



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TÍTULO:

Análisis del efecto de la radiación electromagnética debido a la proliferación de antenas de radio base móvil celular, y las emisiones no ionizantes en las zonas pobladas de la parroquia Tarqui de la ciudad de Guayaquil.

AUTORA:

EVELYN SULEIKA ALCÍVAR SOLEDISPA

Previa la obtención del Título

INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR:

M. Sc. Carlos Bolívar Romero Rosero

Guayaquil, Ecuador

2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Srta.
Evelyn Suleika Alcívar Soledispa como requerimiento parcial para la
obtención del título de INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES.

TUTOR

M. Sc. Carlos Bolívar Romero Rosero

DIRECTOR DE CARRERA

M. Sc. Miguel A. Heras Sánchez.

Guayaquil, a los 14 días del mes de Marzo del año 2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Evelyn Suleika Alcívar Soledispa**

DECLARO QUE:

El trabajo de titulación **“Análisis del efecto de la radiación electromagnética debido a la proliferación de antenas de radio base móvil celular, y las emisiones no ionizantes en las zonas pobladas de la parroquia Tarqui de la ciudad de Guayaquil”** previa a la obtención del Título de Ingeniero en Telecomunicaciones, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 14 días del mes de Marzo del año 2016

LA AUTORA

EVELYN SULEIKA ALCIVAR SOLEDISPA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Evelyn Suleika Alcívar Soledispa**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“Análisis del efecto de la radiación electromagnética debido a la proliferación de antenas de radio base móvil celular, y las emisiones no ionizantes en las zonas pobladas de la parroquia Tarqui de la ciudad de Guayaquil”**, cuyo contenido, ideas y criterios es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, a los 14 días del mes de Marzo del año 2016

LA AUTORA

EVELYN SULEIKA ALCIVAR SOLEDISPA

IV

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía.

A mi madre que con sus conocimientos me ayuda día a día a seguir adelante, guía cada paso en mi camino, y por ser mi ejemplo a seguir.

A Jimmy, gracias por el sacrificio y apoyo recibido.

A mis hermanos, por su ayuda incondicional para alcanzar mis metas.

LA AUTORA

EVELYN SULEIKA ALCIVAR SOLEDISPA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en todo momento, por darme la inteligencia y sabiduría
necesaria para cumplir con mis anhelos.

A mis familiares y compañeros por el apoyo y la paciencia.

A la universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad Técnica para
el Desarrollo, por su valiosa enseñanza y ayuda para obtener el título de
Ingeniería.

A mi tutor Ing. Carlos Romero, por su paciencia y la gran ayuda brindada
para culminar este trabajo de titulación.

A todos mis amigos, los que en todo momento me dieron su apoyo.

LA AUTORA

EVELYN SULEIKA ALCIVAR SOLEDISPA

Índice General

RESUMEN	XII
CAPÍTULO 1.....	14
1.1. Introducción.....	14
1.2. Antecedentes.....	15
1.3. Hecho científico o situación problemática.....	16
1.4. Definición o planteamiento del problema.....	16
1.5. Justificación.....	16
1.6. Objetivos del Problema de Investigación.....	17
1.6.1. Objetivo General.....	17
1.6.2. Objetivos Específicos.....	18
1.7. Hipótesis.....	18
1.8. Metodología de Investigación.....	19
CAPÍTULO 2.....	20
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. ¿Qué es la radiación electromagnética?.....	20
2.2. Ondas Electromagnéticas.....	21
2.3. Espectro electromagnético.....	22
2.4. . Espectro de ondas electromagnéticas.....	22
2.4.1. Espectro Radioeléctrico.....	22
2.5. Campos electromagnéticos y sus efectos al ser humano.....	26

2.6.	Frecuencia de una radiación.....	27
2.6.1.	Tipos de Radiaciones.....	27
2.6.1.1.	Radiación Ionizante.....	28
2.6.1.2.	Radiación no Ionizante (RNI)	29
2.7.	Campos electromagnéticos.....	31
2.8.	Importancia de las causas y efectos y las principales características en forma general sobre la salud causada por exposición a radiaciones “no ionizantes”	32
	CAPÍTULO 3.....	34
	APORTES DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	34
3.1	Valoración del estado de los distintos niveles de señales transmitidas en las radio bases móviles celulares en forma generalizada.	34
3.1.1	Radio Base Claro	34
3.1.2	Radio Base Movistar	37
3.1.3	Radio Base CNT EP.....	40
3.2	Estudios de campo y mediciones de las diferentes radio bases y su radiación electromagnética.	43
3.2.1	Radio Bases en el sector Noroeste de la ciudad de Guayaquil	43
3.2.2	Equipo a utilizar para realizar las mediciones de las antenas de radio base.....	45
3.2.2.1	Pasos para realizar las mediciones	48
3.3	Normas ITU que hace referencia a este tema de investigación	49

3.3.1 ITU-T K.61	50
3.3.2 ITU-T K.52	50
3.4 Presentar los resultados obtenidos de nuestro trabajo de investigación.....	51
3.4.1 Datos obtenidos de las mediciones de las radio bases ESPOL Y PANCHO JACOME.....	55
3.4.1.1 RADIO BASE ESPOL.....	55
3.4.1.2 RADIO BASE PANCHO JACOME	58
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	62
4.1. Conclusiones.	62
4.2. Recomendaciones.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS: FORMULARIOS Y FOTOS DE LAS RADIO BASES EN EL SECTOR NOROESTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 2. 1: <i>Onda electromagnética</i>	21
Figura 2. 2: <i>Espectro Electromagnético</i>	23
Figura 2. 3: <i>Esquema de diferentes Ondas de Radiación</i>	27
Figura 2. 4: <i>Esquema de una Radiación según la división de frecuencia y energía</i>	28
Figura 2. 5: <i>Esquema de Ionización</i>	29
Figura 2. 6: <i>Fuentes de radiaciones no ionizantes</i>	30
Figura 2. 7: <i>Imágenes de rayos laser utilizados en personas</i>	30
Figura 2. 8: <i>Campo electromagnético terrestre</i>	31

Capítulo 3

Figura 3. 1: <i>Gran parte que cubre el Guayas – CLARO</i>	36
Figura 3. 2: <i>Gran parte que cubre el Guayas – MOVISTAR.</i>	39
Figura 3. 3: <i>Gran parte que cubre la provincia del Guayas – CNT EP</i>	42
Figura 3. 4: <i>Distintas Radio Bases en el sector ceibos parroquia Tarqui</i>	45
Figura 3. 5: <i>NARDA SRM 3000</i>	48
Figura 3. 6: <i>Software de análisis SAMRNI</i>	49
Figura 3. 7: <i>Mediciones con el equipo NARDA SRM 3000</i>	52
Figura 3. 8: <i>Mediciones con el equipo NARDA SRM 3000</i>	53
Figura 3. 9: <i>Software de análisis SAMRNI</i>	55
Figura 3. 10: <i>Puntos de medición</i>	61
Figura 3. 11: <i>Realizando pruebas</i>	61

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 2

Tabla 2. 1: *Bandas del Espectro Radioeléctrico* 25

Tabla 2. 2: *Bandas de Frecuencia* 26

Capítulo 3

Tabla 3. 1: *Número de radio bases por de CLARO* 35

Tabla 3. 2: *Nuevas tecnologías UMTS en Ecuador por la operadora Claro.* 37

Tabla 3. 3: *Cantidad de radio bases de MOVISTAR.* 38

Tabla 3. 4: *Cantidad de radio bases de CNT EP* 41

Tabla 3. 5: *Nuevas tecnología UMTS en el país por Claro.* 43

Tabla 3. 6: *Nombres de radio bases a estudiar y coordenadas* 44

Tabla 3. 7: *CALCULO DEL PIRE*..... 56

Tabla 3. 8: *Mediciones tanto de emisión como de inmisión.* 57

Tabla 3. 9: *Tabla de valores medidos para la inmisión*..... 58

Tabla 3. 10: *CALCULO DEL PIRE*..... 59

Tabla 3. 11: *Mediciones tanto de emisión como de inmisión.* 60

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se explica minuciosamente el estudio realizado sobre las radiaciones no ionizantes emitidas y el efecto que éstas irradian en las zonas pobladas de la parroquia Tarqui- sector noroeste, ciudad de Guayaquil, en la cual se hace énfasis en los últimos 4 años y las radio bases que van en aumento debido al gran avance tecnológico que tenemos con el pasar de los años.

Se realizó una visita a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), quienes son los encargados de llevar el control y, según las necesidades de cada operadora realizar la respectiva inspección y llevar a cabo las mediciones de las radiaciones no ionizantes que emiten las radio bases móviles celular y cuál es el impacto que ésta causan, lo logre demostrar con los distintos valores que obtuve.

Para el desarrollo del tema y con la ayuda de equipos NARDA SRM – 3000 logre identificar que se tienen valores promedios muy por debajo del 1%, que es la densidad de potencia emitida por las radio bases móviles celular, es decir, que el sector noroeste de la ciudad de Guayaquil se encuentra por debajo del límite permitido que es el 24% según datos proporcionados por la ARCOTEL.

ABSTRACT

In this research seek the study on non-ionizing radiation and the effect these radiate in the populated areas of the part Tarquí- northern sector, Guayaquil thoroughly explained, in which the emphasis is on the last 4 years and these radio-bases are increasing radius due to technological breakthrough we have with the passing of the years.

It was performed a visit to the Agency for Regulation and Control of Telecommunications (ARCOTEL) who are responsible for keeping track and according to the needs of each operator to perform the respective inspection and perform measurements of non-ionizing radiation emitted by radio-base stations was carried out cell phone and what is the impact that this cause and we discover the different values that i got.

For the development of this issue and with the help of equipment NARDA SRM - 3000 i can identify that have average values well below 1% , which is the power density emitted by base stations mobile phone, in the northwest of the city of Guayaquil is below the allowed limit is 24% according to data provided by the ARCOTEL.

CAPÍTULO 1

1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción.

En este capítulo hablaré de como las telecomunicaciones han ido evolucionando especialmente, enfocándonos en Guayaquil los últimos dos años especialmente en las antenas de radio frecuencia de las radio bases móviles celulares, ya que estas forman parte de nuestras vidas y por ende nos hemos involucrado tanto con ellas.

Una de las razones más importantes y con mayor peso por la cual nuestro o todos los gobiernos deberían darle importancia a las telecomunicaciones, hoy en día se podría decir que las telecomunicaciones son indispensables ya que en un beneficio para todos en especial para la comunidad, no olvidemos que son consideradas como un factor que nos brinda seguridad a todos.

Desde la aparición de los teléfonos móviles en los años 80 el crecimiento de los teléfonos móviles y sus estaciones bases ha sido continuo y con una tasa de crecimiento cada vez mayor. También analizaré la problemática de la radiación no ionizante proveniente de antenas de telefonía móvil celular en la ciudad de Guayaquil y los riesgos que esta radiación electromagnética pudiesen ocasionar.

Es importante mencionar las radiaciones no ionizantes, en especial en la zona noroeste parroquia Tarqui de la ciudad de Guayaquil ya que sus habitantes no tienen conocimiento de las consecuencias que estas producen en su salud.

1.2. Antecedentes.

En el Ecuador y en el medio en el que habitamos los seres humanos como muchos sabemos, está inmerso en campos electromagnéticos (CEM), éstos son invisibles al ojo del ser humano, todos estos factores pueden distinguirse ya que en los últimos años han sido originados para aprovechar todas sus ventajas, como todas las ondas de radiofrecuencia que se necesitan para la transmisión de la telefonía móvil.

El espectro radioeléctrico enfocándome en la actualidad, como todos sabemos es una propiedad exclusiva del Estado cuya gestión, administración y control corresponden a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), este organismo es el encargado de la supervisión de todos los sistemas de comunicación, también es responsable de que todos los usuarios estén satisfechos con su servicio, caso contrario dicho ente regulador hace que se cumplan las Normas y Leyes establecidas por los distintos estatutos.

1.3. Hecho científico o situación problemática.

Alta proliferación de antenas de radio frecuencia de radio bases móvil celulares en la zona noroeste de la ciudad de Guayaquil, en estos últimos 4 años.

Lo que sucedió o está sucediendo: Alta proliferación de antenas de radio frecuencia de radio bases móvil celulares.

¿Qué o quienes están involucrados? Habitantes de la ciudad de Guayaquil

¿Dónde y cuándo sucedió o está sucediendo? En la ciudad de Guayaquil principalmente en la parroquia Tarqui- sector norte, en estos últimos 4 años.

1.4. Definición o planteamiento del problema.

¿Cómo afecta la radiación electromagnética debido a la proliferación de radio bases móviles celulares, a los habitantes de la zona noroeste parroquia Tarqui de la ciudad de Guayaquil, en estos últimos 4 años?

1.5. Justificación.

¿Qué tan conveniente es la investigación?

Este trabajo de investigación es muy conveniente ya que busca interpretar varios puntos que ayude a medir y revelar la intensidad de los campos

electromagnéticos radiados en el que se encuentran estos tipos de emisiones, también investigaré el uso de las frecuencias del espectro radio eléctrico y sus estándares.

¿Cuál es su desempeño para la sociedad?

Para la sociedad aportará en especial a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), ya que así ayudará a cumplir su meta del control de emisiones de radiaciones no ionizantes de radio bases móviles celulares y además va a ser supervisado por personal técnico de ésta Institución y así regular las emisiones de las radio bases.

¿Quiénes se benefician?

Todos los usuarios, ya sean personas que trabajan cerca o viven alrededor de estaciones de radio bases, y la gente que no hace uso de este tipo de comunicación.

1.6. Objetivos del Problema de Investigación.

1.6.1. Objetivo General.

Analizar el efecto de la radiación electromagnética debido a la proliferación de antenas radio base móvil celular, realizando un estudio de campo sobre las emisiones no ionizantes emitida por estas radio bases celulares en las zonas pobladas de la parroquia Tarqui- sector noroeste, ciudad de Guayaquil.

