso no exceda de tres (3) días continuos;
2. Pruebas pilotos de equipos de nuevas tecnologías, que requieran el uso del espectro radioeléctrico por un lapso que no exceda de tres (3) meses continuos improrrogables;
3. Cuando se trate de radioaficionados que tengan la condición de tales según esta Ley;
4. Para la utilización de equipos de uso libre, de conformidad con esta Ley. Parágrafo Único: En los casos expresados en los numerales 1 y 2 el interesado solicitará habilitación administrativa especial de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, según las particularidades y procedimiento sumario que al efecto se establezcan por reglamento, y pagará la tasa correspondiente por la administración y control del uso del espectro radioeléctrico.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Finol y Camacho (2008 p.60) dice que el marco metodológico se refiere a “Como se realizará la investigación, muestra el tipo y el diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas de análisis de datos”

4.1 Tipo de Investigación

En el ámbito educativo según la disposición general número 17 literal a del Manual de trabajos de grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, UPEL se entiende por proyectos especiales, como: “los trabajos que lleven a creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizados como soluciones a problemas demostrados, o que respondan a necesidades e intereses de tipo cultural” (pág. 22). Ejemplo, según la misma normativa, pueden ser la construcción de libros de texto. Esta normativa destaca que el proyecto especial caracteriza a los trabajos que culminen en creaciones disponibles para la solución de problemas del ámbito cultural.

La Universidad "José Antonio Páez" se acoge a la definición hecha por la UPEL y señala como ejemplo de proyectos especiales el desarrollo de software, prototipos y productos tecnológicos en general.

Debido a lo antes expuesto por la definición de UPEL se define este proyecto como un proyecto especial, debido a que este proyecto es de implementación se puede definir como proyecto especial.

4.2 Diseño de la Investigación

Según lo señalado por Balestrini (2006, p.131), el diseño de investigación es “un plan global de investigación que integran de un modo coherente y adecuadamente correcto, técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos”, tiene como objetivo según lo señalado por Sabino (2007, p.63) “proporcionar un modelo de

verificación que permita contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo”.

Resumiendo lo planteado por Balestrini se puede definir el tipo de investigación de este proyecto como una investigación de campo.

4.3 Nivel de la investigación.

Danhke (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2003), señala que “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 117)

Tomando en cuenta lo antes expuesto por Danhke , se puede definir el nivel de investigación de este proyecto como una investigación descriptiva, debido a que se realiza en el campo y se obtuvieron los datos mediante mediciones directas en el campo y no mediante algún instrumento como la entrevista.

4.4 Población y Muestra

Para Arias (2006, p.81), el término “población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. Asimismo, el mencionado autor define la población finita como la agrupación en la que se conoce la cantidad de unidades que la integran y a su vez se tiene un registro documental de dichas unidades.

Tomando en consideración lo antes expuesto por Arias se puede definir la población de mi proyecto especial todo el personal que labora del eje costero de CORPOELEC del estado Carabobo y utiliza la radio para comunicarse.

Tomándose como muestra los camiones de servicio que son los usuarios principales del sistema.

4.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Finol y Camacho (2008, p. 74), definen como técnica de campo el “procedimiento por medio del cual se obtiene y registra la información, directamente

en el lugar en el que ocurren los fenómenos, hechos o situaciones objeto de investigación”,

En lo que se refiere al instrumento de recolección de datos, Finol citada por Finol y Camacho (2008, p. 76), lo define como la “herramienta utilizada por el sujeto investigador para recabar información acerca del hecho, evento o fenómeno que investiga”.

Basándonos en la definición de Finol y Camacho, debe señalarse que las mediciones de este proyecto se realizaron de manera directa y por ende se califica como observación no estructurada

4.6 Fases Metodológicas.

Fase 1: Estudiar la propuesta de implementación de un sistema de radiocomunicaciones en banda UHF para CORPOELEC en la zona costera del estado Carabobo.

Estudiar la propuesta, para detectar necesidades y requerimientos de CORPOELEC en la zona costera del estado Carabobo.