1.6.2. Objetivos Específicos.

- Describir si es perjudicial, tiene causas y efectos, las emisiones no ionizantes en el ser humano.
- Realizar un pequeño muestreo de las radio bases alrededor del sector y los distintos niveles de señales transmitidas en las radio bases móviles celulares en el área elegida.
- Realizar estudios de campo y mediciones de la radiación electromagnética.
- Explicar la Ley de telecomunicaciones y las Normas de La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que hacen referencia a este tema de investigación.
- Presentar los resultados obtenidos de nuestro trabajo de investigación con la finalidad de tomar medidas preventivas.

1.7. Hipótesis.

Con este trabajo de investigación se demostrará los efectos de la radiación electromagnética, debido a la proliferación de antenas y dar a conocer a los habitantes de la zona noroeste, parroquia Tarqui de la ciudad de Guayaquil sobre esta radiación de energía no ionizante.

1.8. Metodología de Investigación.

El presente trabajo es de carácter:

Descriptivo, ya que en este tema de investigación se tomará muy en cuenta todas las variables.

De campo por qué evaluaré las diferentes variables tanto dependientes como independientes, ya que es necesario que indagemos el estado de la señales de las emisiones de radiación de Telefonía Celular.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ¿Qué es la radiación electromagnética?

Puedo decir que la Radiación electromagnética es una transferencia de ondas, estas ondas son realizadas por la vibración de una carga electrizante, esto es muy relevante ya que todos sus componentes son de naturaleza tanto magnética como eléctrica. Estas radiaciones se las puede ordenar en el espectro y esto se encarga de difundir las frecuencias ya sean alta de longitudes muy pequeñas y bajas de longitudes muy altas. La luz visible es muy reducido parte del espectro electromagnético. Puedo mencionar que el espectro electromagnético posee de distintos componentes y estos están compuesto por:

- ✓ Rayos gamma
- ✓ Rayos X: duros y blandos
- ✓ Radiación ultravioleta, luz visible, rayos infrarrojos, microondas
- ✓ Ondas de radio.

(Suntaxi Caiza, 2014)

2.2. Ondas Electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas por su naturaleza se generan por vibraciones estas lo dividen en dos campos eléctricos y magnéticos. Son doblemente transversales, es decir, como ya lo mencioné dichas ondas electromagnéticas generan un campo magnético y un campo eléctrico, también puedo expresar que estas ondas se propagan a la velocidad de la luz.

Sus principales características son:

- No necesitan un medio para propagarse ya que estas pueden hacerlo en el vacío o en otro medio cualquiera.
- Las ondas son tridimensionales, es decir, se propagan en las tres dimensiones del espacio.
- Por ultimo son transversales ya que su perturbación se produce perpendicularmente a la dirección de propagación.

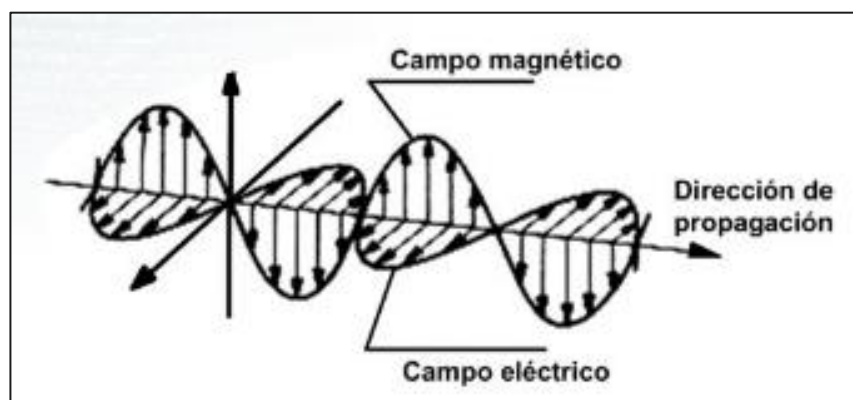


Figura 2. 1: *Onda electromagnética*
Fuente: (Ordóñez, 2015)

2.3. Espectro electromagnético

Se logra determinar al espectro electromagnético como una energía que sale de una fuente en aspecto de ondas electromagnéticas se la puede llamar como ya mencioné radiación electromagnética, en mi introducción mencioné que puede ser natural como artificial

2.4. Espectro de ondas electromagnéticas

Como se detalla a continuación el espectro de ondas electromagnéticas las podemos dividir según sus frecuencias en:

Radioondas: Son las que van de $3 * 10^4$ Hz hasta $3 * 10^9$ Hz.

Microondas: Son las que van de $3 * 10^9$ Hz hasta $3 * 10^{12}$ Hz.

Rayos infrarrojos: Son las que van de $3 * 10^{12}$ Hz hasta $3 * 10^{14}$ Hz

Luz Visible: Son las que van de $3 * 10^{14}$ Hz hasta $7 * 10^{14}$.

Rayos ultravioletas: Son las que van de $7 * 10^{14}$ Hz hasta $10 * 10^{17}$ Hz.

Rayos X: Son las que van de 10^{17} Hz hasta 10^{19} Hz.

Rayos gamma: Son las que van de 10^{19} Hz hasta 10^{22} Hz.

(Castaño, 2008) (Arturo, 2008)

2.4.1. Espectro Radioeléctrico

El espectro radioeléctrico es diferente en cada país y esto se debe a las distintas necesidades y el uso más conveniente que cada uno le dé a

dicho espectro, pero siempre en constante cumplimiento con el plan de frecuencias que exige de La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Existen leyes, reglamentos y documentos oficiales en los que se define la distribución del espectro y la asignación de frecuencias a los distintos servicios de telecomunicaciones. Como ya he mencionado el espectro es un recurso muy favorable para todos por ende se trata de que dicha distribución del mismo sea la correcta para así darle un buen uso y que nuestro del espectro radioeléctrico en el Ecuador sea productivo.

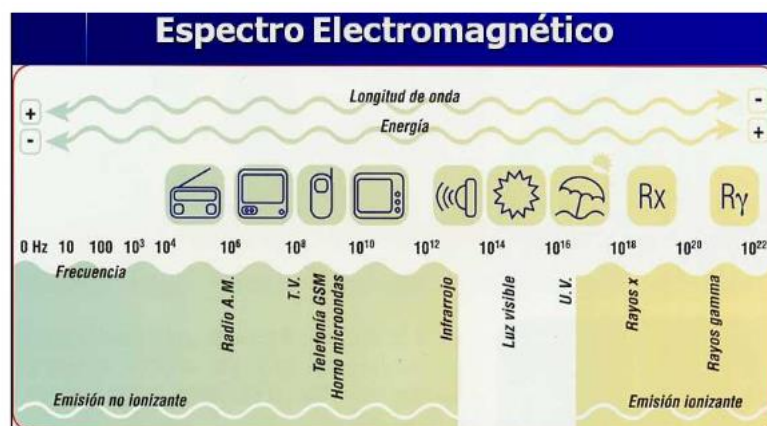


Figura 2. 2: *Espectro Electromagnético*
Fuente: (Usca, dspace, 2010)

Como lo he venido explicando, decir que el espectro radioeléctrico es un recurso natural, tiene una razón en particular, la de ser parte del espectro electromagnético. Sin embargo, ésta resulta una explicación incompleta, ya que si no se tiene claro qué es y cómo se origina el espectro electromagnético, poco se entenderá acerca de este concepto. La presencia

del Sol en el Universo juega un papel muy importante en la definición del espectro electromagnético, puesto que se trata de una fuente de luz que a su vez se traduce en energía transmitida en forma de ondas con una determinada longitud y frecuencia.

Unas de las características más importantes con respecto al espectro electromagnético es reunir diferentes tipos de radiación, desde aquella con menores longitudes de onda y mayores frecuencias, hasta otras con mayores longitudes de onda y menores frecuencias. Como desglosé anteriormente los elementos del espectro electromagnético que son los rayos gamma, rayos X, radiación ultravioleta, visible, infrarroja, microondas y ondas de radio, forman parte de esta clasificación.

De este modo, el espectro electromagnético se convierte en una gama de radiación electromagnética y dada su extensa naturaleza, se lo ha dividido en regiones limitadas por frecuencias, siendo el espectro radioeléctrico una de esas regiones, la cual incluye las ondas de radio de las que se habló anteriormente y que comprende un rango que va desde 3 kHz a 3000 GHz dividido en sub-bandas que adquieren nombres específicos (ver Tabla 2.1).

Puedo mencionar que este tipo de ondas viajan en línea recta y algunas de ellas son reflejadas por la ionósfera, permitiendo así que estas se dirijan a distintos rincones del mundo para que así se mas fácil su funcionamiento.

Tabla 2. 1: *Bandas del Espectro Radioeléctrico*

NOMBRE	SÍMBOLO	BANDA ITU
Extremely Low Frequency	ELF	1
Super Low Frequency	SLF	2
Ultra Low Frequency	ULF	3
Very Low Frequency	VLf	4
Low Frequency	LF	5
Medium Frequency	MF	6
High Frequency	HF	7
Very High Frequency	VHF	8
Ultra High Frequency	UHF	9
Super High Frequency	SHF	10
Extremely High Frequency	EHF	11

Fuente: (ALBUJA, 2010)

El espectro radioeléctrico se convierte en una clase de materia prima para la industria en el área de las telecomunicaciones, y con el objetivo de facilitar su manejo y administración se lo divide en bandas de frecuencias o rangos de las mismas, los mismos que podemos observar en la Tabla 2.2. La propagación de las ondas de radio se ven influenciada por algunos factores estos sean el ruido también las interferencias, puedo decir que inciden también en la calidad de la señal y la cobertura que se consigue en la transmisión, es muy importante tomar en cuenta que el espectro radioeléctrico es muy relevante en cada país, como he mencionado en un recurso natural del estado de cada nación, y su uso lo maneja en el Ecuador la ARCOTEL.

Tabla 2. 2: *Bandas de Frecuencia*

Número de la banda	Símbolos (inglés)	Gama de frecuencias (excluido el límite inferior, pero incluido el límite superior)	Subdivisión métrica correspondiente	Abreviaturas métricas para las bandas
4	VLf	3 A 30 kHz	Ondas miriamétricas	B.Man
5	LF	30 A 300 kHz	Ondas Kilométricas	B.Km
6	MF	300 A 3000 kHz	Ondas hectométricas	B.hm
7	HF	3 A 30 kHz	Ondas decamétricas	B.dam
8	VHF	30 A 300 kHz	Ondas métricas	B.m
9	UHF	300 A 3000 kHz	Ondas decimétricas	B.dm
10	SHF	3 A 30 kHz	Ondas centimétricas	B.cm
11	EHF	30 A 300 kHz	Ondas milimétricas	B.mm
12		300 A 3000 kHz	Ondas decimilimétricas	

Fuente: (Luque, 2013)

2.5. Campos electromagnéticos y sus efectos al ser humano.

La ciencia durante muchos años el ser humano y los distintos seres vivos que habitan en nuestro alrededor hemos sido afectados por los distintos cambios bruscos que suceden día a día y en especial como afectan los llamados campos electromagnéticos (CEM), invisibles a la vista del ser vivo desde siempre en perfecta unión por ende se combinan con los organismos vivos, para ser más precisos y de mayor comprensión la Tierra es un gran imán.

2.6. Frecuencia de una radiación

Se puede mencionar que una radiación electromagnética, si tiene una mayor frecuencia implica mayor energía. Por eso un fotón de rayos es cinco mil veces más energético que uno de luz visible y diez mil millones de veces más que los que emiten los teléfonos móviles.

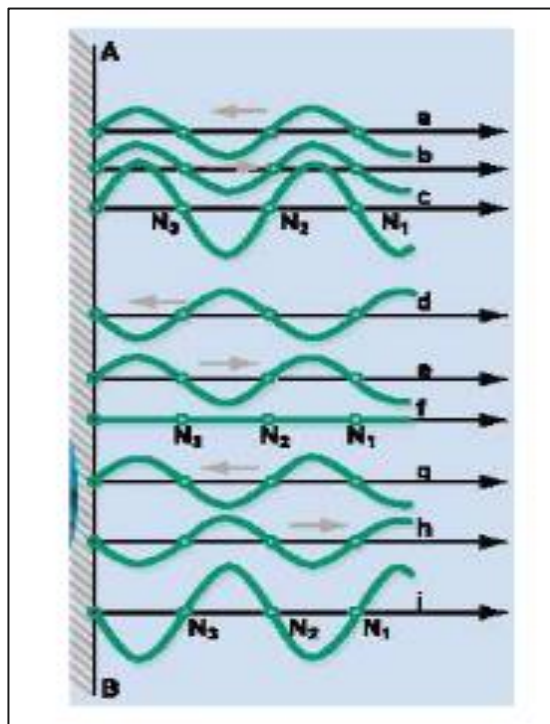


Figura 2. 3: Esquema de diferentes Ondas de Radiación
Fuente: (Usca, Repositorio, 2010)

2.6.1. Tipos de Radiaciones

Según lo investigado puedo decir que existen 2 tipos de radiaciones la ionizante y la no ionizante, los tipos de radiaciones ya mencionadas ionizantes y no ionizantes se derivan en efectos biológicos estas admiten ondas electromagnéticas y depende según su frecuencia y energía.

Estas ondas se subdividen en dos las cuales son sus campos eléctricos y sus campos magnéticos y estos son de naturaleza oscilante, mencionaré algunos ejemplos como células, plantas, animales o seres humanos.