Basándonos en la necesidad expresada por la empresa CORPOELEC de implementar un sistema de radiocomunicaciones para restaurar las comunicaciones internas para proveer un mejor servicio y asegurar una condición óptima de trabajo para sus empleados, garantizando su seguridad lo cual lleva a una mejora tanto de la calidad del servicio como una mejora de las condiciones laborales para los empleados de la empresa.

Fase 2: Identificación de los parámetros y variables requeridos para el funcionamiento del sistema de radiocomunicaciones

Una vez detectadas las necesidades y requerimientos podemos identificar las variables y parámetros necesarios para realizar este proyecto. El cual debido a que ya se posee los equipos que se van a instalar, queda es calcular cuanta potencia se va a

alimentar al repetidor para cubrir con la frecuencia 498.2875 MHZ del repetidor para cubrir satisfactoriamente la zona del eje costero del estado Carabobo..

Fase 3: Verificar la factibilidad, técnica, social y ambiental del proyecto.

Este proyecto se va a realizar ya que la empresa cuenta con todo los equipos necesarios para la instalación del sistema, sin embargo el impacto técnico, social y ambiental del ambiente es de gran importancia ya que con el sistema de radiocomunicaciones en funcionamiento se provee una gran primera línea de servicio que pueden utilizar todos los trabajadores de la empresa con fin de preservar su integridad física, informando o siendo informados de cualquier eventualidad en el área y esto permitirá a su vez que realicen un mejor trabajo por ende beneficiando a la comunidad.

Fase 4: Instalación y pruebas de entonamiento, funcionamiento y puesta en marcha del sistema de radiocomunicaciones

Se realiza una visita al sitio para ver las condiciones del mismo y luego del análisis correspondiente, se realiza las pruebas necesarias para asegurar el funcionamiento del sistema.

CAPITULO V

RESULTADOS

- **Fase 1: Estudio de la propuesta de implementación de un sistema de radiocomunicaciones en banda UHF para CORPOELEC en la zona costera del estado Carabobo.**

Análisis de los componentes disponibles

- 1. Base Station Motorola DGR 6175**
- 2. Antena Db420-D**
- 3. Multiplexor Sinclair.**

La propuesta a estudiar por parte de la empresa CORPOELEC, consiste en analizar la factibilidad practica de un sistema de radiocomunicaciones en banda UHF para dicha empresa de reactivar el sistema de radiocomunicaciones que esta poseía, pero con el repetidor principal de este sistema se encontraba en la Base Naval en Puerto Cabello Estado Carabobo. La empresa requiere mudar el sistema mudando el repetidor al cerro El Silencio ubicado en el Parque Nacional Morrocoy Estado Falcón.

Teniendo en cuenta la necesidad de la empresa se analizó con los dispositivos con los cuales cuenta la empresa y verificar que se pudiese implementar un sistema de comunicaciones con los requerimientos expresados por CORPOELEC.

Se puede apreciar que la estación base Motorola DGR 6175 puede trabajar tanto en banda VHF como UHF y cuenta con 2 bandas en este rango de frecuencia tanto la VHF como la UHF y tiene una salida de 100w

La Antena DB-420D es la antena que se usa para transmisión y recepción de bandas

UHF específicamente sirve para la frecuencia propuesta de trabajo debido a que los equipos trabajan en esta frecuencia de 498.2875 MHz.

El multiplexor nos permite poder mantener una conexión half duplex utilizando un

solo juego de antenas (o más si se quiere más ganancia) y una sola estación base
El sitio propuesto para la instalación es en la caceta de comunicaciones de CORPOELEC situada en el cerro el Silencio ubicado en el Parque Nacional Morrocoy en el Estado Falcón.

- Debido a la información que se pudo recabar de estos elementos, el interés de la empresa en realizar la implementación, los equipos que se tienen a disposición y las características de los mismos.
- **Fase 2: Identificación de los parámetros y variables requeridos para el funcionamiento del sistema de radiocomunicaciones.**

Por el motivo que CORPOELEC establecido que era necesario trabajar en una frecuencia específica, debido a que anteriormente ya poseía un sistema de radiocomunicación funcional para el objeto de estudio, es decir todos los equipos terminales y transmisores necesarios para tener el sistema operativo, las variables de estudio de la solución propuesta están limitada a las características del equipo a usar. De tal manera como se ha expresado anteriormente en este trabajo, el sistema con el cual ellos contaban dejó de funcionar por factores internos y externos a la misma.