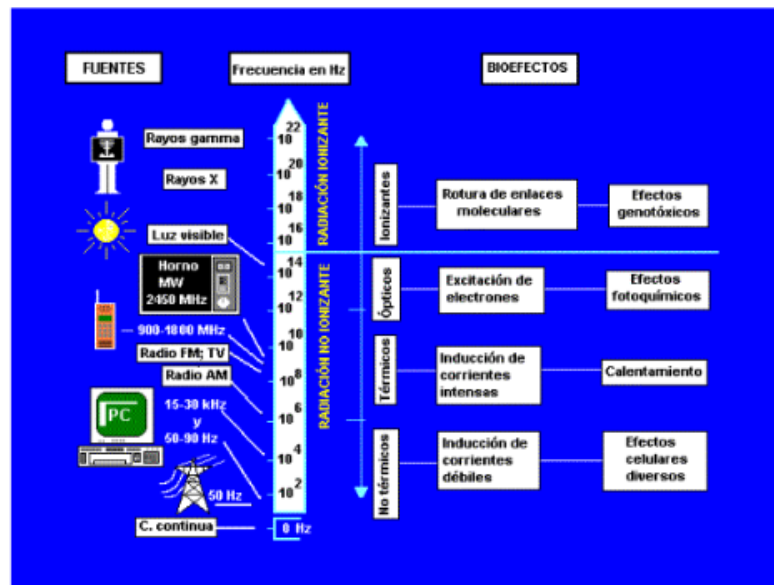


Figura 2. 4: Esquema de una Radiación según la división de frecuencia y energía.

Fuente: (Luque, 2013)

2.6.1.1. Radiación Ionizante

Las radiaciones ionizantes de sus inicios ha sido electromagnética pero con una energía fotónica muy elevada es decir que sus frecuencias son altas y sus longitudes de ondas son bajas por eso son capaces de ionizar los átomos, existen diferentes tipos de radiaciones que provocan grandes radiaciones a los átomos, siendo las más frecuentes: la descomposición, la más mencionada e importante es la tipo “g”.

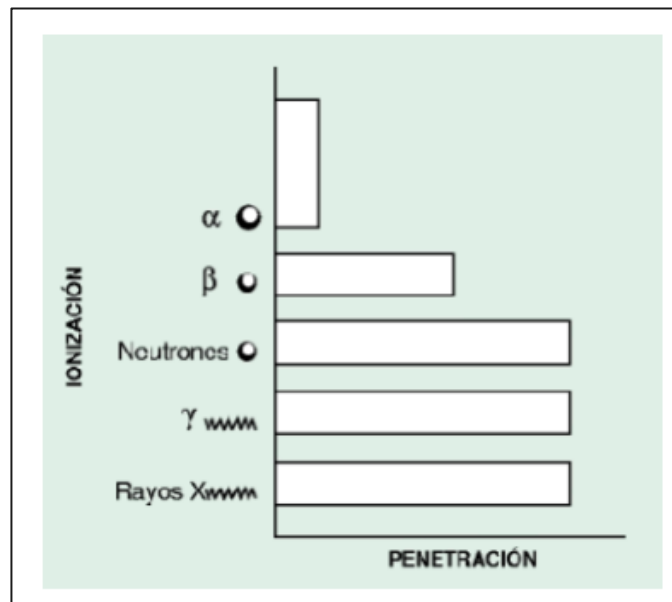


Figura 2. 5: Esquema de Ionización
Fuente: (Castaño, 2008)

2.6.1.2. Radiación no ionizante (RNI)

La radiación no ionizante se la denomina como un lóbulo o partícula que no está apto de arrancar electrones del componente que enciende varias excitaciones electrónicas producidas.

Lo puedo dividir en dos grupos: Campos electromagnéticos y radiaciones ópticas en este caso solo mencionaremos la más relevante que son los campos electromagnéticos

- **Campos electromagnéticos:** Se pueden distinguir que en muchos casos abarca en su totalidad los campos electromagnéticos y todo esto se puede ocasionar por distintas filas de corriente eléctrica.



Figura 2. 6: *Fuentes de radiaciones no ionizantes*
Fuente: (Castaño, 2008)

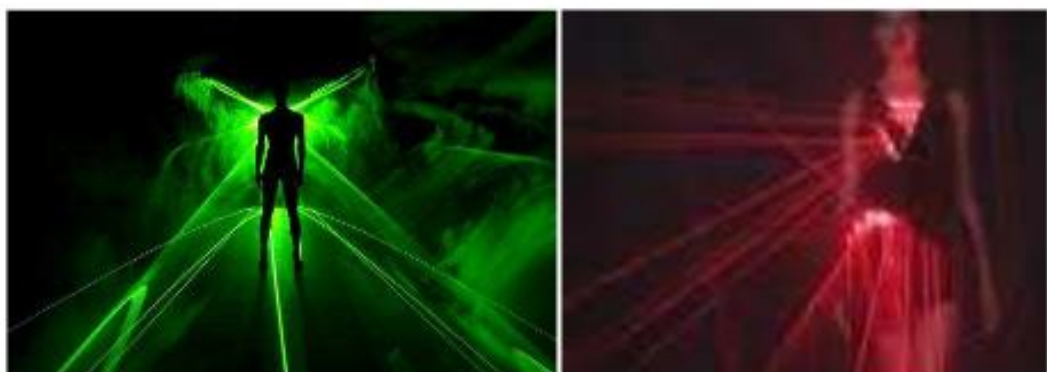


Figura 2. 7: *Imágenes de rayos laser utilizados en personas*
Fuente: (Castaño, 2008)

2.7. Campos electromagnéticos.

Hace muchos años atrás se han realizado distintos estudios realizados han medido los distintos efectos que causan estos campos electromagnéticos. Las actividades orgánicas están muy acentuadas y esto es de suma importancia para todos los pulsos eléctricos que son los que hacen de puente para las partículas que intervienen llamadas iones, pueden ser entre las mencionadas cargas negativas o positivas que están dentro del campo electromagnético y se ven afectadas en los distintos procesos.

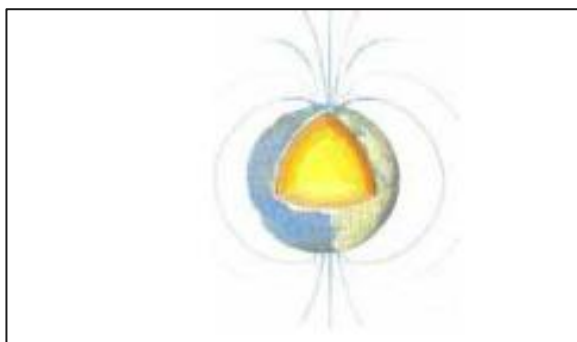


Figura 2. 8: *Campo electromagnético terrestre*
Fuente: (Usca, dspace, 2010)

2.8 Importancia de las causas y efectos y las principales características en forma general sobre la salud causada por exposición a radiaciones “no ionizantes”.

Este punto está relacionado con un mayor enfoque al cáncer, mencionaré algunas enfermedades como son la leucemia, tumores cerebrales, cáncer de mama. Según estudios muy constantes no han descartados otras enfermedades ya que han hechos seguimientos a personas por años y suelen tener una relación con las radiación electromagnética , tales como abortos, esclerosis lateral amiotrófica, asma , *Alzheimer*, enfermedades alérgicas las cuales son más comunes y están presente en todo momento.

Lista de enfermedades que puede causar la radiación electromagnética:

- Existe una relación del 2 a 10% de probabilidad que exista una relación causa-efecto en la radiación electromagnética como:
 - Alteraciones al quedar embarazadas (excluyendo abortos)
 - Malformaciones en general
 - Bajo peso al nacer

(Andrei N. Tchernitchin, 2004)

Existen muchos organismos nacionales como internacionales pero en el caso de las telecomunicaciones es global y contamos con la ayuda de las

Agencias y Comisiones reconocidas a nivel mundial y la Organización Mundial de la Salud (OMS) , estas instituciones realizan evaluaciones de agentes considerablemente peligrosos, pero todo esto se da para mejorar su funcionamiento y establecer límites de exposición que sean de gran beneficio global, ya que estos son valores que tienen que ser parciales y confiables para todas las personas y así poder nosotros como seres humanos sentir la seguridad de que no sufriremos daños a nuestra salud.

CAPÍTULO 3

APORTES DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

3.1 Valoración del estado de los distintos niveles de señales transmitidas en las radio bases móviles celulares en forma generalizada.

“En nuestro país las diferentes operadoras telefonía celular, son los encargados de repartir toda la red en el país para así satisfacer las necesidades de todos sus usuarios y por ende dar la máxima cobertura posible a la mayor parte de la población, que los usuarios los prefieran y crecer como empresa.

3.1.1 Radio Base Claro

“En Ecuador hemos evolucionado en cuanto a tecnología se trata por tal se han implementado todas las generaciones de redes que han surgido con el paso de los días a nivel mundial desde que apareció la comunicación avanzada, es decir, la telefonía celular.

La mayoría de las redes de cuarta generación de comunicaciones inalámbricas (4G) para lograr la meta de esta generación hay que proponerse que dichas redes ocupen todo el territorio nacional para que así esta red abarque y ocupe la mayoría o la gran cantidad de cobertura posible para satisfacer a sus usuarios, para lograr esto se necesita de mucho tiempo

y dinero para que toda la red este implementada, de forma correcta y que su funcionamiento sea eficaz y confiable para todos sus usuarios”. (Idrovo Alvarado, 2015)

Tabla 3. 1: *Número de radio bases por de CLARO*

Radio bases CONECEL S.A.	dic-13		
	GSM 850	GSM 1900	UMTS 850
Azuay	87	42	48
Bolívar	21	10	7
Cañar	18	4	6
Carchi	25	12	8
Chimborazo	45	20	21
Cotopaxi	33	10	18
El Oro	74	52	39
Esmeraldas	71	48	39
Galápagos	9	5	0
Guayas	568	474	499
Imbabura	45	34	35
Loja	71	35	30
Los Ríos	93	52	49
Manabí	178	115	111
Morona Santiago	14	5	3
Napo	18	3	4
Orellana	22	13	16
Pastaza	8	2	4
Pichincha	428	278	366
Santa Elena	47	31	36
Santo Domingo de los Tsachilas	62	48	43
Sucumbíos	30	16	15
Tungurahua	47	26	29
Zamora Chinchipe	12	3	2

Fuente: (Rodríguez Segura, 2014)

En la Tabla 3.1 vemos la mayoría de radio bases en nuestra provincia Guayas siendo un sistema global para comunicaciones móviles (GSM) podemos observar figura 3.1.

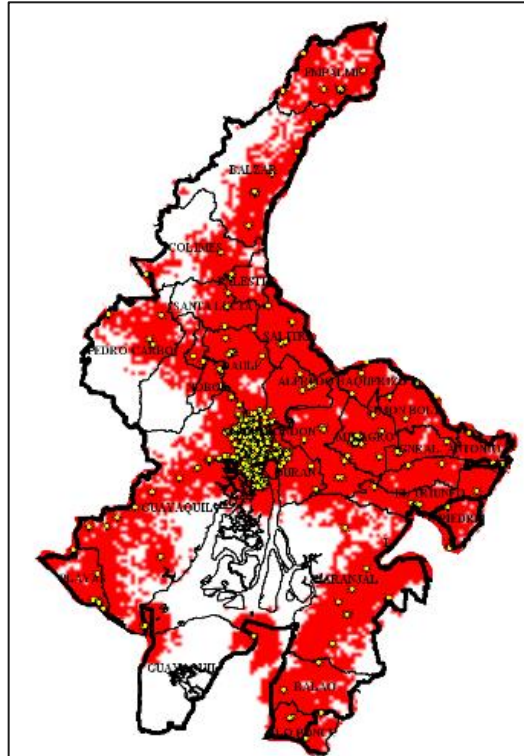


Figura 3. 1: *Gran parte que cubre el Guayas – CLARO*
Fuente: (Rodríguez Segura, 2014)

Tabla 3. 2: *Nuevas tecnologías UMTS en Ecuador por la operadora Claro.*

AÑOS	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PROVINCIA	UMTS					
Azuay	29	31	33	39	41	48
Bolívar	0	2	2	2	2	7
Cañar	0	0	6	6	6	6
Carchi	0	3	3	4	7	8
Chimborazo	9	11	12	14	18	21
Cotopaxi	8	10	12	13	16	18
El Oro	10	16	20	28	34	39
Esmeraldas	13	12	17	23	32	39
Galápagos	0	0	0	0	0	0
Guayas	157	163	262	343	425	499
Imbabura	15	17	21	26	32	35
Loja	0	18	21	23	24	30
Los Ríos	11	19	25	30	43	49
Manabí	27	44	51	79	94	111
Morona Santiago	0	0	0	2	3	3
Napo	0	1	2	2	3	4
Orellana	0	6	7	10	13	16
Pastaza	0	2	2	3	3	4
Pichincha	115	132	196	249	300	366
Santa Elena	0	19	22	33	35	36
Santo Domingo de los Tsachilas	0	20	22	29	38	43
Sucumbíos	0	7	8	9	13	15
Tungurahua	15	16	21	25	28	29
Zamora Chinchipe	0	0	0	1	0	2

Fuente: (Rodríguez Segura, 2014)

3.1.2 Radio Base Movistar

Movistar conjuntamente con Claro instalaron radio bases y dieron a conocer su red muchos años atrás, al ver los dueños de estas operadoras que el avance de esta tecnología crecía en el mundo entero y que estaba evolucionando, siguieron implementando e invirtiendo en nueva tecnología, como se observa en la Tabla 3.3.

Tabla 3. 3: *Cantidad de radio bases de MOVISTAR*

Radio bases OTECEL S.A.	dic-13		
	GSM 850	GSM 1900	UMTS 850
Azuay	72	39	57
Bolívar	12	1	8
Cañar	25	9	20
Carchi	16	0	10
Chimborazo	47	19	32
Cotopaxi	44	24	25
El Oro	43	12	26
Esmaldas	36	6	27
Galápagos	6	5	0
Guayas	237	117	212
Imbabura	21	6	20
Loja	29	9	20
Los Ríos	40	0	32
Manabí	111	18	88
Morona Santiago	10	0	5
Napo	17	5	11
Orellana	17	0	11
Pastaza	9	6	8
Pichincha	388	363	394
Santa Elena	19	3	18
Sto Domingo de los Tsachilas	31	5	17
Sucumbios	16	0	13
Tungurahua	53	33	43
Zamora Chinochipe	9	0	2

Fuente: (Rodríguez Segura, 2014)

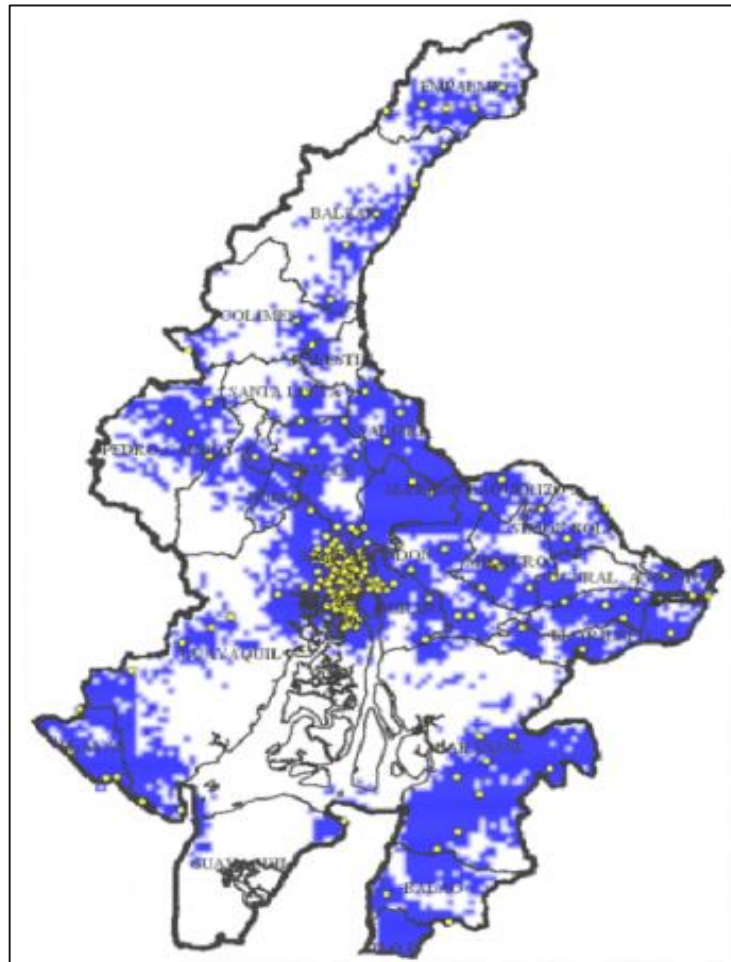


Figura 3. 2: *Gran parte que cubre el Guayas – MOVISTAR.*
Fuente: (Rodríguez Segura, 2014)

Observando la Figura 3.2 y comparándola con la tabla de cobertura que posee Claro en nuestra ciudad nos damos cuenta que hay zonas en que la cobertura es pobre, falta de cubrir la demanda de los usuarios.

3.1.3 Radio Base CNT EP

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP en el Ecuador es la empresa que maneja el estado que da Servicio Móvil Avanzado (SMA) en el país. Debemos de considerar y recordar que desde que CNT EP absorbió la reconocida empresa llamada Alegro, lo hizo con la finalidad de mejorar y ampliar de manera muy masiva sus redes con la mejor tecnología posible. Esta red de CNT siempre estuvo orientada a la de acceso múltiple por división de código (CDMA) la cual actualmente ya está funcionando en el país y las otras operadoras ya comienzan a promoverla como parte de sus servicios.

En el país ya se está expandiendo el servicio de CDMA pero cada vez los usuarios son más exigentes y lo solicitan con mayor frecuencia. En la Tabla 3.4 vemos como CNT ha implementado su tecnología en CDMA.

Tabla 3. 4: *Cantidad de radio bases de CNT EP*

Radio bases CNT EP	dlc-13			
	CDMA	UMTS	LTE AWS	LTE 700
Azuay	22	26	0	0
Bolívar	1	1	0	0
Cañar	3	3	0	0
Carchi	3	10	0	0
Chimborazo	3	28	0	0
Cotopaxi	3	20	0	3
El Oro	7	11	0	0
Esmeraldas	6	20	0	0
Galápagos	0	5	0	0
Guayas	58	150	5	0
Imbabura	6	29	0	0
Loja	3	6	0	0
Los Ríos	4	7	0	0
Manabí	16	34	0	0
Morona Santiago	0	2	0	0
Napo	0	8	0	0
Orellana	0	6	0	0
Pastaza	0	6	0	0
Pichincha	69	270	58	0
Santa Elena	8	14	0	0
Santo Domingo de los Tsáchilas	7	30	0	0
Sucumbios	0	13	0	0
Tungurahua	9	47	0	0
Zamora Chinchipe	0	3	0	0

Fuente: (Rodríguez Segura, 2014)

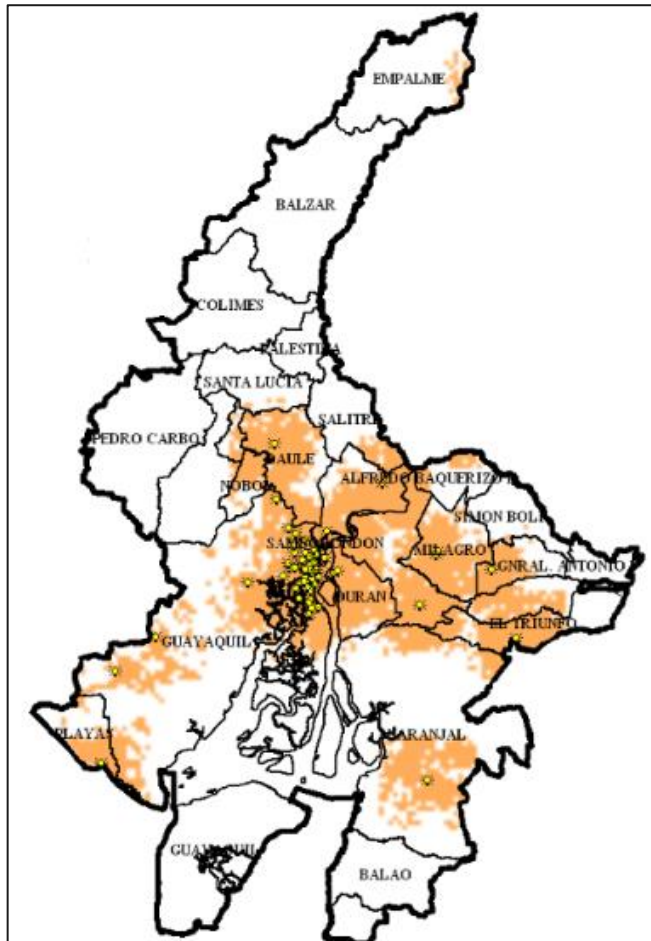


Figura 3. 3: Gran parte que cubre la provincia del Guayas – CNT EP

Fuente: (Rodríguez Segura, 2014)

En la Figura 3.3 se puede observar como CNT tiene su cobertura en la provincia del Guayas, en comparación con la de Claro, esta no satisface las necesidades de sus usuarios, es decir, no cubre todo el espacio que debería tener para abarcar la mayoría de la zona.

Tabla 3. 5: Nuevas tecnología UMTS en el país por Claro.

PROVINCIA	2012	2013		
	UMTS 1900	UMTS 1900	LTE AWS	LTE 700
Azuay	18	26	0	0
Bolívar	0	1	0	0
Cañar	1	3	0	0
Carchi	3	10	0	0
Chimborazo	6	28	0	0
Cotopaxi	5	20	0	3
El Oro	7	11	0	0
Esmeraldas	8	20	0	0
Galápagos	1	5	0	0
Guayas	51	150	5	0
Imbabura	6	29	0	0
Loja	3	6	0	0
Los Ríos	2	7	0	0
Manabí	12	34	0	0
Morona Santiago	1	2	0	0
Napo	3	8	0	0
Orellana	2	6	0	0
Pastaza	1	6	0	0
Pichincha	110	270	58	0
Santa Elena	8	14	0	0
Sto Domingo de los Tsachilas	9	30	0	0
Sucumbios	2	13	0	0
Tungurahua	15	47	0	0
Zamora Chinchipe	1	3	0	0

Fuente: (Rodríguez Segura, 2014)

En esta tabla 3.5 vemos como CNT ha aumentado considerablemente sus radios bases con el objetivo de cubrir la mayor parte del país. (Idrovo Alvarado, 2015)

3.2 Estudios de campo y mediciones de las diferentes radio bases y su radiación electromagnética.

3.2.1 Radio Bases en el sector Noroeste de la ciudad de Guayaquil

A continuación se puede observar la tabla 3.6 con el nombre de las 12 antenas que se estudió en el sector noroeste de la ciudad de Guayaquil

parroquia Tarqui, en donde se menciona las distintas antenas con sus respectivas coordenadas:

Tabla 3. 6: *Nombres de radio bases a estudiar y coordenadas*

RADIOBASE	COORDENADAS	
Nombre	Latitud	Longitud
Voluntad de Dios Noroeste	02 07 25.49 S	80 00 58.32 W
Monte Sinaí	02 07 11.99 S	79 59 51.71 W
San Ignacio de Loyola Norte	02 06 27.97 S	79 58 23.16 W
Mapasingue Oeste	02 09 17.89 S	79 55 59.16 W
Horizontes del Guerrero	02 07 29.2 S	79 57 24.26 W
La Florida Oeste	02 06 53.46 S	79 57 17.99 W
Florida Norte	02 06 43.92 S	79 56 57.33 W
Espol	02 08 49.23 S	79 57 50.03 W
Paraíso de la Flor 2	02 06 02.26 S	79 57 12.38 W
El Fortín	02 06 29.26 S	79 57 28.79 W
Bloque 5	02 06 16.23 S	79 55 22.55 W
Pancho Jácome	02 07 42.02 S	79 56 46.67 W

Elaborado por: *Autor*

En la figura 3.4 vemos las distintas radios bases en el sector noroeste de la parroquia Tarqui y como tal las 12 antenas que se estudió con sus respectivas mediciones, dicha imagen fue obtenida de Google Earth tomando en cuenta las coordenadas ya mencionadas en la tabla 3.6.

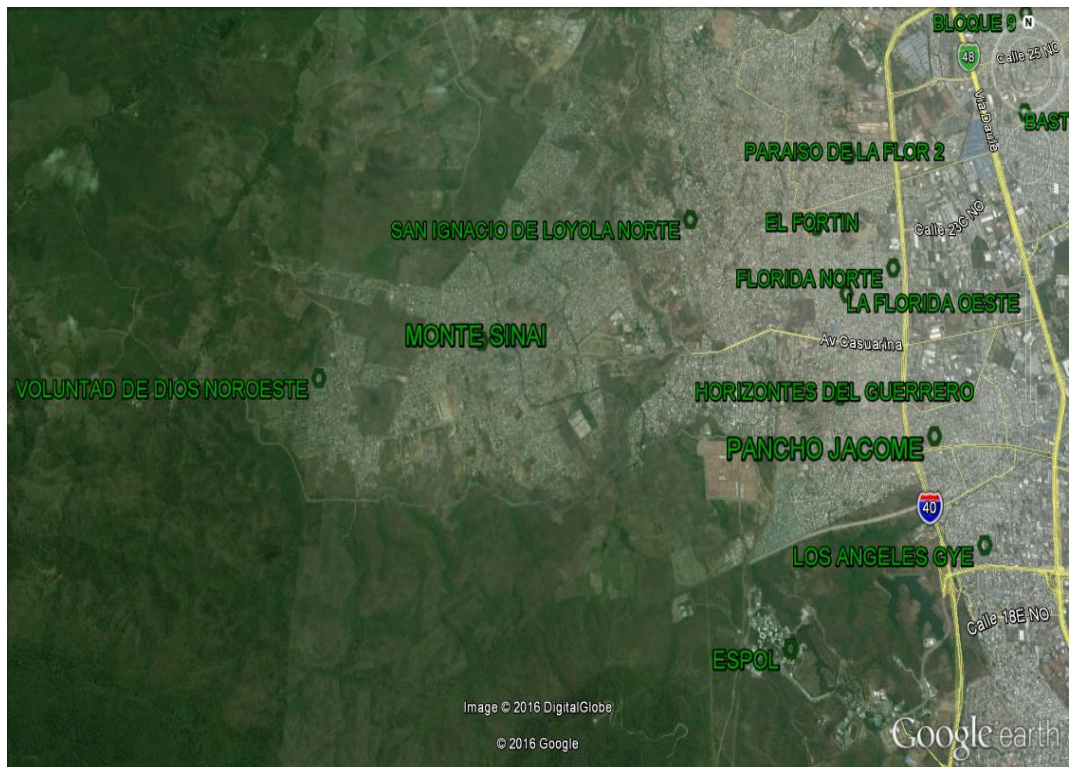


Figura 3. 4: *Distintas Radio Bases en el sector ceibos parroquia Tarqui*

Elaborado por: *Autor en Google Earth*

3.2.2 Equipo a utilizar para realizar las mediciones de las antenas de radio base.

NARDA SRM (Selective Radiation Meter) 3000

Las normativas y reglamentos sobre seguridad humana en presencia de radiaciones de alta frecuencia especifican límites de seguridad que, por lo general, deben promediarse en el volumen completo del cuerpo humano. Los campos pueden variar mucho de un lugar a otro de la sala o del entorno, sobre todo en las proximidades de torres de antenas como las usadas en los servicios de comunicaciones móviles.