Solución propuesta

Utilizando los parámetros de funcionamiento de los equipos y antenas con los cuales se cuentan en la empresa CORPOELEC, tomamos como referencia el parámetro del equipo a usar, las cuales son frecuencia, potencia

Para el rango de frecuencia UHF este equipo posee dos bandas, banda 1 de 403 a 470 MHz y banda 2 de 450 a 527 MHz y la salida típica es de 40 W, Para cumplir los requerimientos expresados por la empresa para poder recuperar la conexión perdida del viejo sistema de radiocomunicaciones se utiliza la frecuencia proporcionada por CORPOELEC de 498.2875 MHz.

El antiguo sistema de radiocomunicaciones de CORPOELEC que operaba en esta frecuencia se encontraba en la Base Naval de Puerto Cabello Estado Carabobo, pero

la nueva ubicación del repetidor del sistema de radiocomunicaciones será el cerro el Silencio ubicado en el Parque Nacional Morrocoy Estado Falcón.

Utilizando el programa Radio Mobile se realizó un estudio de radio enlace desde este cerro a diferentes puntos del sector que se deseaba cubrir como lo es la Base Naval, el Fortín Solano, Pequiven Puerto Cabello y Cerro el Café en Naguanagua Estado Carabobo , para probar a través del mecanismo de enlaces del programa antes mencionado para realizar pruebas teóricas de alcance del sistema, y así asegurar de que en forma teórica exista suficiente margen para el funcionamiento de los equipos finales.

El cálculo de la pérdida de los enlaces se realizó a través de la fórmula de Fade Margin o margen de desvanecimiento.

En donde:

D: Distancia en Kilómetros del enlace

A: factor de rugosidad del terreno. (como estos enlaces la gran mayoría del trayecto es sobre el mar, utilizaremos un factor de rugosidad de $A=4$).

B: Factor para convertir el problema del peor mes en una probabilidad anula ($B=1$)

f: Frecuencia en GHz

r: confiabilidad del enlace expresada en decimales.

Utilizando entonces el punto más lejano de lo que será el sistema de telecomunicaciones podemos tener una pérdida estimada en db de forma radial, si se dibujan círculos concéntricos en función de la distancia que se encuentre el punto del transmisor.

para una distancia de 31.25 km tendríamos un margen de pérdida de aproximadamente -54 db , pero si contamos las pérdidas estadísticas y muchas otras pérdidas que podemos redondear a 20 db se le suman a las pérdidas por propagación. La mayoría de los equipos receptores tienen una sensibilidad de hasta -120 db

Así mismo se utilizó el método de Okumara Hata para un estudio de cobertura a través del programa Cloud RF online para tener un aproximado del área de cobertura del sistema de radiocomunicaciones, esto con la finalidad de cumplir con los parámetros solicitados por la empresa y así tener una noción más exacta del área efectiva del mismo, sin embargo dicho programa en su versión gratis de la web solo da un aproximado de 10 km del transmisor y debido a esto se optó por medir el margen de desvanecimiento y otros fenómenos que afectan la potencia de la calidad aprovechando que la zona de estudio es una zona costera y en la parte montañosa de la cordillera con sentido hacia la ciudad de Valencia por ende se decidió realizar un estudios de radioenlaces y contar las perdidas cada 5 KM para estimar el alcance del sistema basándonos en las perdidas por propagación y perdidas estadísticas, utilizando la fórmula de pérdidas de propagación de radio enlace.

-147.55

Distancia (KM)	Perdidas por propagación (db)		Perdidas estadísticas (db)	Pérdida total (db)
	Perdida por espacio libre	Perdida por frecuencia y terreno		
20	39.03	-19.22	30	49.81
25	41.93	-19.22	30	52.71
30	44.31	-19.22	30	55.09
35	46.32	-19.22	30	57.1
40	48.06	-19.22	30	58.51
45	49.59	-19.22	30	60.37
50	50.69	-19.22	30	61.47

Fase 3: Verificación de la factibilidad, técnica, social y ambiental del proyecto.