Por esa razón, la norma del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica IEEE C95.1-1999 exige medidas equiespaciadas, cada 20 cm, desde 0 (nivel del suelo) hasta una altura de 200 cm. Otras normas, como Canadian Safety Code 6, requieren medidas bidimensionales en los planos vertical y horizontal. La recomendación revisada ECC (02)04, octubre de 2003, propone realizar las medidas a 1.1 m, 1.5 m y 1.7 m por encima del nivel del suelo.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) utiliza un Medidor Selectivo de Radiaciones No Ionizantes (RNI) llamado como ya lo mencionamos antes NARDA SRM 3000, este es un instrumento el cual es muy importante ya que este equipos ayudará a la ARCOTEL a que se cumplan todos los requisitos y normas de las diferentes radio bases de Guayaquil y estas cumplan sus fechas de inspección y así estén bajo los requisitos establecidos por los entes reguladores del estado y las telecomunicaciones.

El NARDA SRM 3000 es un instrumento que permite realizar medidas de las radiaciones electromagnéticas, el beneficio es que puede realizar mediciones puntuales y selectivas en frecuencias desde 100 kHz hasta 3 GHz permitiendo así evaluar las radio bases y asegurar que los resultados obtenidos sean fiables, rápidas y seguras y no tener errores, también es importante que se cumplan todas las norma establecidas y obvio vigentes hasta la actualidad y así al obtener los resultados es obligación de la

ARCOTEL que dichos resultados cumplan con todos los formatos establecidos en las telecomunicaciones.

Sus características son:

- ✓ Medidas isotrópicas (no direccionales)
- ✓ Sencillo manejo, es decir, que sus accesorios como lo vemos en la figura 3.5 antena y cables son de fácil manejo y sus resultados son fácil de obtener.
 - ✓ Resultados confiables, exactos y seguros.
 - ✓ Tiempos de barrido cortos (eficaz y medidas rápidas)
 - ✓ El equipo cuenta con un puerto serial y un USB para el control remoto para el acceso a su información.
 - ✓ Un único instrumento con todo incluido:
 - Medidas en banda ancha (integración en la banda de frecuencia)
 - Análisis espectral (de onda larga a UHF)
 - Medidas selectivas de códigos

Para obtener las respectivas mediciones con el NARDA SRM 3000 lo principal es configurar todos sus parámetros para realizar las mediciones correspondientes según los estándares establecidos para las respectivas medidas de las radiaciones No Ionizantes que cada operadora móvil debe tener y cumplir con las normas y requisitos necesarios, así una vez listo y configurado se procede a realizar las mediciones. Este equipo por sí mismo mide la intensidad y las frecuencias emitidas. A continuación mostramos en

la figura 3.5. El equipo NARDA SRM 3000 que posee ARCOTEL. (NARDA, 2015)



Figura 3. 5: *NARDA SRM 3000*

Elaborado por: *Autor*

3.2.2.1 Pasos para realizar las mediciones

- 1.** Encender el NARDA SRM 3000
- 2.** Colocar la respectiva antena al equipo
- 3.** Seleccionar el analizador de espectro
- 4.** Configurar sus frecuencias que son:
 - a.** Máximas
 - b.** Mínimas
- 5.** Conectar a una pc de nuestro equipo NARDA SRM 3000

6. Abrir el programa SAMRNI (Sistema automático de mediciones de radiaciones no ionizantes) como mostramos en la figura 3.6.
7. Conectar el GPS a la pc para poder tener los puntos de localización en el momento que vamos a realizar las mediciones.



Figura 3. 6: *Software de análisis SAMRNI*

Elaborado por: *Autor*

3.3 Normas ITU que hace referencia a este tema de investigación

Para realizar las mediciones es sumamente importante mencionar las normas LA ITU –T K.61 y ITU-T K.52 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, sin olvidar la ICNIRP. Y cuales son las normas que se encuentran vigentes en el Ecuador y la ARCOTEL

3.3.1 ITU-T K.61

Esta recomendación ayuda a las personas y los operadores de telecomunicaciones para verificar los estándares de cumplimiento y de exposición establecidas por las autoridades, también está relacionada con el campo de la información y comprobación, para verificar si las normas de exposición se cumplen de manera nacional o local, siendo una directriz que nos ayude a tener una guía sobre la forma de realizar las mediciones.

En los diferentes casos las directrices se aplican para lograr la mejor selección de métodos numéricos y así predecir la exposición de las personas en diversas situaciones.

(UIT, UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, 2003)

3.3.2 ITU-T K.52

Esta regla se crea con el fin de facilitar el cumplimiento de los servicios de telecomunicaciones y los límites de seguridad, sin olvidar los teléfonos móviles y otros dispositivos que emiten radiación y son las personas las que se exponen a los campos electromagnéticos las más afectadas, por eso es importante permanecer dentro de los límites permitidos de CEM para que no perjudiquen en lo posterior a los seres humanos.

Generalmente se evalúa la orientación sobre esto, se realiza un método para el cálculo de los límites permisivos y el procedimiento para la instalación. Estos procedimientos en la mayoría de los límites de

exposición y documentación de tratados en los equipos de telecomunicaciones, tienen que tener la seguridad que nos da la ICNIRP, y tener en cuenta las propiedades de las antenas y la potencia del transmisor. (UIT, 2004)

3.4 Presentar los resultados obtenidos de nuestro trabajo de investigación.

Para realizar este trabajo de investigación visitamos la ARCOTEL con el objetivo de conocer sus equipos y aprender el manejo de los mismos, el de mayor alcance es el aparato llamado NARDA 3000, este dispositivo nos ayuda de manera muy precisa saber las RNI que emiten las radio bases, el cual es nuestro tema a investigar para la medición de antenas, con este equipo nos dimos cuenta que realizar las mediciones es un manera muy sencilla, ya que es un aparato de última tecnología y nos permite medir de una forma rápida y concreta.

Como ya expliqué los pasos anteriormente se procede a conectar todo correctamente, hay 2 maneras de realizar las mediciones en el automóvil de la ARCOTEL o de forma manual , es decir, en algunos casos hay que ir caminando, ya que el lugar las radio bases no permite el acceso del vehículo; este medición consiste en que cada radio base tiene un alcance hasta a 20 mtrs de distancia como se muestra en las figura 3.7 y 3.8., una vez tomada en cuenta dicha distancia se procede a medir a los alrededores para así obtener las lecturas de la RNI y nos arroje los formularios como podemos observar en los anexos.



Figura 3. 7: *Mediciones con el equipo NARDA SRM 3000*

Elaborado por: *Autor*



Figura 3. 8: *Mediciones con el equipo NARDA SRM 3000*

Elaborado por: *Autor*

También existe otra técnica llamada estática, este tipo de medición se realiza cada 6 minutos en cada punto, y la persona se debe ubicar cada 30° alrededor de la radio base como se muestra en las imágenes del anexo 2, esta manera estática de medir es la más dable y factible, ya que es minuciosa y exacta para medir en campo, cumpliendo con las necesidades de cada operadora y sus requerimientos.

Por factor dimensión escogí la parte noroeste de la ciudad de Guayaquil y realice dos mediciones de manera continua en las radio bases de mayor rango, escogí las Radio Bases Espol y Pancho Jácome.

Cabe mencionar que es muy importante que los equipos estén cargados y conectados correctamente, en especial el GPS, para así tener resultados precisos y que nuestras mediciones sean un éxito. También se debe tomar en cuenta que la laptop este en perfectas condiciones para que así nos muestre los resultados esperados.

En la figura 3.9 podemos observar el programa ya antes mencionado SAMRNI (Sistema automático de mediciones de radiaciones no ionizantes) que es el que nos permite guardar de manera automática todos los resultados de las mediciones realizadas, este software es exclusivo de ARCOTEL, una vez guardado los datos, la computadora nos muestra de forma automática los formularios los cuales los podemos observar en anexos.

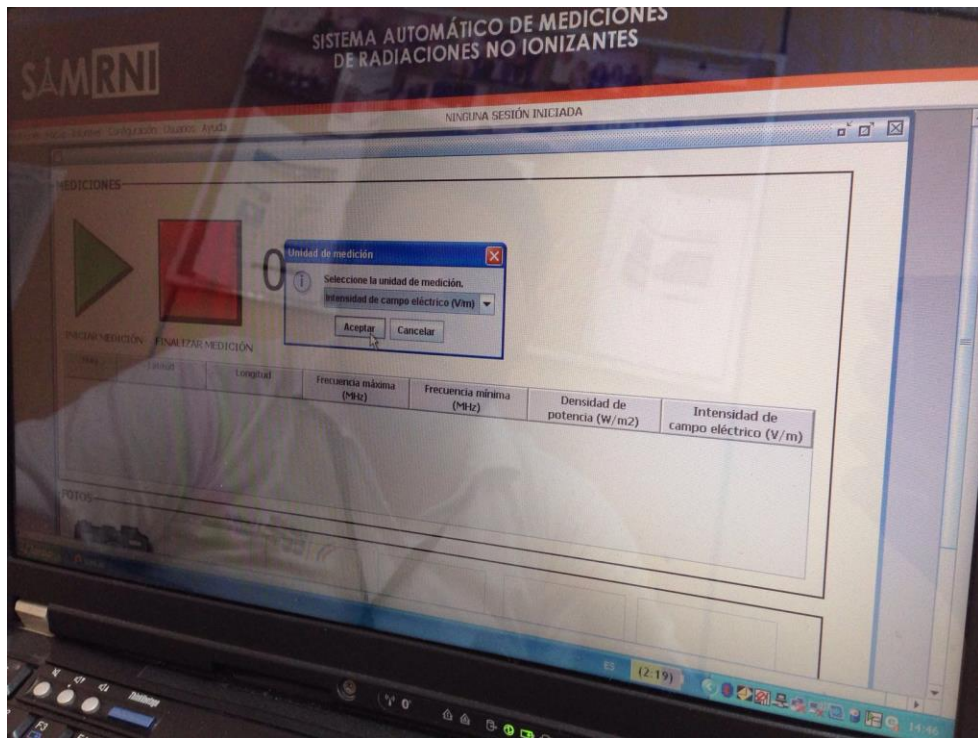


Figura 3. 9: Software de análisis SAMRNI

Elaborado por: Autor

3.4.1 Datos obtenidos de las mediciones de las radio bases ESPOL Y PANCHO JACOME

3.4.1.1 RADIO BASE ESPOL

A continuación mostraré los resultados obtenidos; la radio base a la que hice medición es propiedad de la empresa CNT de la provincia del Guayas cantón Guayaquil parroquia Tarqui ubicada en el Campus de la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL) con una latitud de 02 08 49.23 S y longitud 79 57 50.03 W, una vez obtenidos los resultados, se puede describir que los valores de los niveles de radiaciones no ionizantes del presente informe han sido obtenidos mediante el equipo SRM-3000, tomando lecturas en el mismo para la banda desde 100 kHz a 3 GHz.

Las prácticas fueron realizadas con el Sistema Automático de Mediciones de RNI. La norma que se aplica es la correspondiente al ICNIRP, exposición poblacional y se toma muy en cuenta la norma de la UIT-T-K.52 en la tabla 3.7 observemos los cálculos del PIRE.

Tabla 3. 7: *CALCULO DEL PIRE*

<i>CÁLCULO DEL PIRE:</i>		
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO(W)	GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA	VALOR DEL PIRE(W)
63	15.1	2038.64

Elaborado por: *Autor*

Como mencioné la distancia entre el equipo y la radio base, tiene que ser de 20 mtrs, a continuación visualizamos la figura 3.8 del lugar en una vista panorámica del entorno de las antenas y vemos que las distancias de estaciones de trasmisión de recepción visibles alrededor del sitios son inferiores a 50 m – 1000 m, para estos cálculos utilizamos el equipo de medición NARDA SRM 3000 con su número de serie F-011 a un rango de frecuencia de 100 kHz – 3 GHZ observamos en la tabla 3.8 en la que se especifica las mediciones tanto de emisión como de inmisión.

Tabla 3. 8: Mediciones tanto de emisión como de inmisión.

EMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(')('')	(°)(')('')	d(m)
Pto. 1			1,5
Pto. 2			1,5
Pto. 3			1,5
Pto. 4			1,5
Pto. 5			1,5
Pto. 6			1,5
Pto. 7			1,5
Pto. 8			1,5
Pto. 9			1,5
Pto. 10			1,5
Pto. 11			1,5
Pto. 12			1,5
INMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(')('')	(°)(')('')	d(m)
Pto. 1	02 08 49.3 S	79 57 51.0 W	1,5
Pto. 2	02 08 49.9 S	79 57 50.4 W	1,5
Pto. 3	02 08 49.9 S	79 57 50.1 W	1,5
Pto. 4	02 08 49.9 S	79 57 49.6 W	1,5
Pto. 5	02 08 49.8 S	79 57 49.2 W	1,5
Pto. 6	02 08 49.4 S	79 57 48.9 W	1,5
Pto. 7	02 08 49.1 S	79 57 48.7 W	1,5
Pto. 8	02 08 48.4 S	79 57 48.5 W	1,5
Pto. 9	02 08 48.0 S	79 57 49.5 W	1,5
Pto. 10	02 08 47.9 S	79 57 50.3 W	1,5
Pto. 11	02 08 48.4 S	79 57 50.4 W	1,5
Pto. 12	02 08 48.8 S	79 57 50.9 W	1,5

Elaborado por: *Autor*

Podemos observar cómo se obtienen las frecuencias y los campos eléctricos de los valores medidos para la inmisión como lo tenemos en la tabla 3.9, puedo concluir que no se supera los límites de exposición radioeléctrica fija que su nivel de exposición es menor al 1%.