1. Factibilidad técnica

La empresa CORPOELEC al ser la única empresa encargada de la generación, distribución y comercialización de la electricidad en el país, cuenta con una serie de instalaciones e insumos para poder cumplir su función, entre ellos del sector de telecomunicaciones. Este sector cuenta con varias instalaciones donde se establecen netamente operaciones de telecomunicaciones entre las cuales se mencionara para el fin de este trabajo la parte de radio en uhf , ya que CORPOELEC cuenta con enlaces microondas, varios anillos de fibra óptica a nivel nacional entre otros.

Para los Radio enlaces CORPOELEC cuenta con varias torres de comunicación y casetas distribuidas en varias partes del país y en específico para este proyecto, cuenta con una torre de comunicación y una caseta en el Cerro el Silencio en el Parque Nacional Morrocoy en el Estado Falcón. Además dicho espacio cuenta con las antenas DB-420D ya instaladas en la torre.

Sobre el repetidor a ser usado el cual es el Motorola DGR-6175 tiene la capacidad de trabajar en la frecuencia requerida por la empresa para reutilizar los dispositivos del sistema anterior y no tener que licitar nuevos dispositivos. Este equipo se instalara en el cerro el Silencio y en conjunto al duplexor y las antenas lograra reemplazar el antiguo sistema de telecomunicaciones que funcionaba desde la base Naval de Puerto Cabello del Estado Carabobo ya que cuenta con las características necesarias tanto de potencia como de frecuencia para poder instalar el nuevo sistema de radiocomunicaciones en banda UHF.

Aparte de los recursos físicos para la implementación del proyecto también está en consideración los aspectos de experiencia adquirida en la carrera y en

la experiencia de pasantías para CORPOELEC para comprender el funcionamiento y las conexiones necesarias para que el sistema funciones como lo fueron las materias de Redes de comunicación, Microondas y Sistemas de Telecomunicación 1 en las cuales se ven contenidos de gran importancia como lo son margen de desvanecimiento, el funcionamiento de y una gran cantidad de causas para la pérdida de potencia de la señal.

2. Factibilidad social

El beneficio de esta propuesta reside principalmente para la mejora de las condiciones laborales para los trabajadores de CORPOELEC debido a que mejora los estándares de seguridad, ya que pueden volver a contar con un sistema de comunicaciones donde se le informe cualquier irregularidad, labor de mantenimiento o acontecimiento inesperado pero no está solo limitado a ellos, ya que al mejorar la condición laboral del personal, estos a su vez pueden prestar mejor servicio a las comunidades pertenecientes al Eje costero de la compañía en Carabobo, viéndose beneficiados gracias al proyecto las subestaciones, estaciones de generación y transmisión, los linieros y las comunidades a las cuales estos cubren como por ejemplo lo es el Municipio Juan José Mora y el municipio Puerto Cabello..

Factibilidad ambiental.

Debido a que ya CORPOELEC posee una caseta de comunicaciones ubicada en el Parque Nacional Morrocoy, se logró evitar la destrucción de la flora dentro del cerro donde se necesitaba ubicar este proyecto, evitando así la necesidad de crear un impacto humano mayor en el sitio, ahorrando así materiales y movimientos típicos de construcción que suelen ser dispuestos de una manera poco beneficiosa para el ambiente.

Factibilidad Económica.

El costo total aproximados de los equipos necesarios para el proyecto es de 400\$ por el repetidor , 120 \$ por la antena y aproximadamente 800\$ por el

duplexor, sin embargo como la empresa ya poseía estos elementos no es necesario comprarlos.