Tabla 3. 9: *Tabla de valores medidos para la inmision*

UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	CAMPO ELÉCTRICO LÍMITE E ₁ (V/m)	CAMPO MAGNÉTICO LÍMITE H ₁ (A/m)	OBSERVACIONES
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA					
Pto. 1	733.0	2130.0	0,5112		61		
Pto. 2	733.0	2130.0	0,5097		61		
Pto. 3	733.0	2130.0	0,5092		61		
Pto. 4	733.0	2130.0	0,5088		61		
Pto. 5	733.0	2130.0	0,5081		61		
Pto. 6	733.0	2130.0	0,5079		61		
Pto. 7	733.0	2130.0	0,5078		61		
Pto. 8	733.0	2130.0	0,5073		61		
Pto. 9	733.0	2130.0	0,5116		61		
Pto. 10	733.0	2130.0	0,5111		61		
Pto. 11	733.0	2130.0	0,5111		61		
Pto. 12	733.0	2130.0	0,518		61		

Elaborado por: *Autor*

3.4.1.2 RADIO BASE PANCHO JACOME

A continuación puedo mostrar los resultados obtenidos, hay que recalcar que las radio bases, las cuales fueron medidas son propiedad de la empresa CNT de la provincia del Guayas cantón Guayaquil parroquia Tarqui, con una latitud de 02 07 42.02 S y longitud 79 56 46.67 W se puede describir que los valores de los niveles de radiaciones no ionizantes del presente informe han sido obtenidos mediante las mediciones con el equipo SRM-3000, tomando lecturas en el mismo para la banda desde 100 kHz a 3 GHz. Las prácticas fueron realizadas con el Sistema Automático de Mediciones de RNI. La norma que se aplica es la correspondiente al ICNIRP, exposición poblacional y se toma muy en cuenta la norma de la UIT-T-K.52, en la tabla 3.10 se puede observar los cálculos del PIRE.

Tabla 3. 10: *CALCULO DEL PIRE*

<i>CÁLCULO DEL PIRE:</i>		
<i>POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO(W)</i>	<i>GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA</i>	<i>VALOR DEL PIRE(W)</i>
63	15.1	2038.64

Elaborado por: *Autor*

Como mencioné la distancia entre el equipo y la radio base, tiene que ser de 20 mtrs, a continuación visualizamos la figura 3.8 del lugar en una vista panorámica del entorno de las antenas y vemos que las distancias de estaciones de trasmisión de recepción visibles alrededor del sitios son inferiores a 50 m – 1000 m, para estos cálculos utilizamos el equipo de medición NARDA SRM 3000 con su número de serie F-011 a un rango de frecuencia de 100 kHz – 3 GHZ observamos en la tabla 3.11 en la que se especifica las mediciones tanto de emisión como de inmisión.

Tabla 3. 11: Mediciones tanto de emisión como de inmisión.

EMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(′)(″)	(°)(′)(″)	d(m)
Pto. 1			1,5
Pto. 2			1,5
Pto. 3			1,5
Pto. 4			1,5
Pto. 5			1,5
Pto. 6			1,5
Pto. 7			1,5
Pto. 8			1,5
Pto. 9			1,5
Pto. 10			1,5
Pto. 11			1,5
Pto. 12			1,5
INMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(′)(″)	(°)(′)(″)	d(m)
Pto. 1	02 07 39.3 S	79 56 45.1 W	1,5
Pto. 2	02 07 40.4 S	79 56 44.7 W	1,5
Pto. 3	02 07 42.1 S	79 56 44.1 W	1,5
Pto. 4	02 07 42.5 S	79 56 44.7 W	1,5
Pto. 5	02 07 42.8 S	79 56 47.3 W	1,5
Pto. 6	02 07 43.3 S	79 56 50.4 W	1,5
Pto. 7	02 07 43.1 S	79 56 51.6 W	1,5
Pto. 8	02 07 42.1 S	79 56 51.8 W	1,5
Pto. 9	02 07 41.5 S	79 56 52.3 W	1,5
Pto. 10	02 07 40.8 S	79 56 51.7 W	1,5
Pto. 11	02 07 40.0 S	79 56 49.1 W	1,5
Pto. 12	02 07 39.0 S	79 56 45.5 W	1,5

Elaborado por: Autor

A continuación se muestra como se obtienen las frecuencias y los campos eléctricos de los valores medidos para la inmisión, las mismas que se pueden observar en las figuras 3.11, podemos concluir que no supera los límites de exposición radioeléctrica fija, y que su nivel de exposición es menor al 1%.



Figura 3. 10: *Puntos de medición*

Elaborado por: *Autor*



Figura 3. 11: *Realizando pruebas.*

Elaborado por: *Autor*

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. Conclusiones.

Una vez concluido mi tema de investigación, realizando mediciones e interpretando los datos y haciendo su respectivo análisis llegamos a las siguientes conclusiones:

Los niveles de radiación no ionizantes emitidas por las radio bases móviles celulares se encuentran muy por debajo de los límites dados, dicho nivel es del 24% siendo este el rango más alto establecido por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), dichas radiaciones son generadas por el espectro radioeléctrico y el uso de sus frecuencias.

Realicé mediciones de las RNI con el equipo NARDA SRM 3000 de la Radio Base Espol, y se verifica por medio del programa SAMRNI, que las antenas estudiadas son inferiores al límite permisible, en la mayoría de los formularios obtenidos estos niveles son menores al 1%, que es la densidad de potencia, es decir, que cumple con la norma de la UIT específicamente la UIT-K52 espectro radioeléctrico y el uso de sus frecuencias se lo puede visualizar y verificar en los ANEXOS.

Cabe mencionar que el gran desarrollo de las tecnologías en nuestro país ha causado grandes impactos; lo comprobamos en nuestra área de estudio, es decir, en la zona noroeste de la ciudad de Guayaquil, vimos

como resultados que en estos últimos 2 años ha aumentado considerablemente el número de radio bases.

Es muy importante estar pendiente de cada radio base y tener todos sus datos técnicos, ya que este es el respaldo de los organismos de telecomunicaciones para dar tranquilidad a la comunidad, de que las emisiones NI están por debajo de lo establecido y no afectan gravemente a la salud, aunque se siguen realizando estudios.

4.2. Recomendaciones.

Como todo lo analizado en el trabajo de investigación es necesario realizar ciertas recomendaciones, las cuales harán que futuras investigaciones sean más precisas y por ende tengan un mejor producto académico.

Las recomendaciones que podría dar es que al realizar el estudio sobre las emisiones de las RNI, se debe investigar a fondo ya que no existe algo específico que mencione el daño que puede causar a la salud, he mencionado que sus probabilidades de afectación en la salud son bajas ya que están por debajo de los límites establecidos, recomendaría que se siga analizando sobre este tema para así llegar a una conclusión contundente, clara y específica.

Es de mucha importancia que futuras investigaciones profundicen en el estudio de las enfermedades que día a día aparecen, es importante que inculquemos que los investigadores indaguen sobre este tema para así en un futuro tener referencias precisas para poder debatir y reflexionar el pro y los contras que podrían ser para nuestras vidas.

También, se debe tomar en cuenta que para utilizar los equipos de medición se debe tener conocimiento y si no es el caso, la supervisión de alguien con experiencia para el manejo de los mismos, en este caso con el equipo NARDA SRM 3000 se debe tener el mayor de los cuidados ya que

este equipo nos da los resultados específicos por medio de formularios y así nos facilita visualizar de forma rápida los resultados obtenidos, además por ser una adquisición del Estado se lo debe cuidar para poder seguir realizando mediciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUJA, M. C. (2010). *Digitales*. Retrieved from

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2463/1/CD-3168.pdf>

Andrei N. Tchernitchin, R. R. (2004). Retrieved from

http://cms.colegiomedico.cl/Magazine%5C2004%5C44%5C4%5C44_4_5.pdf

ARCOTEL. (2014). *Agencia de regulación y control de las*

telecomunicaciones. Retrieved from <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/BOLETIN-No.1-SMA.pdf>

Arturo, C. (2008). *UNNE*. Retrieved from

<http://ing.unne.edu.ar/pub/fisica3/170308/teo/teo7.pdf>

Castaño, A. R. (2008). *Física III*. Retrieved from

<http://ing.unne.edu.ar/pub/fisica3/170308/teo/teo7.pdf>

García, D. S. (2005, Abri). *ASOCIACIÓN TOXICOLÓGICA ARGENTINA*.

Retrieved from

http://www.ataonline.org.ar/bibliotecavirtual/documentos_utilies/cem_feb.pdf

IDE. (2014). *IDE Business School*. Retrieved from

<http://investiga.ide.edu.ec/index.php/estadisticas-73/empresas-sectores/380-telecomunicaciones>

- Idrovo Alvarado, E. A. (2015). *Repositorio*. Retrieved from <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/3638/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-99.pdf>
- Luque, O. (2013). Retrieved from [encias_y_tecnologia/062017.pdf](http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/3638/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-99.pdf)
- Luna Romero, A. O., & Ramírez Carrillo, J. A. (2008). Integración de los equipos de medición de radiaciones no ionizantes Narda SRM-300 con un GPS externo mediante un computador portátil para la Intendencia Regional Regional Centro Sur.
- NARDA. (2015). *NARDA*. Retrieved from <http://www.narda-sts.us/pdfs/SRM3000.pdf>
- OMS. (2016). Retrieved from <http://www.who.int/peh-emf/about/es/index1.html>
- Ordóñez, J. L. (2015, julio 14). *Acta*. Retrieved from [tp://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/062017.pdf](http://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/062017.pdf)
- Rodríguez Segura, H. A. (2014). *Repositorio*. Retrieved from <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/1806/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-45.pdf>
- Suntaxi Caiza, J. L. (2014, Feb). *Espe*. Retrieved from <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8477>
- UIT. (2003, Septiembre). *UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES*. Retrieved from <http://www.satfam.org/pdf/K.61.pdf>
- UIT. (2004, Diciembre). Retrieved from <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=7427&lang=es>

Usca, G. V. (2010). *dspace*. Retrieved from

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/628/1/38T00246.pdf>

f

Usca, G. V. (2010). *Repositorio*. Retrieved from

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/628/1/38T00246.pdf>

f


Zambrano Cáceres, P. A. (2015). *Repositorio UCSG*. Retrieved from

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/123456789/3930>

ANEXOS: FORMULARIOS Y FOTOS DE LAS RADIO BASES EN EL SECTOR NOROESTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL



A continuación realizaremos un muestreo de 4 radios bases las cuales están las mediciones minuciosamente usando el equipo Narda 3000.

ANEXO 1: FORMULARIO DE LA RADIO BASE VOLUNTAD DE DIOS NOROESTE

	FORMULARIO PARA EL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES DE RNI			RNI	
				FECHA	28-jul-2015
			INF. No.	RNI-IC-2015-0033	
1) USUARIO					
NOMBRE DE LA EMPRESA			CNT EP		
DIRECCIÓN			QUITO, AV. AMAZONAS N36-49 Y COREA (EDIFICIO VIVALDI)		
2) UBICACIÓN DEL SITIO					
RADIOBASE:		VOLUNTAD DE DIOS NOROESTE			
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	VOLUNTAD DE DIOS NOROESTE	LATITUD	LONGITUD
GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL		02 07 25.49 S	80 00 58.32 W
3) DESCRIPCIÓN GENERAL Y CONDICIONES PARTICULARES					
<p>Los valores de los niveles de radiaciones no ionizantes del presente informe han sido obtenidos mediante las mediciones con el equipo SRM-3000, tomando lecturas en el mismo para la banda desde 100 kHz a 3 GHz. Las mediciones fueron realizadas con el Sistema Automático de Mediciones de RNI. La norma que se aplica es la correspondiente al ICNIRP, exposición poblacional, Rec.UIT-T K.52.</p>					
4) PERSONAS PRESENTES DURANTE LA MEDICIÓN					
NOMBRES		APELLIDOS		CARGO	
GUILLERMO ELIEZER		COELLO BELTRÁN		SERVIDOR PUBLICO 1	
5) CÁLCULO DEL PIRE:					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO(W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DEL PIRE(W)	
63		15.1		2038.64	
6) ESTACION(ES) DE TX/RX VISIBLE(S) ALREDEDOR DEL SITIO DE MEDICIÓN					
DISTANCIA	TV/RADIO	TELEFONÍA MÓVIL	OTROS		
INFERIOR A 50 m					
DE 50 A 100 m					
DE 100 A 200 m					
DE 200 A 1000 m					
ADJUNTAR FOTOS QUE PERMITAN UNA VISTA PANORÁMICA DEL ENTORNO DE LA(S) ANTENA(S), CON FECHA)					
7) DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS					
RANGOS DE FRECUENCIAS:			100kHz-3GHz		
EQUIPOS DE MEDICIÓN					
FABRICANTE (MARCA)	TIPO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN		
NARDA	SRM-3000	F-011	2010-09-08		
8) INFORME TÉCNICO DE LAS MEDICIONES REALIZADAS					
FECHA DE MEDICIÓN		HORA DE INICIO		HORA DE FINALIZACIÓN	
2015-07-17		11:14:00		12:43:00	


9) CROQUIS DE LA INSTALACIÓN CON LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN			
VER ANEXO 1			
EMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(N")	(°)(N")	d(m)
Pto. 1			1,5
Pto. 2			1,5
Pto. 3			1,5
Pto. 4			1,5
Pto. 5			1,5
Pto. 6			1,5
Pto. 7			1,5
Pto. 8			1,5
Pto. 9			1,5
Pto. 10			1,5
Pto. 11			1,5
Pto. 12			1,5
INMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(N")	(°)(N")	d(m)
Pto. 1	02 07 26.7 S	80 00 59.6 W	1,5
Pto. 2	02 07 26.6 S	80 01 00.5 W	1,5
Pto. 3	02 07 26.0 S	80 01 00.9 W	1,5
Pto. 4	02 07 25.0 S	80 01 01.3 W	1,5
Pto. 5	02 07 24.6 S	80 01 01.7 W	1,5
Pto. 6	02 07 24.3 S	80 01 01.0 W	1,5
Pto. 7	02 07 24.1 S	80 01 00.3 W	1,5
Pto. 8	02 07 23.64 S	80 00 59.4 W	1,5
Pto. 9	02 07 23.6 S	80 00 58.6 W	1,5
Pto. 10	02 07 24.5 S	80 00 57.3 W	1,5
Pto. 11	02 07 25.8 S	80 00 56.0 W	1,5
Pto. 12	02 07 25.9 S	80 00 57.0 W	1,5

10) TABLA DE VALORES MEDIDOS PARA LA EMISIÓN							
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	DENSIDAD DE POTENCIA S(W/m ²)	OBSERVACIONES	
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA					
Pto. 1							
Pto. 2							
Pto. 3							
Pto. 4							
Pto. 5							
Pto. 6							
Pto. 7							
Pto. 8							
Pto. 9							
Pto. 10							
Pto. 11							
Pto. 12							
11) TABLA DE VALORES MEDIDOS PARA LA INMISIÓN							
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	CAMPO ELÉCTRICO LÍMITE E _l (V/m)	CAMPO MAGNÉTICO LÍMITE H _l (A/m)	OBSERVACIONES
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA					
Pto. 1	733.0	2130.0	1,821		61		
Pto. 2	733.0	2130.0	1,803		61		
Pto. 3	733.0	2130.0	1,866		61		
Pto. 4	733.0	2130.0	1,784		61		
Pto. 5	733.0	2130.0	1,79		61		
Pto. 6	733.0	2130.0	1,825		61		
Pto. 7	733.0	2130.0	1,792		61		
Pto. 8	733.0	2130.0	1,8		61		
Pto. 9	733.0	2130.0	1,888		61		
Pto. 10	733.0	2130.0	1,833		61		
Pto. 11	733.0	2130.0	1,866		61		
Pto. 12	733.0	2130.0	1,816		61		

12) CONCLUSIONES				
Se superan los límites de exposición por estación Radioeléctrica fija	SI		NO	X
El nivel de exposición porcentual es inferior a la unidad	SI	X	NO	
Es necesario delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI	SI		NO	X
13) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) DE LA ARCOTEL				
1. Certifico que el presente Informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.	
COELLO	BELTRAN	GUILLERMO		
E-MAIL		CASILLA	TELÉFONO/FAX	
gcoello@arcotel.gob.ec			042626400 EXT 2140	
DIRECCIÓN		FECHA		 FIRMA
Cdia. IETEL, Mz. 28, lote 1, Guayaquil		28-jul-2015		
14) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
1. Certifico que el presente Informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado acorde a los parámetros establecidos en el Reglamento General de Protección de Emisiones de RNI generadas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico				
2. Me comprometo a delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI, si así lo determina la ARCOTEL				
NOMBRE		FECHA		
-		28-jul-2015		
		FIRMA		
15) APROBACIÓN DEL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES RNI				
1. La aprobación del Informe técnico de Inspección de emisiones de RNI, es el único documento que garantiza el cumplimiento, por parte del concesionario de las normas contenidas en el Reglamento de Protección de Emisiones de Radiación No Ionizante generadas por el uso del Espectro Radioeléctrico				
APROBADO		NO APROBADO		 Ing. Jaime Benítez Enríquez TÉCNICO RESPONSABLE DE LA ARCOTEL
<input checked="" type="checkbox"/> X		<input type="checkbox"/>		

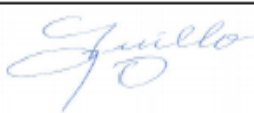



ANEXO 2: FORMULARIO DE LA RADIO BASE MONTE SINAI

 Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones	FORMULARIO PARA EL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES DE RNI		RNI	
			FECHA	03-ago-2015
			INF. No.	RNI-IC-2015-0035
1) USUARIO				
NOMBRE DE LA EMPRESA		CNT EP		
DIRECCIÓN		QUITO, AV. AMAZONAS N36-49 Y COREA (EDIFICIO VIVALDI)		
2) UBICACIÓN DEL SITIO				
RADIOBASE:	MONTE SINAI			
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	NNNN	LATITUD
GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL		02 07 11.99 S
				79 59 51.71 W
3) DESCRIPCIÓN GENERAL Y CONDICIONES PARTICULARES				
<p>Los valores de los niveles de radiaciones no ionizantes del presente informe han sido obtenidos mediante las mediciones con el equipo SRM-3000, tomando lecturas en el mismo para la banda desde 100 kHz a 3 GHz. Las mediciones fueron realizadas con el Sistema Automático de Mediciones de RNI. La norma que se aplica es la correspondiente al ICNIRP, exposición poblacional, Rec.UIT-T K.52.</p>				
4) PERSONAS PRESENTES DURANTE LA MEDICIÓN				
NOMBRES		APELLIDOS		CARGO
GUILLERMO		COELLO		SERVIDOR PUBLICO 1
5) CÁLCULO DEL PIRE:				
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO(W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DEL PIRE(W)
63		15.1		2038.64
6) ESTACION(ES) DE TX/RX VISIBLE(S) ALREDEDOR DEL SITIO DE MEDICIÓN				
DISTANCIA	TV/RADIO	TELEFONÍA MÓVIL	OTROS	
INFERIOR A 50 m				
DE 50 A 100 m				
DE 100 A 200 m				
DE 200 A 1000 m				
ADJUNTAR FOTOS QUE PERMITAN UNA VISTA PANORÁMICA DEL ENTORNO DE LA(S) ANTENA(S), CON FECHA)				
7) DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS				
RANGOS DE FRECUENCIAS:		100kHz-3GHz		
EQUIPOS DE MEDICIÓN				
FABRICANTE (MARCA)	TIPO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN	
NARDA	SRM-3000	F-011	2010-09-08	
8) INFORME TÉCNICO DE LAS MEDICIONES REALIZADAS				
FECHA DE MEDICIÓN		HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	
2015-07-17		13:36:00	15:21:00	


9) CROQUIS DE LA INSTALACIÓN CON LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN			
VER ANEXO 1			
EMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(′)(″)	(°)(′)(″)	d(m)
Pto. 1			1,5
Pto. 2			1,5
Pto. 3			1,5
Pto. 4			1,5
Pto. 5			1,5
Pto. 6			1,5
Pto. 7			1,5
Pto. 8			1,5
Pto. 9			1,5
Pto. 10			1,5
Pto. 11			1,5
Pto. 12			1,5
INMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(′)(″)	(°)(′)(″)	d(m)
Pto. 1	02 07 10.0 S	79 59 52.1 W	1,5
Pto. 2	02 07 09.5 S	79 59 51.2 W	1,5
Pto. 3	02 07 08.8 S	79 59 49.8 W	1,5
Pto. 4	02 07 09.3 S	79 59 49.3 W	1,5
Pto. 5	02 07 10.9 S	79 59 48.3 W	1,5
Pto. 6	02 07 12.2 S	79 59 48.0 W	1,5
Pto. 7	02 07 13.3 S	79 59 50.3 W	1,5
Pto. 8	02 07 14.0 S	79 59 51.2 W	1,5
Pto. 9	02 07 13.6 S	79 59 51.6 W	1,5
Pto. 10	02 07 11.9 S	79 59 52.4 W	1,5
Pto. 11	02 07 11.0 S	79 59 52.6 W	1,5
Pto. 12	02 07 10.3 S	79 59 53.2 W	1,5

10) TABLA DE VALORES MEDIDOS PARA LA EMISIÓN							
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	DENSIDAD DE POTENCIAS (W/m ²)	OBSERVACIONES	
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA					
Pto. 1							
Pto. 2							
Pto. 3							
Pto. 4							
Pto. 5							
Pto. 6							
Pto. 7							
Pto. 8							
Pto. 9							
Pto. 10							
Pto. 11							
Pto. 12							
11) TABLA DE VALORES MEDIDOS PARA LA INMISIÓN							
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	CAMPO ELÉCTRICO LÍMITE E _l (V/m)	CAMPO MAGNÉTICO LÍMITE H _l (A/m)	OBSERVACIONES
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA					
Pto. 1	733.0	2130.0	1,722		61		
Pto. 2	733.0	2130.0	1,758		61		
Pto. 3	733.0	2130.0	1,795		61		
Pto. 4	733.0	2130.0	1,747		61		
Pto. 5	733.0	2130.0	1,802		61		
Pto. 6	733.0	2130.0	1,753		61		
Pto. 7	733.0	2130.0	1,766		61		
Pto. 8	733.0	2130.0	1,929		61		
Pto. 9	733.0	2130.0	1,799		61		
Pto. 10	733.0	2130.0	1,843		61		
Pto. 11	733.0	2130.0	1,764		61		
Pto. 12	733.0	2130.0	1,77		61		

12) CONCLUSIONES				
Se superan los límites de exposición por estación Radioeléctrica fija	SI		NO	X
El nivel de exposición porcentual es inferior a la unidad	SI	X	NO	
Es necesario delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI	SI		NO	X
13) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) DE LA ARCOTEL				
1. Certifico que el presente informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.	
COELLO	BELTRAN	GUILLERMO		
E-MAIL		CASILLA	TELÉFONO/FAX	
gcoello@arcotel.gob.ec			042626400 EXT 2140	
DIRECCIÓN		FECHA		
Cda. IETEL, Mz. 28, lote 1, Guayaquil		03-ago-2015		
FIRMA				
14) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
1. Certifico que el presente Informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado acorde a los parámetros establecidos en el Reglamento General de Protección de Emisiones de RNI generadas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico				
2. Me comprometo a delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI, si así lo determina la ARCOTEL				
NOMBRE		FECHA		
-		03-ago-2015		
FIRMA				
15) APROBACIÓN DEL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES RNI				
1. La aprobación del Informe técnico de Inspección de emisiones de RNI, es el único documento que garantiza el cumplimiento, por parte del concesionario de las normas contenidas en el Reglamento de Protección de Emisiones de Radiación No Ionizante generadas por el uso del Espectro Radioeléctrico				
APROBADO		NO APROBADO		
<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
				Ing. Jaime Benítez Enriquez
				TÉCNICO RESPONSABLE DE LA ARCOTEL





ANEXO 3: FORMULARIO DE LA RADIO BASE SAN IGNACIO DE LOYOLA NORTE

	FORMULARIO PARA EL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES DE RNI			RNI	
			FECHA	03-ago-2015	
			INF. No.	RNI-IC-2015-0036	
1) USUARIO					
NOMBRE DE LA EMPRESA			CNT EP		
DIRECCIÓN			QUITO, AV. AMAZONAS N36-49 Y COREA (EDIFICIO VIVALDI)		
2) UBICACIÓN DEL SITIO					
RADIOBASE:		SAN IGNACIO DE LOYOLA NORTE			
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	NNNN	LATITUD	LONGITUD
GUAYAS	GUAYAQUIL	GUAYAQUIL		02 06 27.97 S	79 58 23.16 W
3) DESCRIPCIÓN GENERAL Y CONDICIONES PARTICULARES					
<p>Los valores de los niveles de radiaciones no ionizantes del presente informe han sido obtenidos mediante las mediciones con el equipo SRM-3000, tomando lecturas en el mismo para la banda desde 100 kHz a 3 GHz. Las mediciones fueron realizadas con el Sistema Automático de Mediciones de RNI. La norma que se aplica es la correspondiente al ICNIRP, exposición poblacional, Rec.UIT-T K.52.</p>					
4) PERSONAS PRESENTES DURANTE LA MEDICIÓN					
NOMBRES		APELLIDOS		CARGO	
GUILLERMO		COELLO		SERVIDOR PUBLICO 1	
5) CÁLCULO DEL PIRE:					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO(W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DEL PIRE(W)	
63		15.1		2038.64	
6) ESTACION(ES) DE TX/RX VISIBLE(S) ALREDEDOR DEL SITIO DE MEDICIÓN					
DISTANCIA	TV/RADIO		TELEFONÍA MÓVIL	OTROS	
INFERIOR A 50 m					
DE 50 A 100 m					
DE 100 A 200 m					
DE 200 A 1000 m					
ADJUNTAR FOTOS QUE PERMITAN UNA VISTA PANORÁMICA DEL ENTORNO DE LA(S) ANTENA(S), CON FECHA)					
7) DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS					
RANGOS DE FRECUENCIAS:			100kHz-3GHz		
EQUIPOS DE MEDICIÓN					
FABRICANTE (MARCA)	TIPO		NÚMERO DE SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN	
NARDA	SRM-3000		F-011	2010-09-08	
8) INFORME TÉCNICO DE LAS MEDICIONES REALIZADAS					
FECHA DE MEDICIÓN		HORA DE INICIO		HORA DE FINALIZACIÓN	
2015-07-18		09:49:00		11:08:00	



9) CROQUIS DE LA INSTALACIÓN CON LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN			
VER ANEXO 1			
EMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(′)(″)	(°)(′)(″)	d(m)
Pto. 1			1,5
Pto. 2			1,5
Pto. 3			1,5
Pto. 4			1,5
Pto. 5			1,5
Pto. 6			1,5
Pto. 7			1,5
Pto. 8			1,5
Pto. 9			1,5
Pto. 10			1,5
Pto. 11			1,5
Pto. 12			1,5
INMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(′)(″)	(°)(′)(″)	d(m)
Pto. 1	02 06 23.8 S	79 58 20.7 W	1,5
Pto. 2	02 06 22.8 S	79 58 23.0 W	1,5
Pto. 3	02 06 21.6 S	79 58 25.6 W	1,5
Pto. 4	02 06 20.2 S	79 58 28.1 W	1,5
Pto. 5	02 06 23.4 S	79 58 29.9 W	1,5
Pto. 6	02 06 26.0 S	79 58 31.0 W	1,5
Pto. 7	02 06 28.4 S	79 58 29.7 W	1,5
Pto. 8	02 06 31.3 S	79 58 28.6 W	1,5
Pto. 9	02 06 33.6 S	79 58 27.8 W	1,5
Pto. 10	02 06 32.6 S	79 58 26.6 W	1,5
Pto. 11	02 06 30.9 S	79 58 25.1 W	1,5
Pto. 12	02 06 28.9 S	79 58 24.1 W	1,5