Fase 4: Instalación y pruebas de entonamiento, funcionamiento y puesta en marcha del sistema de radiocomunicaciones

I. Instalación y pruebas de entonamiento.

El sistema de radiocomunicaciones se instaló para la compañía en el Cerro el Silencio, el cual posee una altura promedio de 232 msnm utilizando la torre de comunicaciones de CANTV donde se procedió a realizar los siguientes pasos

a) Configuración, repetidor y duplexor

Se configuro el Repetidor con su programa correspondiente Motorola CPS (que viene incluido en los kits de Motorola) y se configuro el duplexor a la frecuencia de Trasmisión de 498.2875 MHz y de recepción de 498.38.75 de Recepción de forma manual pero utilizando un analizador de espectro con anterioridad.

b) Conexiones físicas

Se procedió a realizar las conexiones físicas entre todas las piezas como lo son las antenas DB – 420D, el repetidor Motorola DGR 6175 y el duplexor a travez de un cable 7 y 1/8 hélix con una potencia de 40W y una de onda reflejada de 0.1.

La altura de las antenas son de 30 metros sobre el cerro y se cuenta con arreglos de 4 dipolos para una ganancia de 9 db, en dos direcciones, una hacia Puerto Cabello y otra hacia El Cerro El Café en Naguanagua ambas locaciones pertenecientes al Estado Carabobo.

II. Funcionamiento.

Después de haber realizado todas las conexiones físicas al sistema se hicieron revisiones para comprobar la configuración del repetidor y del duplexor.

Una vez realizadas las revisiones antes expuestas, se inició el sistema y como prueba de entonación se recibió un tono que proviene de los repetidores UHF que están sobre el cerro el Café en Naguanagua Estado Carabobo para lograr el enlace con Despacho y se realizaron pruebas con el COD para comprobar que se había establecido bien el enlace de radio y que todos los componentes del sistema funcionaban se llamó a algunas subestaciones (por teléfono) para pedirle que encendieran los equipos de radio para probar en gran escala el sistema.

III. Puesta en marcha del sistema de radiocomunicaciones.

Luego de haber iniciado el sistema se hicieron pruebas con el COD para comprobar el funcionamiento del mismo, también luego se utilizó el canal “público” (en CORPOELEC se trabaja la radio de manera que un canal es para Despacho COD y los otros para comunicación entre los usuarios) para comprobar de forma remota que las subestaciones y los linieros pudieran reportar que el sistema ya estaba funcionando, mediante el simple proceso de recibir respuesta de los trabajadores a través del mismo sistema.

CONCLUSIONES

De este proyecto se pudo apreciar la importancia de la comunicación en cualquiera de sus facetas

RECOMENDACIONES

- 1) Utilizar otro tipo de frecuencia para tener otro sistema de respaldo en caso de perder el sistema instalado, o tener redundancia a través de otros nodos a la misma frecuencia del sistema.
- 2) Hacer mantenimiento constante al sistema ya que la zona en el cual se encuentra instalado es bastante corrosiva por el salitre que existe en el aire lo cual daña principalmente las antenas del sistema.

Anexos

Modelos de Antena

<http://www.repeater-builder.com/antenna/db/pdfs/db-antennas.pdf>

Precio

https://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-494249611-antena-vhf-andrew-db264-y-db-224-nuevas-JM?quantity=1#position=2&type=item&tracking_id=601d9203-a4a1-4e76-8695-cb06f347417b

Repetidor

https://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-559998622-repetidor-mototrbo-dgr6175-uhf-o-vhf-JM#position=2&type=item&tracking_id=3a9a6f5b-bdb7-4c89-baa3-720134576914

Especificación del repetidor

https://www.motorolasolutions.com/content/dam/msi/docs/business/products/two-way_radio_networks/repeaters/xpr_8300/_documents/static_files/mototrbo_repeater_spec_sheet.pdf

Bibliografía

Estudio para la Mejora de la Cobertura en las Estaciones de Transmisión De Señal Abierta UHF, de Bello Monte en la Ciudad de Barquisimeto y Terrazas de Caricuaó en la Región Capital para Meridiano TV Salas M, Ronnye J (2011)

Diseño Mediante la Combinación de GPS con Radiocomunicación que permita determinar la posición de un vehículo en Tiempo Real Patricia E. Pilamunga Y. 2010