10) TABLA DE VALORES MEDIDOS PARA LA EMISIÓN							
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	DENSIDAD DE POTENCIA S(W/m ²)	OBSERVACIONES	
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA					
Pto. 1							
Pto. 2							
Pto. 3							
Pto. 4							
Pto. 5							
Pto. 6							
Pto. 7							
Pto. 8							
Pto. 9							
Pto. 10							
Pto. 11							
Pto. 12							
11) TABLA DE VALORES MEDIDOS PARA LA INMISIÓN							
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	CAMPO ELÉCTRICO LÍMITE E ₁ (V/m)	CAMPO MAGNÉTICO O LÍMITE H ₁ (A/m)	OBSERVACIONES
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA					
Pto. 1	733.0	2130.0	0,6039		61		
Pto. 2	733.0	2130.0	0,6099		61		
Pto. 3	733.0	2130.0	0,6088		61		
Pto. 4	733.0	2130.0	0,6097		61		
Pto. 5	733.0	2130.0	0,6081		61		
Pto. 6	733.0	2130.0	0,6126		61		
Pto. 7	733.0	2130.0	0,6092		61		
Pto. 8	733.0	2130.0	0,6162		61		
Pto. 9	733.0	2130.0	0,6167		61		
Pto. 10	733.0	2130.0	0,6161		61		
Pto. 11	733.0	2130.0	0,8122		61		
Pto. 12	733.0	2130.0	0,8113		61		

12) CONCLUSIONES				
Se superan los límites de exposición por estación Radioeléctrica fija	SI		NO	X
El nivel de exposición porcentual es inferior a la unidad	SI	X	NO	
Es necesario delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI	SI		NO	X
13) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) DE LA ARCOTEL				
1. Certifico que el presente Informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.	
COELLO	BELTRAN	GUILLERMO		
E-MAIL	CASILLA	TELÉFONO/FAX		
gcoello@arcotel.gob.ec		042626400 EXT 2140		
DIRECCIÓN	FECHA			
Cdla. IETEL, Mz. 28, lote 1, Guayaquil	03-ago-2015			
FIRMA				
14) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
1. Certifico que el presente Informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado acorde a los parámetros establecidos en el Reglamento General de Protección de Emisiones de RNI generadas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico				
2. Me comprometo a delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI, si así lo determina la ARCOTEL				
NOMBRE	FECHA			
-	03-ago-2015			
FIRMA				
15) APROBACIÓN DEL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES RNI				
1. La aprobación del Informe técnico de Inspección de emisiones de RNI, es el único documento que garantiza el cumplimiento, por parte del concesionario de las normas contenidas en el Reglamento de Protección de Emisiones de Radiación No Ionizante generadas por el uso del Espectro Radioeléctrico				
APROBADO	NO APROBADO			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		Ing. Jaime Benítez Enriquez		
		TÉCNICO RESPONSABLE DE LA ARCOTEL		



ANEXO 4: FORMULARIO DE LA RADIO BASE MAPASINGUE OESTE

 		FORMULARIO PARA EL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES DE RNI		RNI	
		FECHA	04-ago-2015		
		INF. No.	RNI-IC-2015-0040		
1) USUARIO					
NOMBRE DE LA EMPRESA		CNT EP			
DIRECCIÓN		QUITO, AV. AMAZONAS N36-49 Y COREA (EDIFICIO VIVALDI)			
2) UBICACIÓN DEL SITIO					
RADIOBASE:		MAPASINGUE_OESTE			
PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	MAPASINGUE OESTE CALLE 1ERA ENTRE LA SEPTIMA Y LA SEXTA, M.Z. 67 SOLAR 20	LATITUD	LONGITUD
GUAYAS	GUAYAQUIL	TARQUI		02 09 17.89 S	79 55 59.16 W
3) DESCRIPCIÓN GENERAL Y CONDICIONES PARTICULARES					
<p>Los valores de los niveles de radiaciones no ionizantes del presente informe han sido obtenidos mediante las mediciones con el equipo SRM-3000, tomando lecturas en el mismo para la banda desde 100 kHz a 3 GHz. Las mediciones fueron realizadas con el Sistema Automático de Mediciones de RNI. La norma que se aplica es la correspondiente al ICNIRP, exposición poblacional, Rec.UIT-T K.52.</p>					
4) PERSONAS PRESENTES DURANTE LA MEDICIÓN					
NOMBRES		APELLIDOS		CARGO	
CARLOS		FABRE		ASISTENTE PROFESIONAL 1	
5) CÁLCULO DEL PIRE:					
POTENCIA MÁXIMA DEL EQUIPO(W)		GANANCIA MÁXIMA DE LA ANTENA		VALOR DEL PIRE(W)	
20		21.65		2924.35	
6) ESTACION(ES) DE TX/RX VISIBLE(S) ALREDEDOR DEL SITIO DE MEDICIÓN					
DISTANCIA	TV/RADIO	TELEFONÍA MÓVIL	OTROS		
INFERIOR A 50 m			3		
DE 50 A 100 m		2			
DE 100 A 200 m	4				
DE 200 A 1000 m					
ADJUNTAR FOTOS QUE PERMITAN UNA VISTA PANORÁMICA DEL ENTORNO DE LA(S) ANTENA(S), CON FECHA)					
7) DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS					
RANGOS DE FRECUENCIAS:		100kHz-3GHz			
EQUIPOS DE MEDICIÓN					
FABRICANTE (MARCA)	TIPO	NÚMERO DE SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN		
NARDA	SRM-3000	F-011	2010-09-08		
NARDA	ANTENA TRI AXIAL	F-021	2011-09-08		
GARMIN	GPS	80494420	-		
8) INFORME TÉCNICO DE LAS MEDICIONES REALIZADAS					
FECHA DE MEDICIÓN		HORA DE INICIO		HORA DE FINALIZACIÓN	
2015-07-21		12:43:00		14:11:00	

8) CROQUIS DE LA INSTALACIÓN CON LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN			
VER ANEXO 1			
EMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(')(")	(°)(')(")	d(m)
Pto. 1			1,5
Pto. 2			1,5
Pto. 3			1,5
Pto. 4			1,5
Pto. 5			1,5
Pto. 6			1,5
Pto. 7			1,5
Pto. 8			1,5
Pto. 9			1,5
Pto. 10			1,5
Pto. 11			1,5
Pto. 12			1,5
INMISIÓN			
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA DE MEDICIÓN
	(°)(')(")	(°)(')(")	d(m)
Pto. 1	02 09 18.2 S	79 55 58.7 W	1,5
Pto. 2	02 09 16.1 S	79 55 59.57 W	1,5
Pto. 3	02 09 15.9 S	79 56 00.9 W	1,5
Pto. 4	02 09 16.6 S	79 56 02.1 W	1,5
Pto. 5	02 09 18.6 S	79 56 01.9 W	1,5
Pto. 6	02 09 17.1 S	79 56 02.4 W	1,5
Pto. 7	02 09 17.0 S	79 56 03.6 W	1,5
Pto. 8	02 09 23.7 S	79 56 2.8 W	1,5
Pto. 9	02 09 23.0 S	79 56 01.4 W	1,5
Pto. 10	02 09 22.2 S	79 56 00.0 W	1,5
Pto. 11	02 09 21.6 S	79 55 58.2 W	1,5
Pto. 12	02 09 20.1 S	79 55 57.6 W	1,5

10) TABLA DE VALORES MEDIDOS PARA LA EMISIÓN						
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	DENSIDAD DE POTENCIA S(W/m ²)	OBSERVACIONES
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA				
Pto. 1						
Pto. 2						
Pto. 3						
Pto. 4						
Pto. 5						
Pto. 6						
Pto. 7						
Pto. 8						
Pto. 9						
Pto. 10						
Pto. 11						
Pto. 12						

11) TABLA DE VALORES MEDIDOS PARA LA INMISIÓN							
UBICACIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIAS DE OPERACIÓN (MHz)		CAMPO ELÉCTRICO E(V/m)	CAMPO MAGNÉTICO H(A/m)	CAMPO ELÉCTRICO LÍMITE E _L (V/m)	CAMPO MAGNÉTICO LÍMITE H _L (A/m)	OBSERVACIONES
	FRECUENCIA MÁXIMA	FRECUENCIA MÍNIMA					
Pto. 1	733.0	2130.0	0,4543		61		
Pto. 2	733.0	2130.0	0,4536		61		
Pto. 3	733.0	2130.0	0,4559		61		
Pto. 4	733.0	2130.0	0,458		61		
Pto. 5	733.0	2130.0	0,4564		61		
Pto. 6	733.0	2130.0	0,4594		61		
Pto. 7	733.0	2130.0	0,4582		61		
Pto. 8	733.0	2130.0	0,4619		61		
Pto. 9	733.0	2130.0	0,4612		61		
Pto. 10	733.0	2130.0	0,4647		61		
Pto. 11	733.0	2130.0	0,4643		61		
Pto. 12	733.0	2130.0	0,4637		61		

12) CONCLUSIONES				
Se superan los límites de exposición por estación Radioeléctrica fija	SI		NO	X
El nivel de exposición porcentual es inferior a la unidad	SI	X	NO	
Es necesario delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI	SI		NO	X
13) CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) DE LA ARCOTEL				
1. Certifico que el presente Informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRES	LIC. PROF.	
FABRE	BONILLA	CARLOS	TLGO. TELECOMUNICACIONES	
E-MAIL	CASILLA	TELÉFONO/FAX		
cfabre@arcotel.gob.ec	-	042626400 EXT 2116		
DIRECCIÓN	FECHA	Firmado digitalmente por CARLOS ALBERTO FABRE BONILLA Nombre de reconocimiento (DN): c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION ECIBCE, l=QUITO, serialNumber=0000000886, cn=CARLOS ALBERTO FABRE BONILLA		
Cdla. IETEL, Mz. 28, lote 1, Guayaquil	04-ago-2015			
FIRMA				
14) CERTIFICACIÓN DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA				
1. Certifico que el presente Informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado acorde a los parámetros establecidos en el Reglamento General de Protección de Emisiones de RNI generadas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico				
2. Me comprometo a delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI, si así lo determina la ARCOTEL				
NOMBRE	FECHA			
-	04-ago-2015			
FIRMA				
15) APROBACIÓN DEL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES RNI				
1. La aprobación del Informe técnico de Inspección de emisiones de RNI, es el único documento que garantiza el cumplimiento, por parte del concesionario de las normas contenidas en el Reglamento de Protección de Emisiones de Radiación No Ionizante generadas por el uso del Espectro Radioeléctrico				
APROBADO	NO APROBADO	Firmado digitalmente por CARLOS ALBERTO FABRE BONILLA Nombre de reconocimiento (DN): c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION ECIBCE, l=QUITO, serialNumber=0000000886, cn=CARLOS ALBERTO FABRE BONILLA		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		CARLOS FABRE		
		TÉCNICO RESPONSABLE DE LA ARCOTEL		





Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Evelyn Suleika Alcívar Soledispa, con C.C: # 0930762984 autor/a del trabajo de titulación: **“Análisis del efecto de la radiación electromagnética debido a la proliferación de antenas de radio base móvil celular, y las emisiones no ionizantes en las zonas pobladas de la parroquia Tarquí de la ciudad de Guayaquil”** previo a la obtención del título de **INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 14 de marzo de 2016

f. _____
Nombre: Evelyn Suleika Alcívar Soledispa
C.C: 0930762984



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis del efecto de la radiación electromagnética debido a la proliferación de antenas de radio base móvil celular, y las emisiones no ionizantes en las zonas pobladas de la parroquia Tarqui de la ciudad de Guayaquil		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Alcívar Soledispa Evelyn Suleika		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Romero Rosero Carlos Bolívar		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Telecomunicaciones		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	14 de marzo de 2016	No. DE PÁGINAS:	88
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sistemas de Información, Desarrollo de Sistemas		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	RADIACIÓN NO IONIZANTE, EMISIONES, RADIO BASES.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>En el presente trabajo de investigación se explica minuciosamente el estudio realizado sobre las radiaciones no ionizantes emitidas y el efecto que éstas irradian en las zonas pobladas de la parroquia Tarqui- sector noroeste, ciudad de Guayaquil, en la cual se hace énfasis en los últimos 4 años y las radio bases que van en aumento debido al gran avance tecnológico que tenemos con el pasar de los años.</p> <p>Se realizó una visita a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), quienes son los encargados de llevar el control y, según las necesidades de cada operadora realizar la respectiva inspección y llevar a cabo las mediciones de las radiaciones no ionizantes que emiten las radio bases móviles celular y cuál es el impacto que ésta causan, lo logre demostrar con los distintos valores que obtuve.</p> <p>Para el desarrollo del tema y con la ayuda de equipos NARDA SRM – 3000 logre identificar que se tienen valores promedios muy por debajo del 1%, que es la densidad de potencia emitida por las radio bases móviles celular, es decir, que el sector noroeste de la ciudad de Guayaquil se encuentra por debajo del límite permitido que es el 24% según datos proporcionados por la ARCOTEL.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0993481689	E-mail: esas_26@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Nombre: Palacios Meléndez Edwin Fernando		
	Teléfono: 0968366762		
	E-mail: edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec		