



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL  
TRABAJO**

**TEMA:**

**“RIESGOS FÍSICOS EN LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS,  
RADIACIONES NO IONIZANTES Y SU INCIDENCIA EN LA  
POBLACIÓN LABORAL DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y  
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA GUAGUITEL S.A. PROPUESTA  
DE UN SISTEMA DE TRABAJO SEGURO.”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN  
SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

**AUTOR:**

Ing. FREIRE Ordoñez, Paúl Francisco

**TUTOR:**

Ing. MSc. CÓRDOVA, Manolo

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Abril de 2015**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente informe de investigación de posgrados de la Universidad Técnica del Cotopaxi; por cuanto, el maestrante: Freire Ordoñez Paul Francisco, con el título de tesis “RIESGOS FÍSICOS EN LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS, RADIACIONES NO IONIZANTES Y SU INCIDENCIA EN LA POBLACIÓN LABORAL DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA GUAGUITEL S.A. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRABAJO SEGURO”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

**Latacunga, Abril 2015**

Para constancia firman:

Presidente  
MSc. Giovana Parra

Miembro  
PhD. Gustavo Rodríguez

Miembro  
PhD. Ángel Hernández

Opositor  
MSc. Hernán Navas

## **CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del programa de Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo nombrado por el Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **CERTIFICO:**

Que analizado el proyecto de Trabajo de Tesis presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

El problema de la investigación se refiere a: “RIESGOS FÍSICOS EN LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS, RADIACIONES NO IONIZANTES Y SU INCIDENCIA EN LA POBLACIÓN LABORAL DEL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA GUAGUITEL S.A. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRABAJO SEGURO.”

Presentado Por:

---

Freire Ordoñez Paúl Francisco

CI: 1713297024

---

Tutor: Ing. MSc. Manolo Córdova.

**Latacunga, Abril de 2015**

## **RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS**

Yo, Paul Francisco Freire Ordoñez, portador de la cédula de identidad No. 1713297024, declaro que el presente trabajo de investigación es de mi autoría, previo a la obtención al Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, por lo tanto me responsabilizo del contenido del mismo.

Atentamente,

.....

Freire Ordoñez Paúl Francisco

C.I. 1713297024

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi esposa Sofía, por su amor, presencia y fortaleza en cada momento de pruebas, a mi madre y padre, por su formación para afrontar los retos de la vida, a todas la personas que hicieron posible que siga en este mundo, mencionarlos haría una lista grande como gran es vuestro corazón con la infinita ayuda brindada. Mi más sincero y respetuoso a agradecimiento a las autoridades y personal docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la maestría en seguridad y prevención de riesgos del trabajo, por lo infundo no solo el conocimiento, también en valores, que denotan la capacidad y calidad para formar profesionales, para la construcción de la gran sociedad.

Agradezco a mi tutor, quien con su paciencia y esmero me guio para la realización del presente trabajo, agradezco también a la empresa Guaguitel S.A. a sus directivos los cuales me brindaron todo el apoyo y las facilidades para poder desarrollar el trabajo investigativo que pongo en sus manos.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedico a mi padre de los cielos a mi madre en la advocación del virgen de Guadalupe, a mi esposa, por su presencia en mi vida, a mi padre que hoy está junto a mi otro padre, y me cuidan y dan sabiduría desde los cielos, a mi madre, y a toda mi familia, les dedico con mucho cariño, amor y respeto.

## ÍNDICE GENERAL

### CONTENIDO

Pág.

#### PORTADA

<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>iii</b>
<b>RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>1 EL PROBLEMA .....</b>	<b>4</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.1.1 Contextualización.....	4
1.1.2 Análisis crítico. ....	6
1.1.3 Prognosis.....	7
1.1.4 Control de la prognosis. ....	7
1.1.5 Delimitación.....	8
1.2 Formulación del problema .....	9
1.3 Justificación y significación.....	9
1.3.1 Objetivo general.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>13</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1 Datos generales de la empresa .....	13
2.1.1 Ubicación oficinas Quito. ....	13
2.1.2 Ubicación de la provincia de mantenimientos. ....	14
2.2 Antecedentes de la Investigación.....	15
2.3 Categorías fundamentales.....	17

2.4	Fundamento teórico.....	18
2.4.1	Seguridad industrial.....	18
2.4.2	Riesgos laborales.....	19
2.4.3	Higiene Industrial.....	20
2.4.4	Riesgos Físicos.....	21
2.4.5	Espectro Radioeléctrico.....	22
2.4.6	Radiaciones Electromagnéticas.....	22
2.4.7	Radiaciones no Ionizantes.....	23
2.4.8	Radiofrecuencia.....	24
2.4.9	Gestión de Riesgos.....	24
2.4.10	Evaluación de riesgos físicos de campos electromagnéticos.....	25
2.4.10.1	Límites máximos de exposición por estación radio eléctrica fija.....	26
2.4.10.2	Nivel de exposición simultanea por efecto de múltiples fuentes.....	27
2.4.10.3	Procedimiento de Medición.....	27
2.4.10.4	Procedimiento.....	27
2.4.10.5	Método de Medición.....	28
2.4.10.6	Formulario de inspección.....	30
2.4.10.7	Calculo de distancia de seguridad.....	30
2.4.10.8	Determinación de la distancia de Seguridad.....	31
2.4.10.9	Condiciones de Aplicación.....	32
2.4.10.10	Formulario de emisiones de RNI.....	32
2.4.10.11	Delimitación de zonas.....	33
2.4.10.12	Señalización de advertencia.....	34
2.4.11	Equipo de Medición.....	35
2.4.11.1	De banda ancha.....	36
2.4.11.2	De banda angosta.....	36
2.4.11.3	Equipo NARADA SRM 3000.....	36
2.4.12	Enfermedades Profesionales.....	37
2.4.12.1	Efectos sobre la salud de las radiaciones no ionizantes.....	38
2.4.13	Salud Ocupacional.....	41
2.5	Fundamento Legal.....	43
2.5.1	Constitución Política de la República del Ecuador.....	43
2.5.2	Organización Internacional del Trabajo OIT C120.....	48
2.5.3	Organización Internacional del Trabajo OIT C148.....	49
2.5.4	Resolución REMSAA I/1.....	50
2.5.5	Instrumento Andino, Decisión 584.....	51
2.5.6	Instrumento Andino Resolución 957.....	54
2.5.7	La Ley del Código del Trabajo.....	54
2.6	Marco Conceptual.....	56
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>66</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>66</b>
3.1	Modalidad de la Investigación.....	66
3.1.1	Investigación Bibliográfica.....	66
3.1.2	Investigación de Campo.....	67
3.2	Tipo de Investigación.....	67
3.2.1	Investigación Descriptiva.....	67
3.2.2	Investigación Exploratoria.....	68
3.3	Método de la Investigación.....	68
3.3.1	Método Inductivo.....	69
3.3.2	Método deductivo.....	69

3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	69
3.4.1	Medición .....	69
3.4.2	Observación .....	70
3.4.3	Encuesta .....	71
3.5	Unidad de Estudio (Población y Muestra) .....	71
3.5.1	Población .....	71
3.5.2	Muestra .....	72
3.6	Procesamiento y Análisis .....	72
3.6.1	Plan de Procesamiento de la Información .....	73
3.6.2	Análisis e Interpretación de Resultados.....	73
3.7	Hipótesis. ....	73
3.8	Operacionalización de las variables. ....	74
3.8.1	Variable independiente: Radiaciones no ionizantes. ....	75
3.8.2	Variable Dependiente: Afectación a la población laboral. ....	76
<b>CAPITULO IV .....</b>		<b>77</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>77</b>
4.1	Análisis e interpretación de resultados obtenidos de la encuesta. ...	78
4.2	Análisis e interpretación de los resultados totales. ....	95
4.3	Análisis e interpretación de resultados. ....	98
4.3.1	Primera evaluación de Riesgo Físico. ....	98
4.3.2	Segunda evaluación de Riesgo Físico. ....	102
4.3.3	Tercera evaluación de Riesgo Físico. ....	105
4.3.4	Cuarta evaluación de Riesgo Físico. ....	108
4.4	Análisis e interpretación de datos total. ....	111
4.5	Verificación de la Hipótesis .....	114
4.6	Formulación de las Hipótesis:.....	115
4.7	Calculo Chi – Cuadrado.....	117
4.8	Conclusiones.....	119
4.9	Recomendaciones .....	120
<b>CAPITULO V .....</b>		<b>121</b>
<b>5</b>	<b>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....</b>	<b>121</b>
5.1	Título de la propuesta. ....	121
5.1.1	Antecedentes de la Propuesta.....	121
5.1.2	Justificación. ....	122
5.1.3	Objetivos.....	123
5.1.3.1	Objetivos General.....	123
5.1.3.2	Objetivos Específicos: .....	123
5.1.4	Estructura de la Propuesta.....	123
5.1.4.1	Política de Seguridad y Salud en el Trabajo. ....	124
5.1.4.2	Procedimiento de Mantenimiento de Radio Bases. ....	125
5.1.4.3	Procedimiento de Análisis de trabajo seguro.....	128
5.1.4.4	Procedimiento de señalización de zonas de trabajo.....	131
5.1.4.5	Procedimiento de comprobación del trabajo.....	133

5.1.4.6	Procedimiento de capacitación.....	135
5.1.4.7	Programa de prevención y salud en el trabajo.....	140
5.1.5	Cronograma de implementación de la propuesta.....	145
	BIOGRAFÍA.....	146
	ANEXO UNO: ENCUESTA .....	152
	ANEXO DOS: FORMATO DE ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS) .....	154
	ANEXO TRES: FORMULARIO 1 .....	155
	ANEXO TRES: FORMULARIO 2 .....	156
	ANEXO CUATRO: FORMULARIO EMISIONES.....	157
	ANEXO CINCO: PANTALLA DEL PROGRAMA .....	158
	ANEXO SEIS: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MEDICIONES.....	159
	ANEXO SIETE: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN 1 DEL EQUIPO .....	160
	ANEXO SIETE: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN 2 DEL EQUIPO .....	161
	ANEXO SIETE: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN 3 DEL EQUIPO .....	162
	ANEXO OCHO: FUNDAMENTO LEGAL.....	163
	ANEXO NUEVE: GLOSARIO.....	164

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Total de personal en el departamento de operaciones y mantenimiento. ....	72
Cuadro N° 2. Variable Independiente.....	75
Cuadro N° 3. Variable Dependiente .....	76
Cuadro N° 4. Cronograma de implementación de la propuesta.....	145

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Gráfico N° 1. Análisis Crítico.....	6
Gráfico N° 2. Clasificación de Riesgos Físicos.....	21
Gráfico N° 3. Clasificación de las radiaciones no ionizantes.....	24
Gráfico N° 4. Medición de equipo .....	37
Gráfico N° 5. Pregunta 1 .....	78
Gráfico N° 6. Pregunta 2 .....	79
Gráfico N° 7. Pregunta 3 .....	80
Gráfico N° 8. Pregunta 4 .....	82
Gráfico N° 9. Pregunta 5 .....	83
Gráfico N° 10. Pregunta 6 .....	84
Gráfico N° 11. Pregunta 7 .....	86
Gráfico N° 12. Pregunta 8 .....	87
Gráfico N° 13. Pregunta 9 .....	88
Gráfico N° 14. Pregunta 10 .....	90
Gráfico N° 15. Pregunta 11 .....	91
Gráfico N° 16. Pregunta 12 .....	92
Gráfico N° 17. Pregunta 13 .....	94
Gráfico N° 18. Análisis e interpretación de los resultados totales.....	96
Gráfico N° 19. Análisis e interpretación de predominancia de resultados en la encuesta .....	97
Gráfico N° 20. Primera evaluación del Riesgo Físico.....	100
Gráfico N° 21. Primera evaluación en % del Riesgo Físico.....	100
Gráfico N° 22. Segunda evaluación de Riesgo Físico.....	103
Gráfico N° 23. Segunda evaluación en % de Riesgo Físico. ....	103
Gráfico N° 24. Tercera evaluación Riesgo Físico. ....	106
Gráfico N° 25. Tercera evaluación en % Riesgo Físico.....	106
Gráfico N° 26. Cuarta evaluación Riesgo Físico.....	109
Gráfico N° 27. Cuarta evaluación en % Riesgo Físico. ....	109
Gráfico N° 28. Análisis de relación de mediciones totales. ....	112
Gráfico N° 29. Análisis de mediciones totales.....	112
Gráfico N° 30. Análisis de mediciones Total. ....	113
Gráfico N° 31. Análisis en % de mediciones Totales.....	113
Figura No 1. Croquis de ubicación oficinas Quito. ....	14
Figura No 2. Ubicación de operaciones. ....	14
Figura No 3. Organigrama posicional de la empresa. ....	15
Figura No 3. Red de Inclusión Conceptuales.....	17
Figura No 4. Distribución del espectro radio eléctrico. ....	22
Figura No 5. Perpendicularidad entre campo eléctrico y campo magnético. ....	23
Figura No 6. Clasificación de las zonas. ....	30
Figura No 7. Diagrama de referencia de la distancia. ....	31
Figura No 8. Señalética para la zona ocupacional.....	34
Figura No 9. Señalética para la zona rebasamiento. ....	35
Figura No 10. Tabla para calculo del Chi cuadrado .....	116
Figura No 11. Chi Cuadrado .....	118

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Límite máximo de exposición por estación radio eléctrica fija.....	26
Tabla N° 2. Pregunta 1 .....	78
Tabla N° 3. Pregunta 2 .....	79
Tabla N° 4. Pregunta 3 .....	80
Tabla N° 5. Pregunta 4 .....	81
Tabla N° 6. Pregunta 5 .....	83
Tabla N° 7. Pregunta 6 .....	84
Tabla N° 8. Pregunta 7 .....	85
Tabla N° 9. Pregunta 8 .....	87
Tabla N° 10. Pregunta 9 .....	88
Tabla N° 11. Pregunta 10 .....	89
Tabla N° 12. Pregunta 11 .....	91
Tabla N° 13. Pregunta 12 .....	92
Tabla N° 14. Pregunta 13 .....	93
Tabla N° 15. Análisis e interpretación de los resultados totales. ....	95
Tabla N° 16. Análisis e interpretación de predominancia de resultados en la encuesta.....	97
Tabla N° 17. Primera evaluación del Riesgo Físico.....	99
Tabla N° 18. Segunda evaluación de Riesgos Físicos.....	102
Tabla N° 19. Tercera evaluación de Riesgo Físico. ....	105
Tabla N° 20. Cuarta evaluación Riesgo Físico.....	108
Tabla N° 21. Análisis de mediciones totales. ....	111
Tabla N° 22. De contingencia .....	117
Tabla N° 23. Frecuencia de valores esperados .....	117
Tabla N° 24. Exámenes tipo A .....	143
Tabla N° 25. Exámenes Especiales.....	144

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD DE POSGRADOS**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL**  
**TRABAJO**

**“Riesgos físicos en los campos electromagnéticos, radiaciones no ionizantes y su incidencia en la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento de la empresa Guaguitel S.A. propuesta de un sistema de trabajo seguro.”**

**Autor: Paúl Francisco Freire Ordoñez**

**Tutor: Ing. Msc. Manolo Córdova**

**RESUMEN**

El presente trabajo realiza un estudio sobre los riesgos físicos por campos electromagnéticos de radiaciones no ionizantes en las tareas de mantenimiento de una radio base, en las frecuencias de telefónica celular, y su incidencia en la población que labora en estas instalaciones, se realiza una encuesta tomando como referencia el cuestionario número 18 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y mediciones en base a la normativa de la República del Ecuador, establece el límite mínimo para un trabajo en el cual los equipos sigan funcionando es, de 2m de altura y 3m de distancia horizontal, tomando como referencia que el trabajo se realice de frente al lóbulo principal del emisor (antena), para trabajar dentro de las dimensiones indicadas se deben apagar los equipos, instituye un sistema de trabajo seguro para minimizar los efectos de estos riesgos en la población laboral.

**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY**  
**POSTGRADUATE UNIT**  
**MASTER ON SAFETY AND OCCUPATIONAL RISKS PREVENTION**

**“Physical hazards in electromagnetic fields, non-ionizing radiation and its impact on the workforce of the department of operations and maintenance of the company Guaguitel SA proposal of a safe system of work”.**

**Author: Paúl Francisco Freire Ordoñez**

**Tutor: Ing. Msc. Manolo Córdova**

**ABSTRACT**

This work enables us to learn about the physical risks of electromagnetic fields of non-ionizing radiation on cell phone frequencies in the maintenance of a base radio, although to date the investigations are conducted not have conclusive scientific evidence to indicate that these affect humans, these same studies have determined the stocks exposure limits, which must be respected, work activities with non-ionizing radiation. In the present study we have performed measurements taking into account the main lobe of the issuer or antenna thereby I can determine that there are work activities necessary mind must be made with the equipment off radiation, in order to prevent possible damages, the personnel working in these activities, given that provision proposing a safe system of work which proposes a different process for performing maintenance on cellular base stations is performed.

**Abalizado**

**Por: Lic. M. Sc. Marcia Janeth Chiluisa Chiluisa**

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de la telefonía celular o datos móviles, está en aumento a nivel mundial, lo que conlleva a que la tecnología avance mucho y muy rápido una vez creada la necesidad en la población, se debe satisfacerla, tomando en cuenta que la idealización de una red móvil que soporte capacidad y velocidad infinita al mismo tiempo es la meta de los fabricantes. ¿Pero que tiene esto como causa para la vida humana?

El comportamiento humano no siempre tiene límites, y las necesidades de comunicación están por encima de todo, por lo cual se requiere de un sistema muy avanzado de radiación, y en el cual trabajan seres humano los cuales están expuestos a diferentes tipos de riesgos, en el presente trabajo se analiza el riesgo físico de campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en las frecuencias de la telefonía celular.

El trabajo de investigación realizado, permitió reconocer la presencia de diferentes zonas, dentro de una radio base existen zonas, dentro del lugar de trabajo que exceden el limite permisibles, para radiaciones no ionizantes, lo que determina que exista un riesgo para el personal que labora en las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

En el Capítulo I se hace referencia al problema, el cual está enfocado en el riesgo físico presentes en las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

En el capítulo antes mencionado se realizó la delimitación del problema existente en la empresa Guaguitel S.A. Desde un enfoque macro hasta llegar a lo más mínimo y se pudo determinar que la empresa no cuenta con un programa de trabajo seguro para tareas de mantenimiento que tiene inherente el riesgo físico campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en frecuencias de telefonía celular.

Después del análisis del problema se describieron las consecuencias que pueden derivarse si no se toman medidas de control para riesgo físico campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en frecuencias de telefonía celular, así también se instituyó el control.

Luego se realiza la justificación, en la cual se expresan los objetivos, con los cuales se llegará a lo propuesto en la investigación.

En el Capítulo II se desarrolla el marco teórico, el cual está dado en perfecta concordancia con las variables expresadas en el contexto del problema, a continuación se expresa la fundamentación teórica con contenidos que sustentan la investigación.

En este capítulo se observa el marco conceptual en la cual se enuncian conceptos y términos que se utiliza durante la investigación, también se incluyen fundamentos legales que la empresa debe cumplir para evitar sanciones por parte del IESS y el Ministerio de Relaciones Laborales.

En el Capítulo III se detalla la metodología de investigación, aquí se encuentran las técnicas y las estrategias utilizadas, también se detalla la población con la que se trabajó para la identificación y análisis, los riesgo físico campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en frecuencias de telefonía celular.

El Capítulo IV se muestra el desarrollo, análisis e interpretación de los resultados que se obtuvieron en el trabajo investigativo de campo.

Los datos se procesaron dando inicio con la identificación del lugar de trabajo y analizando cuales eran los procesos dentro de las tareas de mantenimiento que son las de mayor exposición a los riesgo físico campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en frecuencias de telefonía celular.

Dentro del mismo capítulo se realiza la comprobación de la hipótesis utilizando el método del Chi - cuadrado, luego de lo cual se establecen las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

El Capítulo V, es donde se determina la propuesta que se presenta como alternativa para la solución del problema.

Al final del trabajo se encontraran con la bibliografía, los soportes técnicos para realizar los trabajos de mantenimiento y por último y los anexos donde se han incorporado los instrumentos que se aplicaron en la investigación de campo y material bibliográfico que validan el trabajo investigativo.

Esta investigación tiene como principal ventaja el beneficio para el personal del departamento de operaciones y mantenimiento de la empresa en estudio.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema.

#### 1.1.1 Contextualización.

El avance de la tecnología ha producido en las sociedades un cambio en su estilo de vida, este crean nuevas o diferentes necesidades una de ellas es la comunicación, la tecnología brinda “soluciones” para la adaptabilidad de los sistemas de comunicaciones con las personas.

Desde la década de los 60, los sistemas de comunicaciones toman estructura de comunicación social abierta, sin dejar de ser sistemas secretos de comunicaciones militares, la escasez de comunicación “rápida” de esos tiempos, propició los espacios para que en dos décadas se llegue a globalizar la comunicación en la sociedad mundial.

Los sistemas de comunicaciones inalámbrico (no utilizan medios físicos para la propagación de su señal), empiezan a aplacar la necesidad de comunicación, cómoda y rápida, para implementación de estos sistemas consorcios de todo el mundo han invertido grandes cantidades de dinero, lo cual ha propiciado en la actualidad una masiva adición a nivel mundial a este tipo de sistema de comunicación.

Los sistemas de comunicaciones inalámbricos analizados en el presente trabajo, son los sistemas de comunicaciones de la telefonía celular, estos en la actualidad cubren el 71% de la población mundial y se prevé, un incremento del 20% para los dos próximos años.

Estos sistemas de comunicaciones al ser de características inalámbricas, tienen elementos propios de un sistema de estas exclusivas redes para generar comunicaciones a través del espectro radioeléctrico, sin tener que usar medios físicos; como alambres, guías de onda o fibra óptica, en la conexión final del sistema de comunicaciones de telefonía celular que va desde la radio base hasta el usuario final.

Los procesos de mantenimiento de las radio bases son parte esencial para el servicio de telefonía celular que brinda cualquier operador en el país, y en el mundo, estos procesos tienen riesgos asociados los cuales deben ser identificados, evaluados, medidos y controlados, para beneficio de las personas que son parte de los procesos de mantenimiento.

En la práctica los procesos de mantenimiento conllevan varios procedimientos y tareas, las cuales son compartidas con diferentes empresas que son parte de estas labores, debido a la diversidad de sistemas que deben ser atendidos para el correcto funcionamiento de la red de telefonía celular, al igual que se comparten las tareas se comparten los riesgos, debido a su inherencia natural, los trabajadores en general están expuestos a factores de riesgos que demandan atención y control.

La radio base es una parte de todo un conjunto de elementos que componen la red de servicio de telefonía celular, y es donde convergen los diferentes riesgos para el trabajador uno de los cuales es el riesgo físico por campos electromagnéticos de ondas no ionizantes, pues su presencia es muy marcada en los procesos de mantenimiento para mantener operativa y con ellos el servicio de telefonía celular a los usuarios.

Guaguitel S.A. es una empresa encargada de realizar trabajos de mantenimiento en radio bases de las diferentes operadoras que trabajan en la república del Ecuador y en otros países de la región andina.

### 1.1.2 Análisis crítico.

En el análisis realizado al sistema de seguridad en el trabajo de la empresa en estudio se han encontrado varias causas que conllevan al problema planteado, de las cuales el deficiente análisis de los riesgos por campos electromagnéticos, radiaciones no ionizantes presentes en el proceso de mantenimiento, es la causa fundamental, de los trabajos con exposición a campos electromagnéticos en tareas de mantenimiento de radio bases de telefonía celular, estableciendo como efecto, la afectación en la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento, lo que evidencia la necesidad de un sistema de trabajo seguro para los procesos de mantenimiento y su aplicación correcta en las labores realizadas, se detalla en el grafico 1.

**Gráfico N° 1. Análisis Crítico.**



Fuente: análisis del problema de la empresa en estudio (2014).

### **1.1.3 Prognosis.**

La incertidumbre en la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento en la empresa Guaguitel S.A. Por el desconocimiento de posibles efectos de los riesgos físicos campo electromagnéticos, radiaciones no ionizantes en su ambiente laboral, ha conllevado a que los trabajadores mengüen su rendimiento en las actividades dentro del proceso de mantenimiento de una radio base.

La consecuencia del desconocimiento de la población laboral de la empresa en estudio del riesgo físico, al que están expuestos tiene como resultado mantenimientos que no garantizan la operatividad de la red en sus radio bases, lo que implica que el servicio de telefonía celular se torne deficiente, en diferentes puntos de las regiones donde existe este servicio.

La deficiencia de los servicios implica una afectación mayor, ya que la comunicación es un derecho consagrado en la constitución del país, esto daría cabida a conflictos de carácter legal.

### **1.1.4 Control de la prognosis.**

Se realiza con un análisis del área de trabajo donde se realizan las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular, identificación y medición de riesgos físico por radiaciones no ionizantes de campos electromagnéticos en frecuencias de telefonía, a través de un sistema de trabajo de observación preventiva de los peligros y riesgos de los lugares donde se desarrollan las actividades de mantenimiento, esto permitió estar al tanto de los lugares donde los límites permisibles por las radiaciones no ionizantes en las frecuencias de telefonía celular están sobrepasados, lo cual no ayuda a tomar medidas preventivas, para cambiar los hábitos erróneos que las personas adoptan y lograr un trabajo seguro.

### 1.1.5 Delimitación

**Temporal:** La presente investigación se desarrolló en el segundo semestre del año 2013.

**Espacial:** El estudio se realizó en la provincia de Cotopaxi, lugar donde se encuentra asignada la tarea de mantenimiento de la empresa en estudio. Esta zona está compuesta de varias radios bases, las mismas están situadas ciudad de Latacunga.

**Contenido:** El estudio permitió avizorar los riesgos que están presentes en las tareas de mantenimiento.

En el campo de la seguridad industrial la presente investigación está enfocada en los riesgos físicos por campos electromagnéticos de radiaciones no ionizantes, en las frecuencias de 850 MHz y 1900 MHz, bandas de frecuencia utilizadas para telefónica celular en la república del Ecuador.

Para la evaluación de las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular, se utilizó la normativa vigente en el país. Norma Técnica de Seguridad para el Control de Emisiones de Radiofrecuencia en Radio Bases en el país (República del Ecuador). Resolución 01-01-CONATEL-2005. Del Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL).

En el campo de la salud ocupacional se realizó el estudio de la afectación a la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento, utilizando

la encuesta sobre riesgos físicos de campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en frecuencias de telefonía celular Guaguitel S.A. La cual fue realizada tomando como referencia el, Cuestionario 18 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), que es exclusivo para Radiaciones No Ionizantes, el cual se encuentra en el anexo1.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Es la deficiente medición de los riesgos físicos, de radiaciones no ionizantes presentes en el proceso de mantenimiento la principal causa de los trabajos con exposición a campos electromagnéticos en las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular lo que conlleva a la afectación en la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento durante el primer semestre de 2014, en la empresa GUAGUITEL S.A.?

## **1.3 Justificación y significación**

En la presente investigación se evalúa el riesgo físico en los campos electromagnéticos, radiaciones no ionizantes y su incidencia en la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento de la empresa en estudio, las mediciones de radiaciones no ionizantes, tienen zonas de cumplimiento y de rebasamiento según la Resolución 01-01-CONATEL-205, emitida por la CONATEL en la República del Ecuador, estas mediciones son realizadas en su mayoría por la parte ambiental, esto indica que las mediciones se realizan de forma habitual para población, dejando una gran interrogante y es la llamada zona laboral, lo que sucede dentro de esta zona, es un misterio debido al desconocimiento de los niveles permitidos de las radiaciones no ionizantes, lo que indica que la población laboral este desprotegida, pues no se conoce, que en el

país se evalúe y den medidas o procedimientos preventivos para el trabajo dentro de esta zona labora donde la radiación es mayor que en la zona poblacional.

Esta incertidumbre tiene como consecuencia el ignorar un riesgo, si bien no se ha determinado afectaciones a corto plazo, las afectaciones a largo plazo son en la actualidad un misterio, el personal que trabaja dentro del área laboral y del área de rebasamiento de los límites de exposición, no cuenta con la capacitación adecuada y la mayoría de la población laboral no conoce que existen delimitaciones de zonas de radiación y que estas, están determinadas por la intensidad de campo eléctrico, intensidad de campo magnético y la densidad de onda plana equivalente, tampoco existen profesionales expertos en el tema, lo que demuestra que la presente investigación se justifica ya que, si no es la primera, es una de las primeras investigaciones que se realiza dentro de la zona laboral, que realizó investigaciones en la zona laboral del límite de radiaciones no ionizantes para el departamento de operaciones y mantenimiento de la empresa en estudio, los procesos de mantenimiento demandan trabajos directamente en la antena y en contacto con equipos que están irradiando y en muchos de los casos directamente al cuerpo del trabajador ya que la distancia no sobrepasa el metro lineal, en la interacción de las tareas cotidianas del mantenimiento.

La presente investigación pone a disposición de estudiantes, profesionales, trabajadores del área de las telecomunicaciones que están expuestos a radiaciones no ionizantes y al público en general, un estudio del riesgo físico de los campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes, para señales con frecuencias dentro de los 850 MHz a los 1900 MHz, que son las bandas de trabajo de las comunicaciones por medio de la telefonía celular.

La medición, evaluación y control del riesgo físico en los campos electromagnéticos, radiaciones no ionizantes en procesos, procedimientos y tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular se justifica a plenitud porque permite avizorar los posibles riesgo a los que están expuestos los trabajadores y partiendo de la evidencia tomada por la medición se puede indicar

las medidas de prevención tomadas para minimizar los posibles efectos a largo plazo del riesgo en que se está evaluando en la empresa en estudio.

Después de realizadas las mediciones la revisión de los procesos, procedimientos y tareas de mantenimiento, con el fin de minimizar el riesgo, partiendo del principio universal de la seguridad industrial donde se indica que: “el riesgo no se elimina, el riesgo se controla”, con lo cual se busca determinar las mejores prácticas para que la población laboral conozca el medio donde trabaja y tenga un trabajo menos riesgoso, solo así se podrá lograr un ambiente laboral propicio para la prevención ante un riesgo inevitable.

La empresa GUAGUITEL S.A. consciente de las necesidades de gestión de seguridad se comprometió a brindar las facilidades para este trabajo. Los trabajadores son beneficiados directamente con los resultados de este estudio.

### **1.3.1 Objetivo general**

- Evaluar las radiaciones no ionizantes de los campos electromagnéticos, que producen la afectación en la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento de la empresa Guaguitel S.A. para la elaboración de un adecuado sistema de trabajo seguro.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Valorar la percepción en la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento utilizando como referencia, el cuestionario número 18 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
2. Medir los riesgos físicos de campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes, en las bandas de frecuencias de 850 MHz y 1900 MHz, en las tareas de mantenimiento de radio bases de telefonía celular, utilizando la resolución 01-01-CONATEL-205. Del Consejo Nacional de

Telecomunicaciones (CONATEL) y el equipo, medidor selectivo de frecuencia, NARDA SRM-3000.

3. Proponer un sistema de trabajo seguro que ayude a minimizar el riesgo físico, por exposición a campos electromagnéticos radiaciones no ionizante en las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular, para la empresa Guaguitel S.A.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Datos generales de la empresa**

Guaguitel S.A., empresa de servicios complementarios de telecomunicaciones, con RUC 1792135613001, brinda sus servicios a las empresa operadoras de telefonía celular, sus oficinas administrativas están ubicadas en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, y sus procesos operativos los realiza en la zona sur-central (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo).

Esta empresa es una sociedad anónima, fundada en 2008 durante estos años ha conseguido desarrollar varios proyectos en el ámbito nacional e internacional, los cuales han proporcionado una solidez, ante las empresas que brinda sus trabajos, demostrando la amplia capacidad con una calidad que demuestra que la empresa está comprometida con cada uno de los clientes a los que brinda su compromiso por realizar un trabajo excelente.

Le empresa en mención es especialista en, estudios, implantación, dirección, control de procesos de instalación de radio bases de telefónica celular, dentro de sus principales funciones esta las de dar mantenimiento a las radio bases de telefonía celular, esta actividad es objeto del presente estudio.

##### **2.1.1 Ubicación oficinas Quito.**

Las oficinas centrales se encuentran ubicadas en la ciudad de Quito, en la parroquia de Alangasi, sector Santo Domingo de Conocoto, barrio Los Álamos, calle Robles OEB-453 y Miguel de Santiago a tres cuadras del puente tres de la utopista General Rumiñahui.

**Figura No 1. Croquis de ubicación oficinas Quito.**

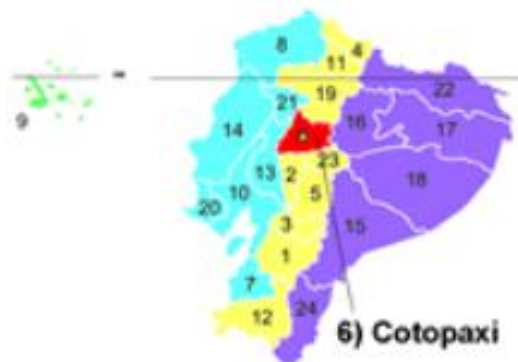


Fuente: Mapa de Quito (2014).

### 2.1.2 Ubicación de la provincia de mantenimientos.

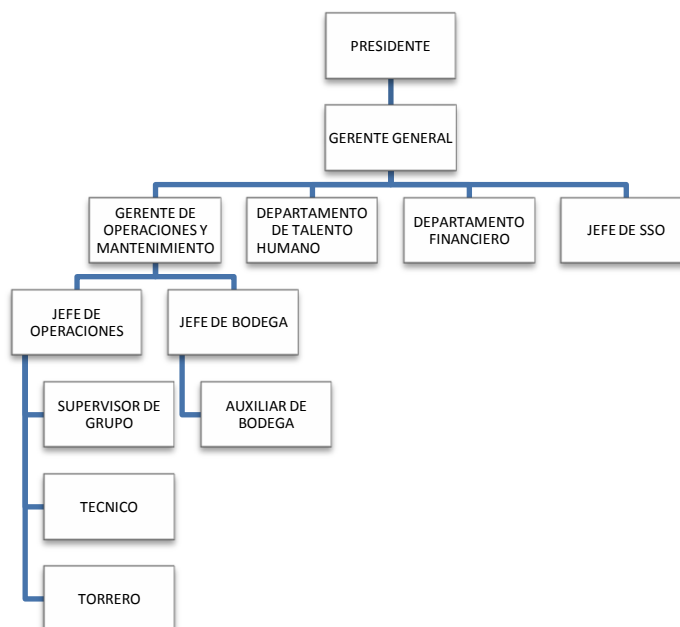
Provincia donde se realizan las principales operaciones de la empresa en la red celular.

**Figura No 2. Ubicación de operaciones.**



Fuente: Mapa de la república del Ecuador (2014).

**Figura No 3. Organigrama posicional de la empresa.**



## **2.2 Antecedentes de la Investigación**

A través de la historia el hombre ha estado inmerso en constantes riesgos de accidentes o enfermedades, unos que emanan de la naturaleza y otros provocados por él mismo hombre al tratar de crear sus propios medios para sobre vivir.

Al realizar actividades productivas el riesgo atenta contra su salud y bienestar. Conforme se va haciendo más compleja la realización de las actividades de producción, se van multiplicando los riesgos para el trabajador y se han producido numerosos accidentes y enfermedades.

Como se ha indicado los riesgos son inherentes a las actividades, cual quiera que estas sean, en la actualidad las labores para generar servicios de telefonía celular son cada vez más numerosas debido a la demanda de los clientes por comunicarse con el mundo exterior.

Los sistemas de comunicación son diversos y de diferentes tipos, para esta investigación se tomaron los servicios de telefonía celular, cabe destacar que no son los únicos sistemas de comunicación en la actualidad,

Los sistemas de comunicación celular son comunicaciones que la propagación de señal no está atada a un medio físico, es decir la información viaja a través del espacio por el espectro radio eléctrico.

El principio de la telefónica celular se enmarca en la sectorización de zonas, por medio de una radio base que emitirá señales a dentro de un rango de frecuencia determinado para esa zona, esto sucede en diferentes zonas de un espacio físico (ciudades), y con esto se simulan celdas o células que tienen las mismas características en términos generales.

La telefonía celular es un sistema de telecomunicaciones, que está compuesto por varios subsistemas, que en su conjunto forma parte de una comunicación por una red celular.

En el presente trabajo se analizaron los riesgos físicos por campos electromagnéticos de radiaciones no ionizantes, que están inherentes en las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular, como el riesgo mismo a las tareas laborales.

El 31 de mayo de 2011, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) sus siglas en inglés, es un organismo de la Organización Mundial de la Salud (OMS), emite el comunicado de prensa número 208, en el cual clasifica a los campo electromagnéticos como posiblemente cancerígenos en humanos asignándoles el grupo 2B dentro de la clasificación que la agencia mantiene para las sustancias cancerígenas, la cual divide a las sustancias y procesos industriales en tres grupos:

- Grupo 1: Relación de procesos industriales, compuestos químicos o grupos de los mismos que son cancerígenos para el hombre.

- Grupo 2: Productos denominados como probables cancerígenos para el hombre, que a su vez se les sub dividen en dos grupos:
  - 2A: De alta probabilidad (Probables cancerígenos para el hombre)
  - 2B: De baja probabilidad (Posibles cancerígenos para el hombre)
- Grupo 3: Productos que no pueden considerarse cancerígenos para el hombre.

### 2.3 Categorías fundamentales

**Figura No 4. Red de Inclusión Conceptuales**



Fuente: Autor.

## 2.4 Fundamento teórico

### 2.4.1 Seguridad industrial.

La Seguridad Industrial es la encargada de las normas, procedimientos y estrategias, todos estos están propuestos a salvaguardar la integridad física, psicológica, social del talento humano que labora en una empresa, desde este punto de vista la seguridad industrial, se dedica a revisar las funciones de operación de la empresa, lo que conlleva, a la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

También certifica las condiciones optimistas del ambiente en el cual se desarrolla cualquier acción dentro del ámbito laboral, es capaz de vigilar que se mantenga un adecuado sistema de prevención de la salud para los trabajadores, logrando con la identificación, evaluación y planeación, la minimización de los riesgos presenten en las actividades laborales.

Acogiendo lo indicado por: **Según Álvarez (2008), (...) “tiene por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o desecho de los productos industriales. En otro términos la seguridad tiene un doble contenido, de prevención de riesgos por un lado, de reparación o minimización de daños por otro, derivados de la actividad industrial o de instalaciones, de equipos o productos industriales.”, (p. 265).**

Tomando en cuenta lo antes citado, la seguridad industrial comprende un conjunto multidisciplinario de rutinas, las cuales están destinadas a precautelar el bienestar del talento humano la empresa y el medio que la rodea, esto demuestra el carácter integral de la seguridad industrial en materia de prevención.

Así se puede tomar lo indicado: **Según Vértice (2007), “La seguridad en el trabajo es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por fin eliminar, reducir o minimizar el riesgos de que se produzcan accidentes de trabajo.”, (p.164).**

#### **2.4.2 Riesgos laborales.**

Estos están presentes en toda actividad que realice el ser humano, se determina de riesgo laboral cuando la actividad que se lleva a cabo se desarrolla dentro de las actividades laborales.

Acogiendo lo indicado por: **Según Fernández (2007), “El riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un accidente como consecuencia de su trabajo.”, (p. 23).**

Otro concepto y muy parecido es el indicado: **Según Vértice (2007), “El riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.”, (p. 16).**

En las definiciones indicadas por los autores, se puede notar que la palabra posibilidad (probabilidad de ocurrencia) está presente, lo que da a comprender que puede o no suceder, y es aquí, donde actúa la seguridad industrial, como preventiva, todos los esfuerzos están destinados que esta probabilidad de ocurrencia, sea lo menor posible.

Respecto a la posibilidad o probabilidad de ocurrencia:

Se acoge lo indicado: **Según Vértice (2007), “La posibilidad o probabilidad de que se produzca un daño no implica que éste se vaya a producir, significa simplemente que ante situaciones de riesgo a las que está expuesto el trabajador, alguna de ellas puede causar un daño en su salud.”, (p.16).**

Y respecto al daño (enfermedad o accidente):

Se acoge lo indicado: **Según Vértice (2007), “El término daño en el trabajo lo entenderemos como la enfermedad, patología o lesión sufrida con motivo del trabajo que realiza.”, (p.16).**

### **2.4.3 Higiene Industrial**

Gracias a esta ciencia la seguridad industrial, puede minimizar los riesgos productos de las actividades del trabajo, en la literatura se encuentra las definiciones que corroboran lo antes mencionado.

Acogiendo lo indicado por: **Según Itaca (2006), “Es la disciplina no médica dedicada a la prevención de la exposición de los trabajadores a los agentes ambientales presentes en el trabajo mediante su identificación, medición y evaluación de los mismos, así como mediante la definición de las medidas oportunas para su definición.”, (p.9).**

Como se puede observar la Higiene Industrial permite tener cierto control sobre los riesgos inherentes a las actividades del trabajo, dentro de la misma literatura se encuentra una descripción más detallada de la higiene industrial la cual indica:

**Según Itaca (2006), (...) “conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos aplicados al estudio, reconocimiento y evaluación de las sustancias y factores ambientales derivados del trabajo, que pueden incidir negativamente en la salud de los trabajadores (...).”, (p9).**

Como se indica los riesgos pueden ser de diferentes características, y debido a esta se clasifican en diferentes tipos, en el presente trabajo se va a evaluar los riesgos físicos por campos electromagnéticos.

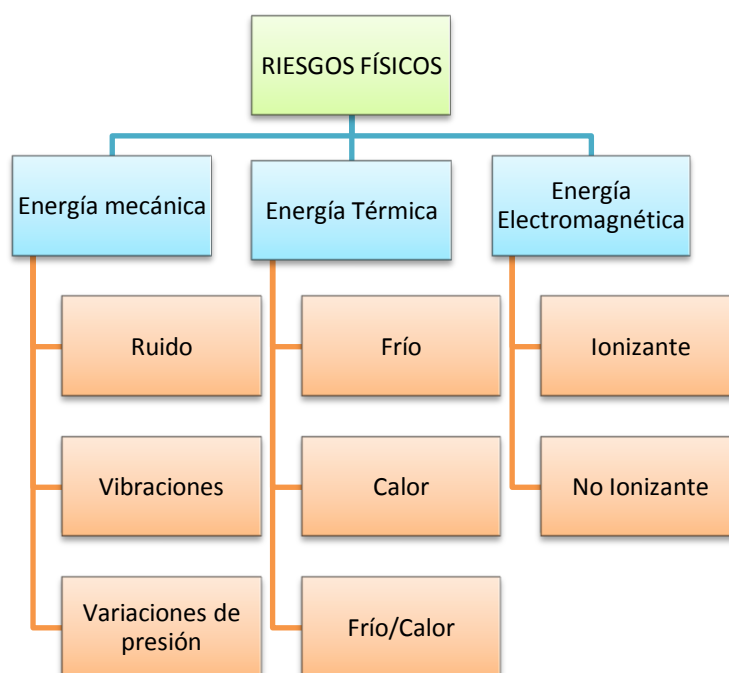
#### 2.4.4 Riesgos Físicos

Son agentes contaminantes que por su naturaleza física, se los clasifica como riesgos físicos, estos son inherentes a las actividades laborales de un obrero, en la literatura la definición es:

**Según Robledo (2013), “Factores de riesgo físico son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos.”, (p.10).**

Estos agentes están clasificados según el grafico 2.

**Gráfico N° 2. Clasificación de Riesgos Físicos.**



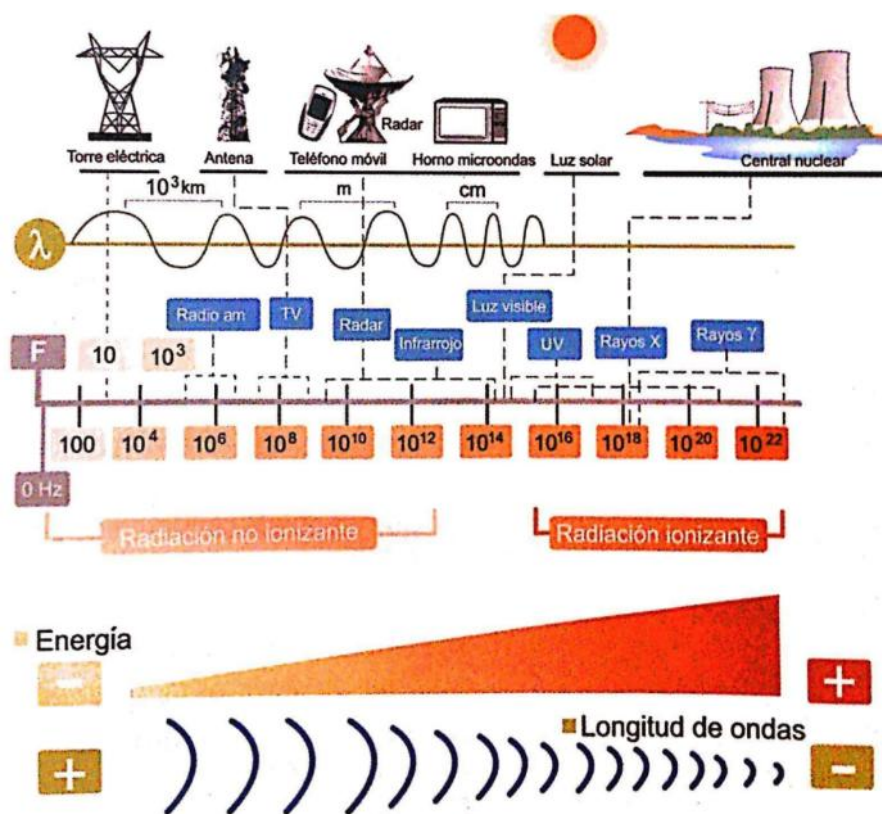
Fuente: ITACA. Riesgos Físicos Ambientales, p.23 (2006).

Como se ha observado en la clasificación de riesgos físicos, permite avizorar varios de estos agentes contaminantes, el objeto de este estudio son los riesgos físicos producidos por la energía electromagnética de radiaciones no ionizantes.

### 2.4.5 Espectro Radioeléctrico.

Es una sustancia con características diferentes a la materia, este se encuentra en el espacio libre, su origen es natural y es el medio por el cual se transmiten (propagan) las radiaciones electromagnéticas, en la figura 4. Se puede observar la distribución del espectro radio eléctrico.

Figura No 5. Distribución del espectro radio eléctrico.

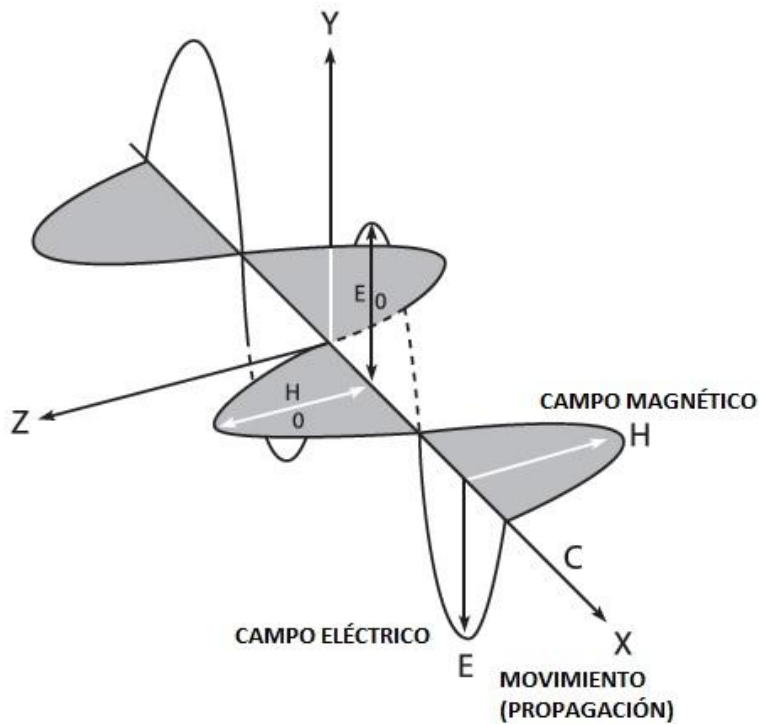


Fuente: ITACA. Riesgos Físicos Ambientales, p.95

### 2.4.6 Radiaciones Electromagnéticas.

La radiación electromagnética, está constituida por el campo eléctrico y magnético, los cuales están desfasados noventa grados entre sí, su movimiento el cual es llamado propagación es perpendicular a los dos campos y a la velocidad de la luz, lo antes indicado se puede apreciar en la figura 5

**Figura No 6. Perpendicularidad entre campo eléctrico y campo magnético.**



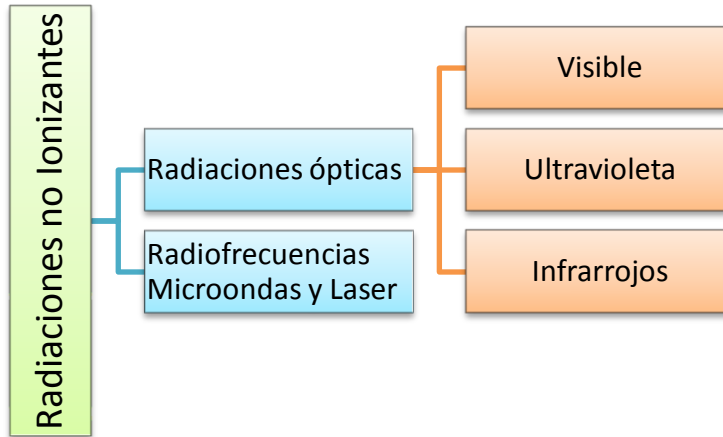
Fuente: SUPERTEL. Cobertura y calidad de servicios, p.4.

#### **2.4.7 Radiaciones no Ionizantes**

Este tipo de radiaciones poseen una energía menor a 12 eV (electronvoltios) por esta característica, estas radiaciones no tiene la capacidad suficiente para ionizar átomos o moléculas de materia viva.

Las radiaciones no ionizantes que se encuentran en esta clasificación se detallan en el grafico 3.

**Gráfico N° 3. Clasificación de las radiaciones no ionizantes.**



Fuente: ITACA. Riesgos Físicos Ambientales, p.118.

#### **2.4.8 Radiofrecuencia.**

Dentro del espectro electromagnético la radiofrecuencia está en el intervalo de frecuencias, de 3 a 30 kHz. Este tipo de radiaciones no poseen la energía suficiente para ionizar, pero si logran excitar los estados de rotación y vibración de átomos y moléculas, lo que produce que exista la transformación, de la energía electromagnética a energía térmica.

#### **2.4.9 Gestión de Riesgos.**

Es la misión que debe cumplir tanto la empresa como el empleado, para lograr que el ambiente de trabajo sea lo más óptimo posible, es decir que la actividad laboral se desarrolle en conformidad para las partes implicadas, para lograr esta armonía se deben ir aplicando políticas, procedimientos y tareas, que identifiquen, analicen, evalúen, traten, monitoreen y sociabilicen el riesgo, a todas las personas que estén inmersas en las actividades laborales.

Acogiendo lo indicado por: **Según Nestares (2006), “Los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales, proporcionan a las empresas las herramientas necesarias para que, de una forma**

**estructurada puedan cumplir con las exigencias legales. Así mismo, facilitan la incorporación de la prevención en el conjunto de sus actividades y decisiones, tanto en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en que éste se presente, como en la línea jerárquica de la empresa (...).”, (p13).**

Acogiendo lo indicado por: **Según Robledo (2009), “Por seguridad en el trabajo, entendemos el conjunto de técnicas no médicas que tienen como fin el identificar aquellas situaciones que pueden originar accidentes de trabajo, evaluarlas y corregirlas con el objetivo de evitar daños a la salud o, al menos minimizarlos.”, (p13).**

La efectividad de la gestión de riesgos, está determinada por el orden en la aplicación de las estrategias, se recomienda empezar con los procesos de menor dificultad a los de a mayor dificultad, observando en todo momento cada una de las implementaciones para que esta gestión entreguen los resultados esperados, con el personal y la empresa, se recomienda seguir la siguiente secuencia:

- Identificar (Identificación del peligro).
- Medir (Medición del riesgo).
- Evaluar (Evaluación del riesgo).
- Controlar (Control del riesgo).

#### **2.4.10 Evaluación de riesgos físicos de campos electromagnéticos.**

Para la evaluación de los límites permitido, para la radiación de las estaciones de telefónica fijas o radio bases, en la República del Ecuador existe, el Reglamento de Protección de Emisiones de Radiación no Ionizante Generadas por el uso de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico. El Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, en el documento antes mencionado existen los procesos y procedimientos para realizar las mediciones, comprobar si se cumplen los límites permitidos de exposición.

### 2.4.10.1 Límites máximos de exposición por estación radio eléctrica fija.

En la tabla 1 se observan los límites acogidos en la normativa ecuatoriana para la exposición, estos límites son los mismos límites indicados por la International Committee on Nonionizing Radiation Protection (ICNIRP).

**Tabla N° 1. Límite máximo de exposición por estación radio eléctrica fija.**

Tipo de exposición	Rango de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico, E (V/m)	Intensidad de campo magnético, H (A/m)	Densidad de potencia de onda plana equivalente, S (W/m <sup>2</sup> )
<b>Ocupacional</b>	3 - 65 kHz	610	24,4	-
	0,065 -1 MHz	610	1,6 /f	-
	1 –10 MHz	610 /f	1,6 /f	-
	10-400 MHz	61	0,16	10
	400-2000 MHz	3f ½	0,008f ½	f /40
	2-300 GHz	137	0,36	50
<b>Poblacional</b>	3-150 kHz	87	5	-
	0,15-1 MHz	87	0,73 /f	-
	1-10 MHz	87/f ½	0,73 /f	-
	10-400 MHz	28	0,073	2
	400-2000 MHz	1,375f ½	0,0037f ½	f /200
	2-300 GHz	61	0,16	10

**Nota.** Fuente: Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Consejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, anexo 1.

Dónde:

- Los valores límites señalados en esta tabla corresponden a valores eficaces (RMS) sin perturbaciones.
- $f$  es la magnitud de la frecuencia indicada en la columna rango de frecuencias; se deben omitir las unidades al momento de hacer el cálculo del límite respectivo.
- Para las frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, el período de tiempo en el que se debe realizar la medición será de 6 minutos.

Para las frecuencias superiores a 10 GHz; el período de tiempo en el que se debe realizar la medición será  $68/f1.05$  minutos.

#### **2.4.10.2 Nivel de exposición simultanea por efecto de múltiples fuentes.**

Se toma lo indicado: El Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005.

Se aclara que para la presente investigación no se tomó en cuenta los niveles de exposición simultánea por efectos de múltiples fuentes, debido a que las mediciones que se realizaron están dentro de la aérea de radio bases que tienen una sola fuente de emisión.

#### **2.4.10.3 Procedimiento de Medición.**

Según se indica en el Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, del reglamento.

#### **2.4.10.4 Procedimiento.**

- Como paso previo a la medición se llevará a cabo un levantamiento visual del lugar de instalación del sistema irradiante, y se tomarán fotografías para dar una vista panorámica del entorno de la antena considerada.
- Se deberá efectuar la medición en los puntos accesibles al público donde la misma sea prácticamente realizable.
- A efectos de evitar posibles acoplamiento capacitivos, los puntos de medición deben encontrarse a una distancia no inferior a 20 cm de cualquier objeto.
- Se calculará el punto de frontera entre el campo cercano y el campo lejano al fin de medir:
  - 4.1 En el campo lejano el campo eléctrico E o el campo magnético H.

- 4.2 En el campo cercano el campo eléctrico E y el campo magnético H.

Considerando que el punto de frontera está dado por el máximo entre:

—

Dónde:

D: Diámetro de la antena (m).

$\lambda$ : Longitud de onda (m).

La longitud de onda está dada por:

—

Dónde:

c: Velocidad de la luz (299.792.458 m/s aprox.  $3 \times 10^8$  m/s).

f: Frecuencia.

#### 2.4.10.5 Método de Medición

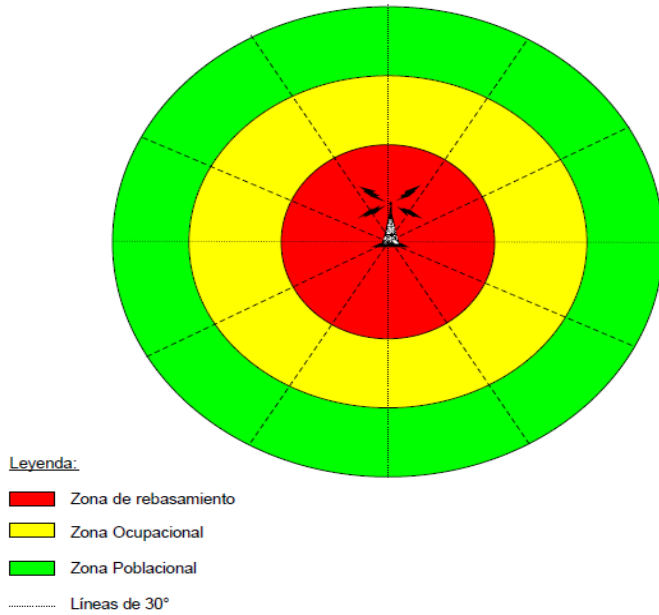
- El encargado de realizar las medidas correspondientes deberá colocarse en el límite del cálculo teórico de la zona ocupacional y la zona poblacional, (que sea físicamente realizable), cubriendo un área radial cada 30 grados.
  - 2. Si el resultado de la medición es superior al establecido en el artículo 5 del presente Reglamento, se deberá continuar midiendo hasta encontrar el punto que permita cumplir con los límites establecidos.
- Para cada uno de los radiales deberá cubrirse lo establecido en el punto 1.
- Se repetirá los puntos 1, 2 y 3 al fin de determinar la zona de rebasamiento.
- Una vez establecidos y cumplidos los límites máximos de exposición se procederá con levantamiento de la señalización que sea visible al público en general y a los operarios en el caso de la zona de rebasamiento.

### **Notas:**

- En aquellos casos en los que el responsable técnico de la SUPTEL, considere que los puntos precedentes no se ajusten para la medición, dadas las características de la instalación y funcionamiento, podrá determinar otros puntos de medición, aclarando en el informe correspondiente las justificaciones del caso.
- Los puntos de medición deberán quedar perfectamente definidos sobre el croquis a presentar en el informe técnico de inspección, con el fin de permitir la realización de controles periódicos.
- En los casos que corresponda, las mediciones se realizarán en las horas de mayor tráfico, para lo cual el concesionario deberá poner a disposición de la SUPTEL la información que requiera.

En la figura 6 se muestran las zona de limitaciones, la zona que está más cercana a la radio base se denomina zona de rebasamiento, la zona que está a continuación es denominada la zona ocupacional, y la última zona es la zona poblacional, cabe aclarar que donde único está permitido estar expuesto con un tiempo indefinido es en la zona poblacional, la presencia del obrero en la zona ocupacional está determinada por tiempos de exposición, y en la zona de rebasamiento está prohibida la presencia de personal, las líneas entre cortadas son espacios de 30 grados estas se realizan para determinar los punto de medición, que son en las uniones entre las zonas y las líneas de 30 grados.

**Figura No 7. Clasificación de las zonas.**



Fuente: Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, anexo3.

Los puntos de mediciones: intersección entre la zona ocupacional y las líneas de 30 grados.

#### **2.4.10.6 Formulario de inspección.**

Según se indica en el Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, se debe presentar el formulario técnico de inspecciones de mediciones de emisiones de radiaciones no ionizantes (RNI) anexo 4 del reglamento.

#### **2.4.10.7 Calculo de distancia de seguridad.**

Se indica en el Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, el cálculo para el estudio de emisiones de radiaciones no ionizantes (Calculo de distancias de seguridad) anexo5 del reglamento.

#### 2.4.10.8 Determinación de la distancia de Seguridad.

1. A partir del peor de los casos se establece la densidad de potencia de la onda plana equivalente.
2. Aplíquese el siguiente calculo solo a campo lejano.

Para determinar la distancia de seguridad se debe utilizar en cuenta la siguiente fórmula:

Dónde:

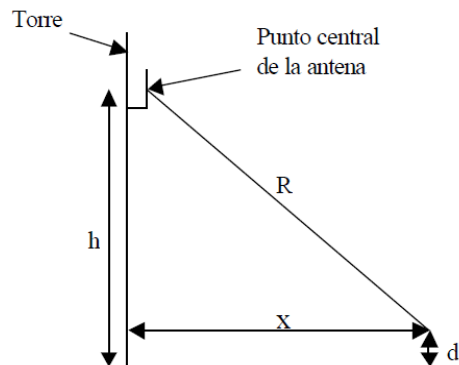
Slim: Densidad de Potencia de la onda plana equivalente (W/m<sup>2</sup>).

PIRE: Producto de la potencia suministrada a la antena y la máxima ganancia de la antena respecto a una antena isotrópica, y sin tomar en cuenta las pérdidas (W).

R: Es la distancia entre el punto central de la fuente radiante y el supuesto individuo expuesto a Campos Electro-Magnéticos (m).

En el grafico 10, se observa el diagrama de referencia en el cual se representa de forma gráfica, lo antes indicado.

**Figura No 8. Diagrama de referencia de la distancia.**



Fuente: Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, anexo5.

Para el cálculo de la distancia entre el punto central de la fuente radiante y el supuesto individuo expuesto a campo electromagnéticos.

Dónde:

X: Distancia del individuo al emisor.

d: Altura del individuo.

h: Altura de la antena.

#### **2.4.10.9 Condiciones de Aplicación.**

1. Para definir el límite máximo de la zona de exposición poblacional y ocupacional se debe tomar los valores de Slím definidos en la determinación de la distancia de seguridad del presente Reglamento.
2. El cálculo del PIRE se tomará en cuenta el máximo de la potencia y el máximo de la ganancia en los catálogos de los equipos.
3. Las frecuencias bajo 10 MHz, no se puede determinar la distancia debido a que los valores de Slím no están determinados, por lo tanto, las zonas de exposición poblacional y ocupacional serán determinadas por la SUPTEL durante el control.
4. Para efectos de cálculo, tomar como referencia que d sea igual a 1.5 m.
5. Se debe seguir el procedimiento del formato establecido en el formulario para estudio técnico de emisiones de radiaciones no ionizantes.

#### **2.4.10.10 Formulario de emisiones de RNI.**

El Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, se determina el formulario para el estudio técnico de emisiones de radiaciones no ionizantes, anexo 6 del reglamento.

En el formulario se muestran las indicaciones de y los proceso que se deben llevar a cabo para la presentación de los datos, ver el formulario en el anexo7.

#### **2.4.10.11 Delimitación de zonas.**

Según se indica en el Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Concejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, anexo7 del reglamento y según indica la recomendación K.52.

La señalización será dispuesta tomando en cuenta:

##### **2.4.10.11.1 Zona Poblacional o de conformidad:**

Acogiendo lo indicado por: **Según Recomendación K.52 (2005), “En la zona de conformidad, la exposición potencial al campo electromagnético está por debajo de los límites aplicables a la exposición ocupacional/controlada y a la exposición no controlada del público en general.”, (p08).**

##### **2.4.10.11.2 Zona Ocupacional:**

Acogiendo lo indicado por: **Según Recomendación K.52 (2005), “En la zona ocupacional, la exposición potencial al campo electromagnético está por debajo de los límites aplicables a la exposición controlada/ocupacional, pero sobre pasa los límites aplicables a la exposición no controlada del público en.”, (p08).**

- La señalización de ingreso a la Zona Ocupacional, debe estar visible tanto al público como al operario de la instalación de estaciones radioeléctricas fijas.
- Si está dentro de una zona ya delimitada físicamente, se debe ubicar la señalización a la entrada de dicha zona.
- Se debe demarcar la zona de acuerdo a la topografía del área donde se implantarán vallas que permitan el acceso únicamente al operario, de acuerdo con lo que establezca la SUPTEL.

### 2.4.10.11.3 Zona de rebasamiento:

Acogiendo lo indicado por: **Según Recomendación K.52 (2005)**, “En la zona de rebasamiento, la exposición potencial al campo electromagnético sobrepasa los límites aplicables a la exposición ocupacional/controlada y a la exposición no controlada del público en general.”, (p08).

- a) La señalización de ingreso a la Zona de Rebasamiento debe estar visible al público, considerando cada uno de los accesos para el operario de la estación radioeléctrica fija
- b) Los paneles de señalización deberán estar dispuestos en el límite de la zona de Rebasamiento.

### 2.4.10.12 Señalización de advertencia.

Según se indica en el Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Consejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, anexo8 del reglamento.

Esta señalética también está delimitada por la zona ocupacional y la zona de rebasamiento.

En la figura 8 se puede observar la señalética para la zona ocupacional.

**Figura No 9. Señalética para la zona ocupacional.**



Fuente: Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Consejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, anexo8.

En la figura 9 se puede observar la señalética para la zona de rebasamiento.

**Figura No 10. Señalética para la zona rebasamiento.**



Fuente: Reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 Consejo Nacional de Telecomunicaciones 2005, anexo8.

#### **2.4.11 Equipo de Medición.**

Según el artículo 9 del reglamento de Radiaciones no Ionizantes 01-01 donde indica que: “**El informe Técnico de Inspección de emisiones de RNI generadas por uso de frecuencias del Espectro Radioeléctrico, será determinado entre otros en base de los siguientes instrumentos**”:

#### **2.4.11.1 De banda ancha.**

Medidores isotrópicos de radiación.- Este es un instrumento isotrópico para medir campos electromagnéticos, y sus componentes, las cuales son; la intensidad de campo eléctrico, intensidad de campo magnético y la densidad de potencia, este tiene la capacidad de considerar el producto de todas las componentes de frecuencia que estén dentro del ancho de banda del instrumento.

#### **2.4.11.2 De banda angosta.**

Medidores de campo o analizadores de espectro y juego de antenas calibradas para los distintos rangos de medición.- Es un instrumento selectivo, o sintonizable de frecuencia, este permite conocer el campo electromagnético y sus componentes, en una frecuencia sintonizada o establecida o una banda estrecha de frecuencias.

Los instrumentos y sondas o antenas empleados deberán poseer certificado de calibración, extendido por un laboratorio acreditado a nivel internacional en el Ecuador, vigente a la fecha de la medición.

El equipo de medición que se utilizará es el, NARADA SRM-3000.

En el anexo 3 se encuentran los certificados de calibración del equipo a utilizar.

#### **2.4.11.3 Equipo NARADA SRM 3000.**

El SRM 3000, es un Medidor de Radiación Selectivo, nos sirve para realizar mediciones en altas frecuencias en un rango de 100kHz a 3 GHz, este equipo está diseñado para realizar trabajos en campo.

Todo el sistema de medición está constituido por:

- Unidad básica de procesamiento (SRM).
- Antena de tres ejes, la cual tiene la posibilidad de detectar las tres componentes del campo que va ser objeto de la medición.
- Cable.

En el grafico número 4 se muestra como está conformado todo el sistema de medición.

#### **Gráfico N° 4. Medición de equipo**



Fuente: Manual de operaciones del equipo de medición NARADA SRM 3000. 2007, pag 2.

#### **2.4.12 Enfermedades Profesionales.**

Las enfermedades relacionadas con la actividad laboral, son las denominadas enfermedades profesionales, las cuales son las causantes del deterioro de la salud e inclusive la muerte del obrero, cuando se habla de la medicina del trabajo, es mandatorio mencionar, Bernardo Ramazzini, quien es considerado como el padre de la medicina ocupacional, implementando por primera vez la pregunta; ¿En qué trabaja usted? a los pacientes que realizaba la historia clínica.

Acogiendo lo indicado: **Según Ramazzini (1625), “Deberé confesar que ocasionan no poco daño a los obreros ciertos oficios que desempeñan: Donde esperan obtener recursos para el propio mantenimiento y sostén familiar,**

**hallan a menudo gravísimas enfermedades y maldicen el arte al que se habían dedicado mientras se alejan del mundo de los vivos (...).”, (132p).**

#### **2.4.12.1 Efectos sobre la salud de las radiaciones no ionizantes.**

En los estudios epidemiológicos realizados a personal expuesto a campos electromagnéticos de radio frecuencias se han tenido varios efectos los cuales se han clasificado en:

- Efectos Térmicos.
- Efectos no Térmicos.

##### **2.4.12.1.1 Efectos térmicos**

Estos efectos son los que más estudios presentan, los cuales se definen como el cambio de energía electromagnética a energía térmica.

La radiación no ionizante, no tienen la energía suficiente para ionizar la materia, pero si tiene la capacidad de transformar la energía radiante incidente en energía rotacional, la consecuencia de esta transformación es el aumento de la energía cinética molecular lo que conlleva la fricción de molecular y por tanto se produce un efecto térmico.

Este efecto incrementa la temperatura puede ser corporal y se distribuye de forma irregular por el interior del organismo, lo cual produce que se constituyan gradientes térmicos, en determinadas zonas del cuerpo.

##### **2.4.12.1.1.2 Efectos no térmicos**

Existen diferentes teorías que tratan de explicar los efectos de las radiaciones no ionizantes de radio frecuencia, ya que se detectaron que se producen afectaciones a órganos internos sin que la temperatura corporal se altere o varíe.

Las teorías que están en investigación son:

- Interacción a nivel molecular, celular o tisular (membranas biológicas).

- Interferencias directas con fenómenos bioeléctricos (alteraciones registradas en el electroencefalograma y electromiograma).
- Alteraciones en la transmisión de la información genética.

La realización de un modelo predictivo, de las consecuencias biológicas de la exposición a radiaciones no ionizantes de radio frecuencia, es impredecible al momento debido a que no se ha estructurado un como la energía es absorbida y distribuida por el cuerpo, se debe notar que la irregularidad del cuerpo humano y la particularidad de cada individuo, ha permitido que sea complicado establecer un patrón a seguir.

Las afectaciones que se producen en el cuerpo humano, cuando la temperatura exceden la capacidad de disipación del sistema termorregulador del organismo, tiene como consecuencia una hipertermia, que a su vez desencadena lesiones localizadas, quemaduras, hemorragias, necrosis y muerte tisular.

Cuando la exposición de densidad de potencia es mayor a  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ , esta será capaz de causar elevación en la temperatura corporal, los órganos que más propensos al daño son los que tiene menor vascularización, como son los ojos y los testículos.

#### **2.4.12.1.2 Síntomas, trastornos, alteraciones y modificaciones estructurales.**

Este tipo de efectos se clasifican en:

- Efecto sobre el sistema nervioso.
- Efectos sobre el sistema cardiovascular.
- Efectos oculares.
- Efectos hematopoyéticos.
- Efectos sobre la audición.
- Efectos genéticos y celulares.
- Efectos sobre la reproducción y el desarrollo.

#### **2.4.12.1.3 Efectos sobre el sistema nervioso.**

- Cefaleas, astenia, anorexia, mareos, temblores, insomnio, opresiones torácicas, sudoración, etc.

- Alteraciones transitorias del electroencefalograma.
- Interacción de energía absorbida con ciertos medicamentos, aumentando la sensibilidad a los fármacos convulsionantes o potenciando la acción de depresores del sistema nervioso central.
- Modificación estructural del tejido nervioso.

#### **2.4.12.1.4**      *Efectos sobre el sistema cardiovascular.*

- Alteraciones de la tensión arterial.
- Alteraciones del ritmo cardiaco.
- Cambios en el volumen sistólico en exposiciones agudas.

#### **2.4.12.1.5**      *Efectos oculares.*

- Opacidad en las cataratas.
- Lesiones en la córnea, se han diagnosticado queratitis en exposiciones muy próximas a la radiación infrarroja.
- Alteraciones retinianas de tipo degenerativo.
- La mayoría de estas afectaciones se producen con densidades de potencia mayores a  $150 \text{ mW/cm}^2$ , en frecuencias mayores a 500 Mhz.

#### **2.4.12.1.6**      **Efectos hematopoyéticos.**

- Modificaciones en el número de eritrocitos y leucocitos.
- Alteraciones en los leucocitos en exposiciones mayores a  $10\text{mW/cm}^2$ .

#### **2.4.12.1.7**      **Efectos sobre la audición.**

Al absorber energía se produce una expansión termo elástica del tejido cerebral que origina una onda de presión acústica que es detectada por vía ósea por las células del órgano de Corti.

#### **2.4.12.1.8 Efectos genéticos y celulares.**

- Aberraciones cromosómicas y alteraciones de la mitosis.
- Estudios sobre proliferación celular y síntesis del ADN.
- Alteraciones en la actividad respiratoria mitocondrial.

#### **2.4.12.1.9 Efectos sobre la reproducción y el desarrollo.**

A exposiciones mayores de  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ , son capaces de intervenir en la reproducción y el desarrollo, esto sucede debido a la alta cesibilidad al estrés térmico que tienen los testículos debido a si escasa vascularización.

#### **2.4.13 Salud Ocupacional.**

La salud es lo más importante de para el desarrollo de cualquier actividad que el hombre desee realizar, tomando en cuenta que se debe propiciar un ambiente de trabajo, en el cual el obrero realice sus tareas y ellas no impliquen daños a su salud, se debe prever un ambiente seguro y saludable de trabajo.

Tomando en cuenta la definición dada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), **“la salud es el completo bienestar físico, mental y social del individuo y no solamente la ausencia de enfermedad”**.

En la definición se aprecia el amplio espectro que abarca la salud y lo hace de forma general, no limita o condiciona, la descripción es total y de forma clara se ajusta a los riesgos que está expuesto el trabajador.

La salud ocupacional se encarga de realizar un conjunto de actividades, para proporcionar una excelente calidad de vida a los trabajadores.

Acogiendo lo indicado según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), **“La Salud ocupacional es el proceso vital humano no solo**

**limitado a la prevención y control de los accidentes y las enfermedades ocupacionales dentro y fuera de su labor, sino enfatizado en el reconocimiento y control de los agentes de riesgo en su entorno biopsicosocial”.**

Como se puede apreciar en el concepto, la generalidad no limita el accionar si no que abarca la mayor parte de los roles del trabajador, he incluye todas las actividades del cotidiano vivir, tomando en cuenta los riesgos a los que está expuesto.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), con respecto a la salud ocupacional nos indica que: **“Tratar de promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones, prevenir todo daño causado a la salud de esto por las condiciones de su trabajo, protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes de la presencia de agente perjudiciales a su salud, colocar y mantener al trabajador en un empleo adecuado a sus actividades fisiológicas y psicológicas, en suma adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo”.**

La salud ocupacional es la disciplina que se encarga de considerar al trabajador teniendo en cuenta todas las perspectivas y sus contextos, bilógico, social y psicológico para lo cual debe, planear, organizar, ejecutar y evaluar las actividades de medicina preventiva, medicina del trabajo, higiene y seguridad industrial, toda estas con la tendencia a prevenir, preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los obreros en sus actividades en el sitio de trabajo.

## **2.5 Fundamento Legal.**

### **2.5.1 Constitución Política de la República del Ecuador:**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

**Art. 33.-** El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

**Art. 34.-** El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La

seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.

El Estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, toda forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo.

**Art. 66.-** Se reconoce y garantizará a las personas:

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

**Art. 276.-** El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

**Art. 313.-** Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.

**Art 314.-** Que las telecomunicaciones son un servicio público cuya provisión es responsabilidad de. Estado, el cual debe garantizar que la prestación de tales servicios responda a principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad, con precios y tarifas equitativas.

**Art. 326.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5.- Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

6.- Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

**Art. 369.-** El seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que defina la ley. Las prestaciones de salud de las contingencias de enfermedad y maternidad se brindarán a través de la red pública integral de salud.

**Art. 389.-** El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la

recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.

**Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza

**Art. 396.-** El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

**Art. 397.-** Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

**Art. 398.-** Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y

oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

### **2.5.2 Organización Internacional del Trabajo OIT C120.**

**Organización Internacional del Trabajo OIT C120 Convenio sobre la higiene (comercio y oficinas), 1966.**

**Art. 17.-** Los trabajadores deberán estar protegidos, por medidas adecuadas y de posible aplicación, contra las sustancias o los procedimientos incómodos, insalubres o tóxicos, o nocivos por cualquier razón que sea. La autoridad competente prescribirá, cuando la naturaleza del trabajo lo exija, la utilización de equipos de protección personal.

### **2.5.3 Organización Internacional del Trabajo OIT C148**

#### **Organización Internacional del Trabajo OIT C148 Convenio sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), 1977.**

**Art. 3.-** A los efectos del presente Convenio:

a) la expresión contaminación del aire comprende el aire contaminado por sustancias que, cualquiera que sea su estado físico, sean nocivas para la salud o entrañen cualquier otro tipo de peligro.

**Art. 4.-** Para la aplicación práctica de las medidas así prescritas se podrá recurrir a la adopción de normas técnicas, repertorios de recomendaciones prácticas y otros medios apropiados.

**Art. 8.-** Los criterios y límites de exposición deberán fijarse, completarse y revisarse a intervalos regulares, con arreglo a los nuevos conocimientos y datos nacionales e internacionales, y teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, cualquier aumento de los riesgos profesionales resultante de la exposición simultánea a varios factores nocivos en el lugar de trabajo.

**Art. 9.-** Mediante medidas técnicas aplicadas a las nuevas instalaciones o a los nuevos procedimientos en el momento de su diseño o de su instalación, o mediante medidas técnicas aportadas a las instalaciones u operaciones existentes, o cuando esto no sea posible.

**Art. 11.-** 1. El estado de salud de los trabajadores expuestos o que puedan estar expuestos a los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo deberá ser objeto de vigilancia, a intervalos apropiados, según las modalidades y en las circunstancias que fije la autoridad competente. Esta vigilancia deberá comprender un examen médico previo al empleo y exámenes periódicos, según determine la autoridad competente.

2. La vigilancia prevista en el párrafo 1 del presente artículo no deberá ocasionar gasto alguno al trabajador.

3. Cuando por razones médicas sea desaconsejable la permanencia de un trabajador en un puesto que entrañe exposición a la contaminación del aire, el ruido o las vibraciones, deberán adoptarse todas las medidas compatibles con la práctica y las condiciones nacionales para trasladarlo a otro empleo adecuado o para asegurarle el mantenimiento de sus ingresos mediante prestaciones de seguridad social o por cualquier otro método.

#### **2.5.4 Resolución REMSAA I/1.**

##### **Resolución REMSAA I/1 – Convenio Hipólito Unanue, 1971.**

**Art. 3.-** Las acciones que se proponen desarrollar para la consecución de estos fines son las siguientes:

f. Promover estudios, formulas normas y desarrollo programas de salud ocupacional.

#### **2.5.5 Instrumento Andino, Decisión 584.**

##### **Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decisión 584.**

**Art 4.-** En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

**Art 9.-** Los Países Miembros desarrollarán las tecnologías de información y los sistemas de gestión en materia de seguridad y salud en el trabajo con miras a reducir los riesgos laborales.

**Art 11.-** En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

- a. Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal de la empresa. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo;
- b. Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;
- c. Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;
- d. Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;
- e. Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;
- f. Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;

- g. Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología;
- h. Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas;
- i. Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo;
- j. Designar, según el número de trabajadores y la naturaleza de sus actividades, un trabajador delegado de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo; y
- k. Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

**Art 12.-** Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

### **2.5.6 Instrumento Andino Resolución 957.**

#### **Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005.**

**Art. 1.-** Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los sistemas de gestión de seguridad y salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Gestión administrativa.
- Gestión técnica.
- Gestión del talento humano.
- Procesos operativos básicos.

### **2.5.7 La Ley del Código del Trabajo:**

**Art. 38.-** Riesgos provenientes del trabajo.-Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufra daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las obligaciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

**Art. 41.-** Responsabilidad solidaria de empleadores.- Cuando el trabajo se realice para dos o más empleadores interesados en la misma empresa, como

condueños, socios o copartícipes, ellos serán solidariamente responsables de toda obligación para con el trabajador.

**Art. 416.-** Obligaciones respecto a la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presente peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

**Art. 438.-** Normas de prevención de riesgos dictados por el IESS.- En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas en este capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

**Art. 443.-** Suspensión de labores y cierre de locales.-El Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare la salud de los trabajadores, o se contraviniera a las medidas de seguridad e higiene dictadas, sin perjuicio de las demás sanciones legales. Tal decisión requerirá dictamen previo del jefe del departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo.

Se puede ver el anexo ocho donde se encuentran referencias de otros sustentos legales se toma para la presente tesis.

## **2.6 Marco Conceptual.**

**Área controlada:** Es el área o lugar en el que la exposición a las emisiones de RNI por uso de frecuencias de Espectro Radioeléctrico podrá exceder los límites de exposición poblacional.

**Densidad de potencia:** Potencia por unidad de superficie normal a la dirección de propagación de la onda electromagnética, en Watts por metro cuadrado (W/m<sup>2</sup>).

**Dispositivos personales de baja potencia:** Se refiere a todo dispositivo radiante utilizado en proximidad inmediata al cuerpo humano.

**Exposición ocupacional:** Se aplica a situaciones en las que las personas que están expuestas como consecuencia de su trabajo han sido advertidas del potencial de exposición a emisiones RNI y pueden ejercer control sobre la misma. La exposición ocupacional también se aplica cuando la exposición es de naturaleza transitoria, resultado del paso ocasional por un lugar en el que los límites de exposición puedan ser superiores a los límites establecidos, para la población en general, ya que la persona expuesta ha sido advertida del potencial de exposición y puede controlar ésta, abandonando la zona o adoptando las debidas seguridades.

**Exposición poblacional:** Se define como la exposición poblacional a los niveles de emisiones de radiación no ionizantes que se aplican a la población o público en general cuando las personas expuestas no puedan ejercer control sobre dicha exposición.

**Emisión:** Es la radiación producida por una única fuente de radiofrecuencia de una estación radioeléctrica fija.

**Estación radioeléctrica fija:** Estación que utiliza frecuencias específicas asignadas para su operación con coordenadas geográficas fijas. Se compone de equipos transmisores y receptores, elementos radiantes y estructuras de soporte necesarios para la prestación del servicio de telecomunicaciones.

**Estructuras de soporte:** Término genérico para referirse a torres, mástiles, o edificaciones en las cuales se soportan las estaciones radioeléctricas.

**Fuente radiante:** Cualquier antena o arreglo de antenas transmisoras.

**Inmisión:** Es la radiación resultante del aporte de varias fuentes radioeléctricas fijas cuyos campos electromagnéticos estén presentes en un punto.

**Intensidad de campo eléctrico:** Fuerza por unidad de carga que experimenta una partícula cargada dentro de un campo eléctrico. Para efectos del presente Reglamento se expresa en voltios por metro (V/m).

**Intensidad de campo magnético:** Magnitud vectorial axial que junto con la inducción magnética, determina un campo magnético en cualquier punto del espacio. Para efectos del presente Reglamento se expresa en amperios por metro (A/m).

**Límites máximos de exposición:** Valores máximos de las intensidades de campo eléctrico y magnético, o la densidad de potencia asociada con estos campos, a los cuales una persona puede estar expuesta.

**Longitud de onda ( $\lambda$ ):** La longitud de onda de una onda electromagnética está relacionada con la frecuencia (f) y la velocidad (v) de una onda electromagnética.

**Medidor de banda ancha:** Instrumento isotrópico para medir campos electromagnéticos, el cual ofrece una lectura de la variable electromagnética considerando el efecto combinado de todas las componentes de frecuencia que se encuentran dentro de su ancho de banda especificado.

**Medidor de banda angosta:** Instrumento selectivo en frecuencia o sintonizable, el cual permite conocer la magnitud de la variable electromagnética medida (intensidad de campo eléctrico, magnético o densidad de potencia), debida a una componente de frecuencia, o a una banda muy estrecha de frecuencias.

**Nivel de emisión:** Valor promedio de la intensidad de campo eléctrico o magnético en la zona de acceso a una estación radioeléctrica fija, la cual opera a una frecuencia específica.

**Nivel de exposición porcentual:** Valor ponderado de campo eléctrico o magnético, producto del aporte de energía de múltiples fuentes de radiofrecuencia, en cada una de las posibles zonas de acceso. Este valor es obtenido directamente con un medidor de banda ancha que disponga de la función para hacer la ponderación del campo electromagnético medido según los límites de exposición para los cuales el instrumento esté calibrado.

**Onda plana:** Onda electromagnética en la cual el vector campo eléctrico y magnético permanecen en posición coincidente con el plano perpendicular a la dirección de propagación de la onda.

**Concesionario:** Persona Natural o jurídica debidamente habilitada por la CONATEL para el establecimiento, operación y explotación de redes y para la prestación de servicios de telecomunicaciones.

**Operario:** Persona autorizada por el concesionario para realizar actividades en una estación radioeléctrica fija.

**Permanente:** Se refiere a que el tiempo de exposición dentro de la zona de rebasamiento ha sido mayor a 8 horas.

**Potencia Isotrópica Radiada Efectiva (PIRE):** Producto de la potencia suministrada a la antena y la máxima ganancia de la antena respecto a una antena isotrópica.

**RNI:** Radiación No Ionizante. La radiación electromagnética de radiofrecuencias es una radiación no- ionizante. El término “no-ionizante” hace referencia al hecho de que este tipo de radiación no es capaz de impartir directamente energía a una molécula o incluso a un átomo de modo que pueda remover electrones o romper enlaces químicos.

**Región de campo cercano:** Zona que se encuentra adyacente a una antena, en la cual los campos no tienen la forma de una onda plana, pudiéndose distinguir dos sub-regiones: campo cercano reactivo, el cual posee la mayoría de la energía almacenada por el campo, y campo cercano de radiación, el cual es fundamentalmente radiante. La presencia de campo reactivo hace que el campo electromagnético no tenga la distribución de una onda plana, sino distribuciones más complejas.

**Región de campo lejano:** Región del campo electromagnético irradiado por una antena, donde la distribución angular de dicho campo es esencialmente independiente de la distancia con respecto de la antena, y su comportamiento es predominantemente del tipo de onda plana.

**Sonda isotrópica:** Sonda empleada en medición de niveles de intensidad de campo, la cual tiene un patrón de radiación que es fundamentalmente constante en todas las direcciones, con una respuesta en frecuencia de banda ancha.

**Zona de acceso:** Lugar por donde se accede a una estación fija radiante.

**Zona ocupacional:** Lugar donde el campo electromagnético sobrepasa los límites de exposición poblacional.

**Zona de Rebasamiento:** Lugar donde el campo electromagnético sobrepasa los límites de exposición ocupacional, y por tanto debe restringirse el acceso a los operarios y al público en general.

**El electronvoltio (símbolo eV):** Es una unidad de energía que representa la energía cinética que adquiere un electrón cuando es acelerado por una diferencia de potencial de 1 voltio. Equivale a  $1,602176462 \times 10^{-19}$  J, obteniéndose este valor de multiplicar la carga del electrón ( $1,602176462 \times 10^{-19}$  C) por la unidad de potencial eléctrico (V).

**Actividades, procesos, operaciones o labores de alto riesgo:** Aquellas que impliquen una probabilidad elevada de ser la causa directa de un daño a la salud del trabajador con ocasión o como consecuencia del trabajo que realiza.

**Accidente de trabajo:** Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

**Condiciones de salud:** El conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil socio demográfico y de morbilidad de la población trabajadora.

**Condiciones y medio ambiente de trabajo:** Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

**Equipos de protección personal:** Los equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por los empleados y trabajadores para que los protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

**Enfermedad profesional:** Una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral.

**Empleador:** Toda persona física o jurídica que emplea a uno o varios trabajadores. Servidores o servidoras: todas las personas que en cualquier forma o

cualquier título trabajan, prestan servicios o ejercen un cargo, función o dignidad dentro del sector público o privado.

**Incidente Laboral:** Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

**Lugar de trabajo:** Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o a donde tienen que acudir por razón del mismo.

**Medidas de prevención:** Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores.

**Peligro:** Amenaza de accidente o de daño para la salud.

**Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo:** Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo, y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, ofrecimiento buenas condiciones laborales a los trabajadores, mejorando de este modo la calidad de

vida de los mismos, así como promoviendo la competitividad de las empresas en el mercado.

**Servicio de salud en el trabajo:** Conjunto de dependencias de una empresa que tiene funciones esencialmente preventivas y que está encargado de asesorar al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa acerca de los requisitos necesarios para establecer y conservar un medio ambiente de trabajo seguro y sano que favorezca una salud física y mental óptima en relación con el trabajo y la adaptación del trabajo a las capacidades de los empleados y trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental.

**Riesgo laboral:** Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.

**Salud Ocupacional:** Ciencia y técnica que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.

**Trabajador:** Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los trabajadores de las instituciones públicas.

**Control de Riesgos:** Es la capacidad de disminuir la posibilidad que los riesgos puedan causar daño a la salud de los trabajadores. El control se lo puede realizar mediante enclaustramiento del proceso de trabajo, a través del medio de propagación del contaminante, y por último utilizando los elementos o equipos de protección personal.

**Salud:** Estado en que el ser vivo ejerce normalmente en perfecto equilibrio entre sus fuerzas y las exigencias del medio. Equilibrio de salud física – salud psíquica – salud social.

**Trabajo:** Actividades que desarrollan las personas dentro de un medio labora. El trabajo siempre debe producir satisfacción laboral y no un malestar que influya en su comportamiento.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Modalidad de la Investigación.**

La investigación tiene dos enfoques cualitativo y cuantitativo en virtud de esto se realizó un análisis de las condiciones de trabajo para relacionado con el proceder de las personas y los escenarios del área de trabajo, los resultado de este análisis condescendió la obtención de resultados los cuales fueron obtener resultados categorizados.

##### **3.1.1 Investigación Bibliográfica.**

El desarrollo de la actual investigación está basado en la modalidad de investigación Bibliográfica.

Fuentes de información secundaria como son libros, normativas internacionales referentes a las dosificaciones de radiaciones no ionizantes por campos electromagnéticos, internet, reglamentos técnicos.

Fuentes primarias, obtenidas a través de documentos válidos y confiables que permiten ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones, procedimientos estandarizados y criterios de diversos autores.

La investigación bibliográfica documental se utilizó en la actual investigación para el desarrollo del marco teórico, basada en la recopilación de información de varios autores sobre conceptos que están en correspondencias con las variables de estudio.

### **3.1.2 Investigación de Campo**

La utilización de esta modalidad de investigación es con la finalidad de realizar visitas en campo (radio bases en mantenimiento) y poder realizar la diferentes mediciones según la normativa lo indica, a los trabajadores cuando están desarrollando las actividades, que dan base a la investigación actual, en la empresa Guaguitel S.A. se tomaron datos de las mediciones que se realicen y que sean referente a las tareas, de mantenimiento de equipos de telecomunicaciones.

### **3.2 Tipo de Investigación.**

Las realidades de las condiciones de trabajo han cambiado con el pasar de los tiempos, en la actualidad los procesos, procedimientos y tareas hacen más complejas la toma u verificación de la información.

**Según CEGARRA (2005) “la información es un “agente activo”, un principio universal que especifica el significado de las cosas e indica, mediante códigos, los modelos del pensamiento humano” (pág. 202).**

El actual trabajo investigativo basa su investigación en los siguientes tipos de la misma.

#### **3.2.1 Investigación Descriptiva**

**Según con DEOBOLD B. (1981), “La investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas”.**

La investigación descriptiva se aplicó al elegir los principales riesgos asociados a los riesgos físicos por radiaciones no ionizantes identificados en el departamento de operaciones y mantenimiento, detallando su complicación, para cuantificarlas las más frecuentes, de manera independiente dividiéndolas en

variables que permitan penetrar el estudio para hallar soluciones al problema planteado.

Esta investigación se aplicó porque en el trabajo se realizó una encuesta la que tiene como finalidad proporcionar la información para realizar el análisis y la interpretación de los datos obtenidos.

### **3.2.2 Investigación Exploratoria.**

Admite el plan del problema, con la finalidad de tener una idea clara acerca de lo que se quiere estudiar, esta constituye un sostén para la comprensión del problema del diseño de la propuesta.

Se utilizó este tipo de investigación ya que permite contactar y familiarizarse con la situación en estudio, con la información obtenida permite determinar el problema o formular la hipótesis de la investigación y proyectar con firmeza científica y ajustada a la realidad preponderante.

### **3.3 Método de la Investigación**

Acogiendo lo indicado: **Según Gómez (2008) “Investigar científicamente es una tarea que implica un aprendizaje que demandará disciplinar y sistematizar el pensamiento y las acciones a desarrollar, en un delicado equilibrio entre la aplicación de normas más o menos estrictas, determinadas por un método, y la originalidad y creatividad del aprendiz.”(p.1).**

El método científico es un procedimiento que tiene un orden determinado y este sirvió para encontrar la verdad científica y exponerla, el utilizar un método de investigación nos permite llegar con mayor rapidez a la meta planteada.

El desarrollo de la presente investigación estuvo basado en el método científico en la metodología experimental.

### **3.3.1 Método Inductivo**

Se utilizó en el presente trabajo de investigación el método Inductivo tomando en cuenta que, el método desarrolla una forma de investigación que en un inicio empieza en lo general hasta llegar a lo particular permitiéndonos obtener conclusiones generales a partir de indicios particulares, sostenido en la observación y registro de las actividades.

### **3.3.2 Método deductivo**

El método deductivo fue concebido para afianzar la relación que existe entre la teoría y la práctica, así como también afianza la relación entre la teoría y la experiencia, la principal característica de este método es que no considera independencia entre las actividades citadas, y en esencia también tiene como inicio lo general y como final lo particular.

Tomando en cuenta lo antes mencionado se puede indicar que este método al no negar el saber previo y considera que las conclusiones están a la base del problema.

El método investigativo fue esencial para la investigación ya que permite la implantación lógica de los contenidos y el protocolo para desarrollar el presente trabajo de investigación.

## **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

En la presente investigación se utilizó en la investigación de campo, medición, observación y encuestas.

### **3.4.1 Medición**

Acogiendo lo indicado: **Según Gómez (2008) “La Medición, en ciencias como el proceso de registrar conceptos abstractos a través de referentes**

**empíricos, mediante un plan explícito y organizado, para poder clasificar los datos obtenidos, en función del concepto que el investigador tiene en mente.”(p.58).**

Para el caso de la presente investigación se requirió medir los campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en la banda de frecuencias de 850 MHz y 1900 MHz que son las bandas de telefonía celular de la república del Ecuador.

Acogiendo lo indicado: **Según Gómez (2008) “Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos que representan verdaderamente los conceptos que el investigador tiene en mente.”(p.58).**

En el presente trabajo se midió: la densidad de potencia en ( $\text{mV}/\text{cm}^2$ ), la intensidad de campo eléctrico en E (V/m), la intensidad de campo magnético H(A/m), el equipo que se utilizó para las mediciones es el medidor selectivo de frecuencia, NARDA SRM-3000, con el que se realizan las mediciones de las radiaciones no ionizantes en las frecuencias en estudio.

### **3.4.2 Observación**

En la presente investigación se utilizó para la recolección de datos el método de la observación.

Acogiendo lo indicado: **Según HERRERA A. MEDINA F. Y NARANJO G. (2004) que mencionan: “Existen cinco tipos de observación: Directa cuando el investigador se pone en contacto cercano, Participante cuando el investigador comparte la vida en grupo estudiado y Estructurada cuando es planificada en todos los aspectos, métodos y es críticamente realizada y se registran con instrumentos técnicos especiales.” (p. 45)**

El método de observación se utilizó para conocer el tipo de radio base a estudiar, y de esta manera delimitar las zonas de exposición para realizar las mediciones correspondientes en cada zona.

### 3.4.3 Encuesta

En la presente investigación para la recolección de datos se toma el método de la encuesta.

Acogiendo lo indicado: **Según Sánchez (2003) “la encuesta es uno de los métodos que permite obtener información sobre fenómenos y procesos, que no puede ser adquirida a partir de la observación no de los distintos documentos existentes”. (p.14).**

En la presente investigación se realizó una encuesta que permite establecer el grado de conocimientos que tienen los trabajadores sobre el factor de riesgo estudiado y la afectación en la población laboral. Se realizó tomando como base el cuestionario número 18 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

### 3.5 Unidad de Estudio (Población y Muestra)

Acogiendo lo indicado: **Según Sánchez (2003), “Unidad de Observación o Estudio. Constituye la fuente directa de información, los individuos concretos que serán objeto de aplicación de una encuesta, de observación, etc.”(p.85).**

La unidad de estudio son los trabajadores del departamento de operaciones y mantenimiento de la empresa Guaguitel S.A.

#### 3.5.1 Población

Acogiendo lo indicado: **Según Sánchez (2003), “Universo o población. Conjunto conformado por todas las unidades de observación o las características de interés (relevantes) para la investigación.”, (p. 85).**

La población que laboran en la empresa, donde se realizó la actual investigación y que sus tareas están directamente relacionadas, con los riesgos

físicos de campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes, en las frecuencias de la telefónica celular son 23 y fueron tomados todos en cuenta, en el cuadro 4 se detalla el número del personal.

**Cuadro N° 1. Total de personal en el departamento de operaciones y mantenimiento.**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>N° PERSONAL</b>
Operación y Mantenimiento	31

Fuente: Número de personal del departamento de operaciones y mantenimiento.

### **3.5.2 Muestra**

En la actual investigación no se determinó la muestra debido a que la población laboral en el departamento en estudio no excede de 100 personas, por tal motivo no es necesario tomar una muestra y se trabajó con todo el universo poblacional.

### **3.6 Procesamiento y Análisis**

En la presente investigación se utilizó los métodos de: procesamiento de la información, análisis e interpretación de resultados, las técnicas utilizadas fueron: la encuesta, tomando como referencia el cuestionario número 18 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para la valoración de la percepción de la afectación laboral y la Resolución 01-01-CONATEL-205. Del Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), para las mediciones de los límites de exposición al riesgo físico en estudio, las dos técnicas antes mencionadas se detallan en el marco teórico.

### **3.6.1 Plan de Procesamiento de la Información**

- La información que se recogió en campo se procesa según:
- Revisión crítica de la información recogida; se realizó la depuración de la información que no presente aporte a la actual investigación.
- Repetición de la recolección, para contrarrestar los datos iniciales.
- Procesamiento técnico de la información; la información fue procesada con el software “SRM-TS” que es un programa de computación de propiedad del equipo de medición Narada SRM-300.

### **3.6.2 Análisis e Interpretación de Resultados.**

La información recolectada se analizó según se indica:

- Análisis de los resultados estadísticos; se utilizó la herramienta informática Excel, en la cual se presentan estadísticas de las mediciones, se establecen gráficos dinámicos, los cuales permitirán realizar análisis más detallados de los resultados obtenidos.
- Interpretación de los resultados obtenidos, luego de analizados en el programa informático.
- Comprobación de hipótesis.
- Determinación de conclusiones y recomendaciones.

### **3.7 Hipótesis.**

Los riesgos físicos, de los campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes, son los que conllevan a la afectación a la población laboral en el personal de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

### 3.8 Operacionalización de las variables.

Amparado en lo indicado por: **Gómez (2008)**, “Una *variable* es un aspecto o característica de un fenómeno que se desea estudiar, y que puede tomar dos o más grados, estados o valores. Siendo redundantes, es una propiedad del fenómeno en estudio, que puede variar.”, (p. 7).

Según lo indicado por: **Gómez (2008)**, (...) “la definición operacional, que radica en revelar la significación del concepto teórico indicando la operación experimental, cuyo resultado, factible de observación y medición empírica, confirma la presencia del fenómeno expresado en el concepto. La operación se reduce, en el caso más sencillo, a señalar el índice empírico que confirma la presencia o ausencia del fenómeno expresado en el concepto teórico.”, (p. 63).

De lo antes indicado por las revisiones acogidas en el presente trabajo, la operacionalización de una variable, se ejecuta con el fin de mudar un concepto abstracto en uno empírico, para que este sea capaz de ser medido, a través de la aplicación de un instrumento u otro método de medición.

La importancia de este proceso radica en la posibilidad, que un investigador pueda tener la certeza de no disuadir la investigación y que esto cause el cometimiento de errores, en el proceso investigativo.

En la presente investigación se realiza la operacionalización de las variables, como se aprecia en el cuadro 2.

**3.8.1 Variable independiente:** Radiaciones no ionizantes.

**Cuadro N° 2. Variable Independiente**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	INDICE	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<b>Radiaciones no ionizantes Electromagnéticas de radio frecuencias:</b> Es el tipo de radiación que no es capaz de impartir directamente energía a una molécula o incluso a un átomo de modo que pueda remover electrones o romper enlaces químicos.	Flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material.	Intensidad de campo eléctrico	¿Se han evaluado los límites permisibles de intensidad de campo eléctrico?	V/m	Medición, NARADA SRM-3000
	Flujo de carga magnética por unidad de tiempo que recorre un material.	Intensidad de campo magnético	¿Se conoce la intensidad de campo por zonas de exposición?	I/m	Medición, NARADA SRM-3000
	Potencia por unidad de superficie en una determinada dirección	Densidad de potencia de onda plana equivalente	¿Se conoce los valores de la densidad de potencia de onda plana equivalente?	mW/cm <sup>2</sup>	Medición, NARADA SRM-3000
	Área en la cual deben tomarse medidas de protección	Zonas de exposición	¿Conoce el número de personas expuestas en las diferentes zonas de exposición en las tareas de mantenimiento?	Cantidad	Investigación de campo, cuadro estadístico

**Nota.** Fuente: Operacionalización de la variable independiente.

**3.8.2 Variable Dependiente:** Afectación a la población laboral.

**Cuadro N° 3. Variable Dependiente**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	INDICE	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<b>Afectación a la población laboral.</b> Proviene de los campos social y demográfico y hace referencia a cualquier daño en general del obrero que producir la actividad laboral en la cual está inmerso.	Rendimiento en el trabajo	% de personas con afectación en su rendimiento de trabajo	¿La exposición a las radiaciones no ionizantes afecta su rendimiento en el trabajo?	Porcentaje	Encuesta
	Clima laboral	% de personas que afectación al clima laboral	¿La exposición a las radiaciones no ionizantes afecta el clima laboral?	Porcentaje	Encuesta
	Salud física y social	% de personas con problemas de salud.	¿La exposición a las radiaciones no ionizantes afecta la salud física y social?	Porcentaje	Encuesta

**Nota.** Fuente: Operacionalización de la variable independiente.

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

A continuación se analiza los datos que resultaron de la realización de la encuesta en la cual se pregunta al trabajador varios elementos para obtener un diagnóstico inicial y determinar cuál es la situación actual con respecto a los riesgos físicos por campos eléctricos por radiaciones ionizantes enfocados específicamente en las frecuencias del espectro radio eléctrico que comprende las bandas de servicio de telefónica celular en la república del Ecuador.

Al final del presente capítulo se presenta un análisis de los datos obtenidos el cual determina la propuesta de trabajo seguro en los riesgos físicos por campos eléctricos por radiaciones ionizantes enfocados específicamente en las frecuencias del espectro radio eléctrico que comprende las bandas de servicio de telefónica celular los datos obtenidos fueron tomados en la empresa en estudio.

Con la realización de la investigación, se compiló una sucesión de datos que aportan información importante, sobre el problema el cual es objeto de análisis.

Los datos obtenidos de la investigación, se analiza y se interpreta para determinar la mejor propuesta para dar solución al objeto de estudio.

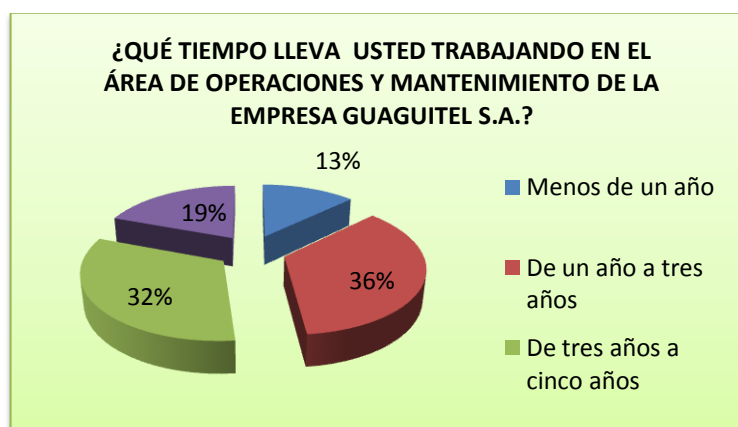
#### 4.1 Análisis e interpretación de resultados obtenidos de la encuesta.

##### 1. Tiempo de trabajo en la empresa.

**Tabla N° 2. Pregunta 1**

VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de un año	4	13
De un año a tres años	11	35
De tres años a cinco años	10	32
Más de cinco años	6	19
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

**Gráfico N° 5. Pregunta 1**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

#### ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 13% de personas indica laborar menos de un año, el 36% indica laborar de 1 a 3 años, el 32% indica que laborar 3 a 5 años, y el 19% por más de 5 años en la empresa.

#### INTERPRETACIÓN

Se concluye que la antigüedad del personal que predomina está entre los periodos de 1 a 3 años con un importante número de trabajadores que están en un periodo de 3 a 5 años en la empresa.

## 2. Existencia de focos de emisión en el área de trabajo.

**Tabla N° 3. Pregunta 2**

¿EXISTE ALGÚN FOCO DE EMISIÓN DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS NO IONIZANTES DE RADIO FRECUENCIA EN SU LUGAR DE TRABAJO?		
VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	29	94
NO	2	6
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

**Gráfico N° 6. Pregunta 2**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

### ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 94% del personal que labora en la empresa en estudio si conoce que en su lugar de trabajo existe algún foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia y el 6% indican no conocer que existan los focos de emisión mencionados.

## INTERPRETACIÓN

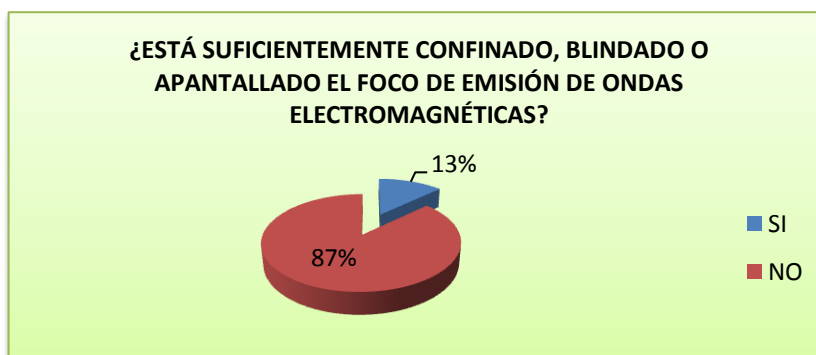
Se concluye que la mayor población laboral, conoce que en su lugar de trabajo existen fuentes de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia.

### 3. Medidas preventivas del foco de radiación.

**Tabla N° 4. Pregunta 3**

¿ESTÁ SUFICIENTEMENTE CONFINADO, BLINDADO O APANTALLADO EL FOCO DE EMISIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS?		
VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	13
NO	27	87
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

**Gráfico N° 7. Pregunta 3**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.

Realizado: El Autor.

## ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 87% del personal que labora en la empresa en estudio, manifiestan que el foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia no está lo suficientemente protegido y el 13% indican lo contrario.

## INTERPRETACIÓN

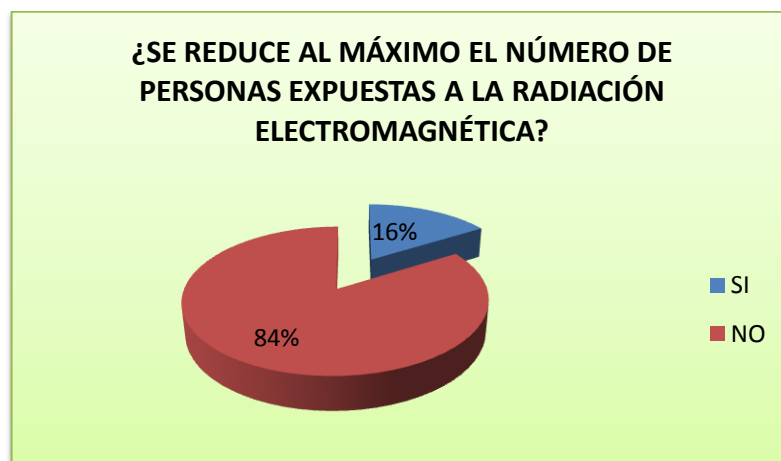
Se concluye que no existe protección de apantallamiento del foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia o que si existe el personal no ha sido capacitado para detectar la protección.

### 4. Personal expuesto.

**Tabla N° 5. Pregunta 4**

¿SE REDUCE AL MÁXIMO EL NÚMERO DE PERSONAS EXPUESTAS A LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA?		
VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	16
NO	26	84
<b>TOTAL</b>	31	100

**Gráfico N° 8. Pregunta 4**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

### **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 84% del personal que labora en la empresa en estudio, manifiestan que no se reduce al máximo el número de personas expuestas a la radiación electromagnética y 16% indican lo contrario.

### **INTERPRETACIÓN**

Se concluye que no existe un procedimiento para la realización de trabajos con respecto al foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia.

## 5. Distancias de trabajo con respecto al emisor.

**Tabla N° 6. Pregunta 5**

¿SE UBICAN LAS PERSONAS EXPUESTAS A LA MÁXIMA DISTANCIA POSIBLE DEL FOCO EMISOR, DURANTE SU TRABAJO?		
VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	3
NO	30	97
TOTAL	31	100

**Gráfico N° 9. Pregunta 5**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

## ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 97% del personal que labora en la empresa en estudio, manifiestan que no se ubican a la mayor distancia posible del foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia y 3% indican lo contrario.

## INTERPRETACIÓN

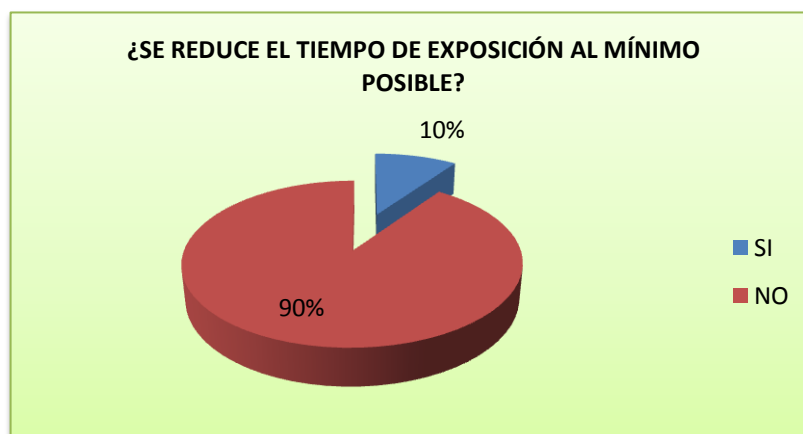
Se concluye que no existe un procedimiento para la realización de trabajos con respecto al foco de emisión, de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia, corroborando la conclusión de la pregunta 4.

### 6. Tiempo de exposición.

**Tabla N° 7. Pregunta 6**

¿SE REDUCE EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN AL MÍNIMO POSIBLE?		
VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	10
NO	28	90
TOTAL	31	100

**Gráfico N° 10. Pregunta 6**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

## ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 90% del personal que labora en la empresa en estudio, manifiestan que no se reduce el tiempo de exposición al mínimo posible del foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia y 10% indican lo contrario.

## INTERPRETACIÓN

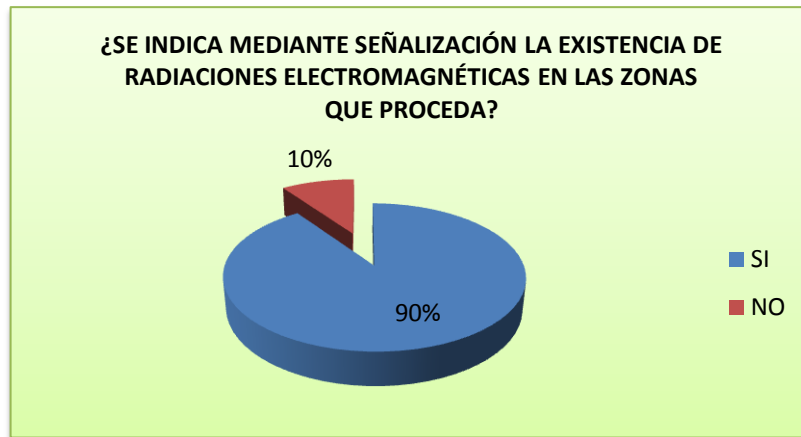
Se concluye que no existe una capacitación en cuanto a la dosificación ante la exposición del foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia.

### 7. Señalización de zonas.

**Tabla N° 8. Pregunta 7**

<b>¿SE INDICA MEDIANTE SEÑALIZACIÓN LA EXISTENCIA DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS EN LAS ZONAS QUE PROCEDA?</b>		
<b>VALORACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	28	90
<b>NO</b>	3	10
<b>TOTAL</b>	31	100

**Gráfico N° 11. Pregunta 7**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

## **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 90% del personal que labora en la empresa en estudio, manifiestan que si existe señalética de radiaciones electromagnéticas en las zonas que proceda esta señal, en su lugar de trabajo y el 10% indica lo contrario.

## **INTERPRETACIÓN**

Se concluye que existe señalética de radiaciones electromagnéticas en las zonas de trabajo que lo requieran.

## 8. Rendimiento laboral.

**Tabla N° 9. Pregunta 8**

<b>¿CREE USTED QUE SU RENDIMIENTO LABORAL SE HA VISTO AFECTADO POR LA PRESENCIA DE RADIACIONES NO IONIZANTES EN SU LUGAR DE TRABAJO?</b>		
<b>VALORACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	6	19
<b>NO</b>	25	81
<b>TOTAL</b>	31	100

**Gráfico N° 12. Pregunta 8**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

## ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 81% del personal que labora en la empresa en estudio, manifiestan que si cree que su rendimiento laboral se ha visto afectado por la presencia de radiaciones no ionizantes en su lugar de trabajo y el 19% indica lo contrario.

## INTERPRETACIÓN

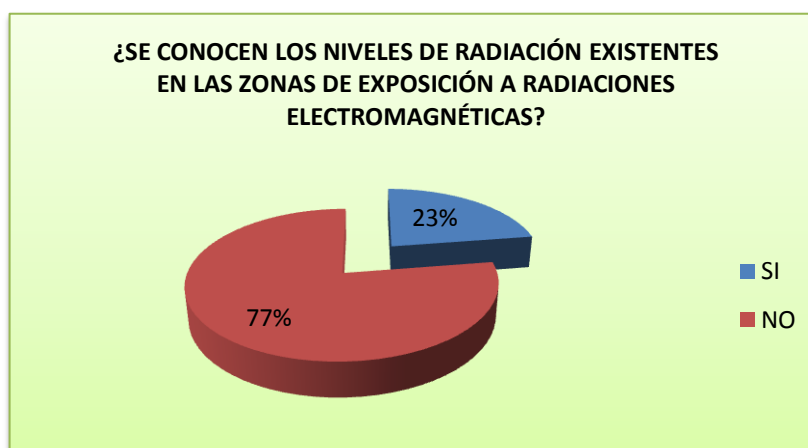
Se concluye que la población laboral debe tener capacitaciones con respecto a los riesgos asociados a las radiaciones no ionizantes.

### 9. Conocimiento de niveles de radiación.

Tabla N° 10. Pregunta 9

VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	23
NO	24	77
TOTAL	31	100

Gráfico N° 13. Pregunta 9



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

## ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 77% del personal que labora en la empresa en estudio, manifiestan que no se conocen los niveles de radiación existentes en sus lugares de trabajo y el 23% indica lo contrario.

## INTERPRETACIÓN

Se concluye que no se han realizado mediciones de campos electromagnéticos para radiaciones no ionizantes en los lugares de trabajo de la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento de la empresa en estudio.

### 10. Afectación del clima laboral.

**Tabla N° 11. Pregunta 10**

<b>¿LOS TRABAJOS EN PRESENCIA DE RADIACIONES NO IONIZANTES AFECTAN EL CLIMA LABORAL EN SU EMPRESA?</b>		
<b>VALORACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	19	61
<b>NO</b>	12	39
<b>TOTAL</b>	31	100

**Gráfico N° 14. Pregunta 10**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

## **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 61% del personal que labora en la empresa en estudio, manifiestan que los trabajos en presencia de radiaciones no ionizantes afectan el clima laboral en su empresa y el 39% indica lo contrario.

## **INTERPRETACIÓN**

Se concluye que el clima laboral de la empresa en estudio se ve afectado por trabajos en presencia de radiaciones no ionizantes.

## 11. Afectación de la salud física y mental.

**Tabla N° 12. Pregunta 11**

¿CREE USTED QUE SU SALUD FÍSICA Y MENTAL SE AVISTO AFECTADA POR LOS TRABAJOS EN PRESENCIA DE RADIACIONES NO IONIZANTES EN SU EMPRESA?		
VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	22	71
NO	9	29
TOTAL	31	100

**Gráfico N° 15. Pregunta 11**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

### ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 71% del personal que labora en la empresa manifiesta que su salud física y mental se avisto afectado por los trabajos en presencia de radiaciones no ionizantes en su empresa y el 29% indica lo contrario.

## INTERPRETACIÓN

Se concluye que el personal, cree que su salud física o mental se ha visto afectada por la presencia de radiaciones no ionizantes en su lugar de trabajo.

### 12. Medidas preventivas.

Tabla N° 13. Pregunta 12

¿EXISTE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGAR LA EXPOSICIÓN A RADIACIONES NO IONIZANTES EN SU EMPRESA?		
VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	16
NO	26	84
TOTAL	31	100

Gráfico N° 16. Pregunta 12



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

## ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 84% del personal que labora en la empresa en manifiesta que no existe medidas preventivas para mitigar la exposición a radiaciones no ionizantes en su empresa y el 16 % indica lo contrario.

## INTERPRETACIÓN

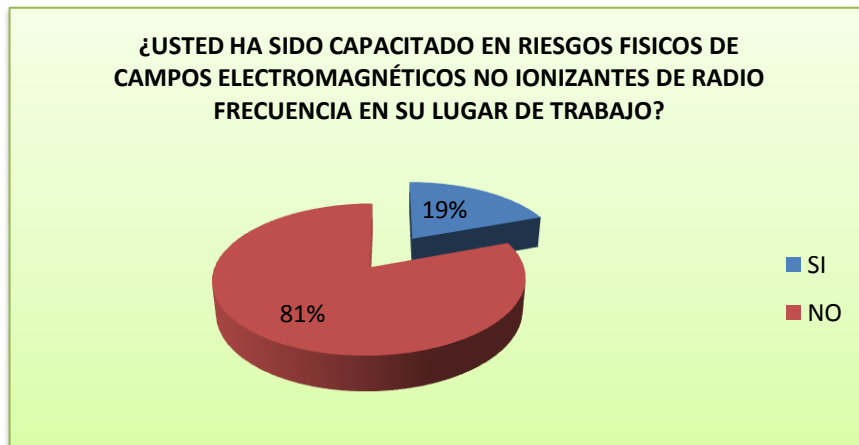
Se concluye que es necesario que realizar una propuesta de trabajo seguro frente al riesgo físico de radiaciones no ionizantes en el espectro de frecuencias de telefonía celular.

### 13. Capacitación.

**Tabla N° 14. Pregunta 13**

<b>¿USTED HA SIDO CAPACITADO EN RIESGOS FÍSICOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS NO IONIZANTES DE RADIO FRECUENCIA EN SU LUGAR DE TRABAJO?</b>		
<b>VALORACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	6	19
<b>NO</b>	25	81
<b>TOTAL</b>	31	100

**Gráfico N° 17. Pregunta 13**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

## **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a la pregunta planteada; el 81% del personal que labora en la empresa en manifiesta que no ha recibido capacitación en los riesgos físicos de campos magnéticos no ionizantes de radio frecuencias en su empresa y el 19% indican lo contrario.

## INTERPRETACIÓN

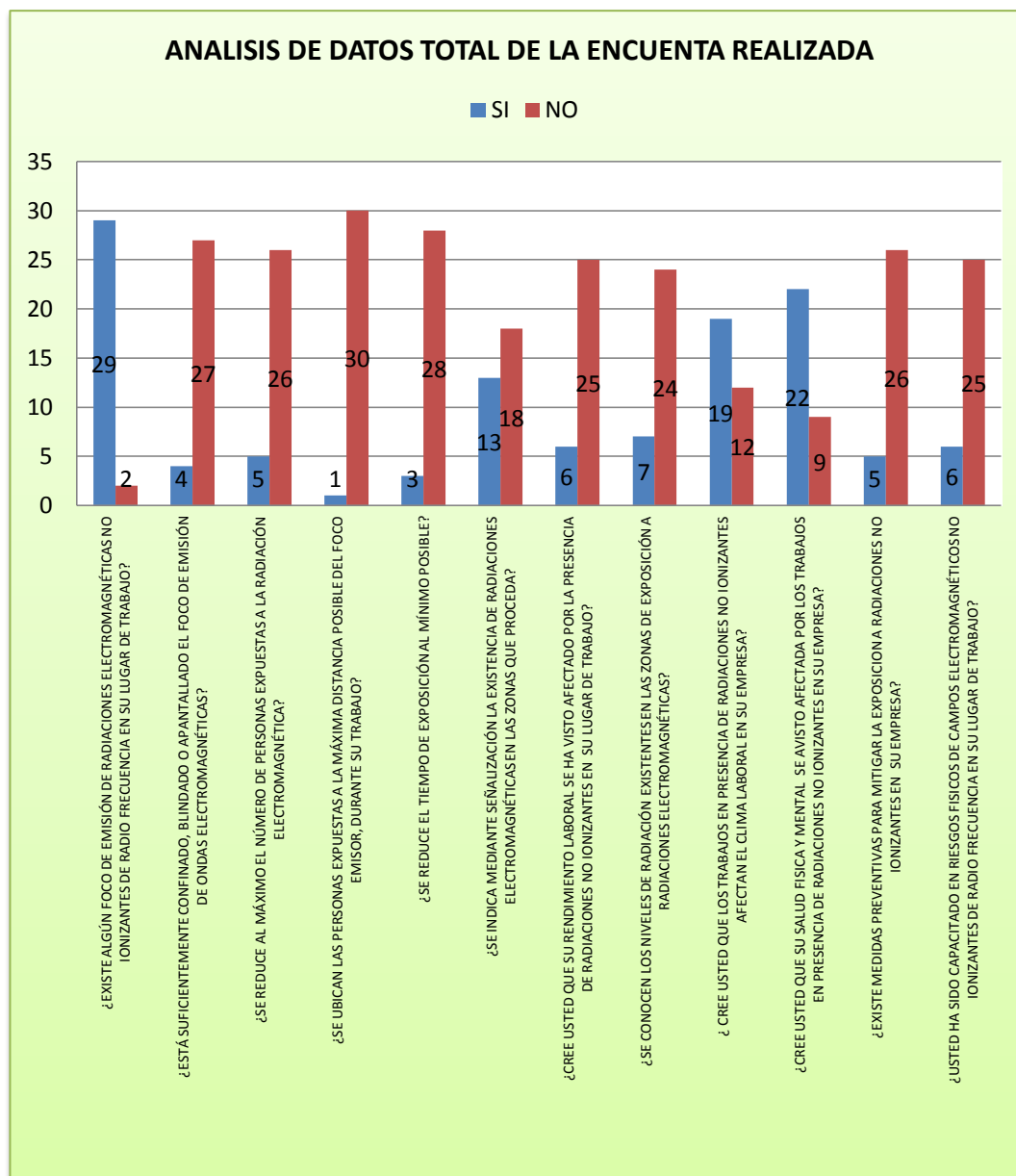
Se concluye que el personal, no ha recibido capacitación riesgos físicos de campos magnéticos no ionizantes de radio frecuencias en su empresa, por lo cual es primordial la implementación de un plan de capacitación.

### 4.2 Análisis e interpretación de los resultados totales.

**Tabla N° 15. Análisis e interpretación de los resultados totales.**

NÚMERO	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EXISTE ALGÚN FOCO DE EMISIÓN DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS NO IONIZANTES DE RADIO FRECUENCIA EN SU LUGAR DE TRABAJO?	29	2
2	¿ESTÁ SUFICIENTEMENTE CONFINADO, BLINDADO O APANTALLADO EL FOCO DE EMISIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS?	4	27
3	¿SE REDUCE AL MÁXIMO EL NÚMERO DE PERSONAS EXPUESTAS A LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA?	5	26
4	¿SE UBICAN LAS PERSONAS EXPUESTAS A LA MÁXIMA DISTANCIA POSIBLE DEL FOCO EMISOR, DURANTE SU TRABAJO?	1	30
5	¿SE REDUCE EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN AL MÍNIMO POSIBLE?	3	28
6	¿SE INDICA MEDIANTE SEÑALIZACIÓN LA EXISTENCIA DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS EN LAS ZONAS QUE PROCEDA?	13	18
7	¿CREE USTED QUE SU RENDIMIENTO LABORAL SE HA VISTO AFECTADO POR LA PRESENCIA DE RADIACIONES NO IONIZANTES EN SU LUGAR DE TRABAJO?	6	25
8	¿SE CONOCEN LOS NIVELES DE RADIACIÓN EXISTENTES EN LAS ZONAS DE EXPOSICIÓN A RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS?	7	24
9	¿CREE USTED QUE LOS TRABAJOS EN PRESENCIA DE RADIACIONES NO IONIZANTES AFECTAN EL CLIMA LABORAL EN SU EMPRESA?	19	12
10	¿CREE USTED QUE SU SALUD FÍSICA Y MENTAL SE AVISTO AFECTADA POR LOS TRABAJOS EN PRESENCIA DE RADIACIONES NO IONIZANTES EN SU EMPRESA?	22	9
11	¿EXISTE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MITIGAR LA EXPOSICIÓN A RADIACIONES NO IONIZANTES EN SU EMPRESA?	5	26
12	¿USTED HA SIDO CAPACITADO EN RIESGOS FÍSICOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS NO IONIZANTES DE RADIO FRECUENCIA EN SU LUGAR DE TRABAJO?	6	25

**Gráfico N° 18. Análisis e interpretación de los resultados totales**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

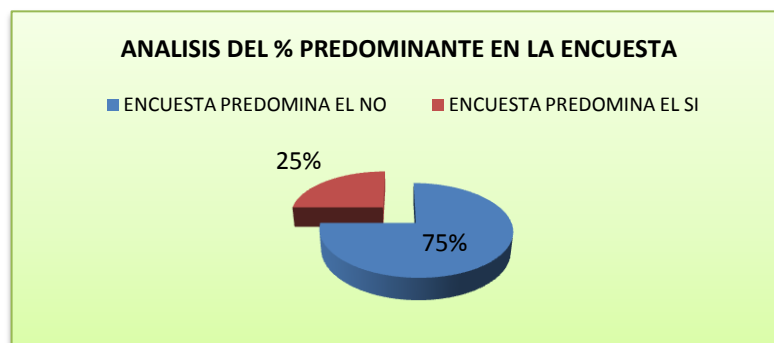
## ANÁLISIS

De los datos obtenidos de acuerdo a la encuesta en su totalidad se tiene que:

**Tabla N° 16. Análisis e interpretación de predominancia de resultados en la encuesta.**

ANÁLISIS DE PREDOMINANCIA DE RESULTADOS EN LA ENCUESTA	
ENCUESTA PREDOMINA EL NO	9
ENCUESTA PREDOMINA EL SI	3

**Gráfico N° 19. Análisis e interpretación de predominancia de resultados en la encuesta**



Fuente: Encuesta empresa en estudio.  
Realizado: El Autor.

De los datos obtenidos en la encuesta el 25% son positivos y el 75% de los datos son negativos.

## **INTERPRETACIÓN**

Se concluye que la empresa en estudio necesita un sistema de trabajo seguro, para controlar los riesgos físicos de campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en frecuencias de telefonía celular.

### **4.3 Análisis e interpretación de resultados.**

El procedimiento para la realizar una medición esta detallado en el marco teórico aquí solo se presentara los resultados.

Las mediciones de riesgo físico se realizan para campos electromagnéticos de radiaciones o ionizantes en frecuencias de telefonía celular, para el riesgo físico.

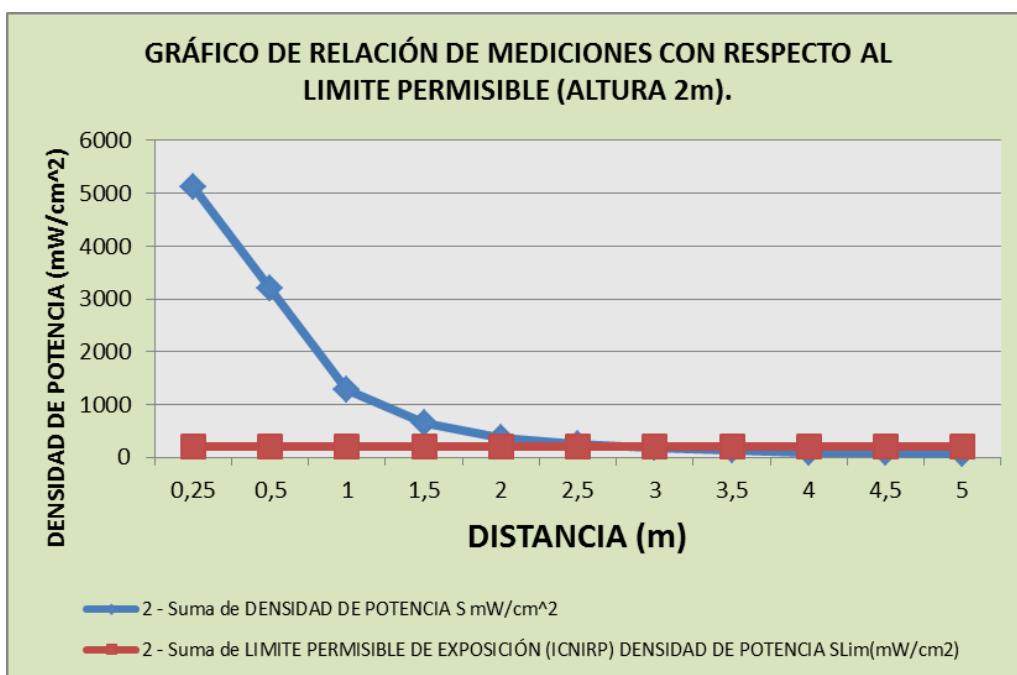
#### **4.3.1 Primera evaluación de Riesgo Físico.**

Mediciones para una radio base con la antena a 2m de altura y 11 puntos de medición en la dirección del lóbulo principal de radicación de la antena.

**Tabla N° 17. Primera evaluación del Riesgo Físico.**

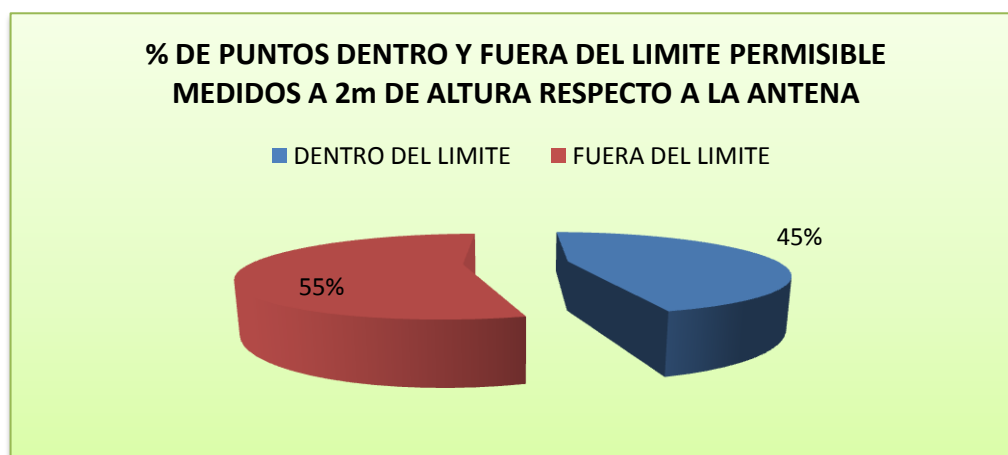
<b>MEDICION DE LIMITES PERMISIBLES RIESGO FISICO 2m. ALTURA</b>					
GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA (dBi)	ALTURA DE MEDICION d (m)	ALTURA DE LA ANTENA h (m)	VALOR DEL PIRE (W)	POTENCIA MAXIMA EQUIVALENTE A LA SALIDA DE LA ANTENA (W)	
17.4	1.5	2	502.34	43.1	
LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) DENSIDAD DE POTENCIA S <sub>Lim</sub> (mW/cm <sup>2</sup> )		LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) DENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO E(lim) V/m		LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) DENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO H(lim) A/m	
212.5		51.38		2.65	
Banda de frecuencias: 880-890 / 890.5-894 (MHz) BANDA DE 850 (MHz). 1865-1870 / 1945-1950 (MHz) BANDA DE 1900 (MHz).					
PUNTO DE MEDICIÓN	DISTANCIA X (m)	DENSIDAD DE POTENCIA S mW/cm <sup>2</sup>	DENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO E V/m	DENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO H A/m	OBSERVACIONES
Pto 1	0.25	5119.39	439.32	1.17	FUERA DEL LIMITE
Pto 2	0.5	3199.62	347.31	0.92	FUERA DEL LIMITE
Pto 3	1	1279.85	219.66	0.58	FUERA DEL LIMITE
Pto 4	1.5	639.92	155.32	0.41	FUERA DEL LIMITE
Pto 5	2	376.43	119.13	0.32	FUERA DEL LIMITE
Pto 6	2.5	246.12	96.33	0.26	FUERA DEL LIMITE
Pto 7	3	172.95	80.75	0.21	DENTRO DEL LIMITE
Pto 8	3.5	127.98	69.46	0.18	DENTRO DEL LIMITE
Pto 9	4	98.45	60.92	0.16	DENTRO DEL LIMITE
Pto 10	4.5	78.04	54.24	0.14	DENTRO DEL LIMITE
Pto 11	5	63.36	48.87	0.13	DENTRO DEL LIMITE

**Gráfico N° 20. Primera evaluación del Riesgo Físico.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

**Gráfico N° 21. Primera evaluación en % del Riesgo Físico.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

## **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a las mediciones realizadas, para una altura de 2m, con respecto a la antena y 11 puntos de medición horizontales con respecto al lóbulo principal de la antena (máxima ganancia), el resultado obtenido es de 55% de los puntos medidos, sobrepasan el límite permisible y el 45% está dentro de los límites permisibles.

## **INTERPRETACIÓN**

Se concluye que en una medición que contemple una altura de 2m desde la base a la antena, y con una altura de 1.5m para el punto de medición, tomando como referencia la misma base de la antena, se obtiene que para realizar un trabajo con la característica de distancia y altura planteada se debe estar a 2.5m de distancia horizontal con respecto al emisor si se está en frente al lóbulo principal de la antena, lugar donde se en cuenta la máxima ganancia de la antena.

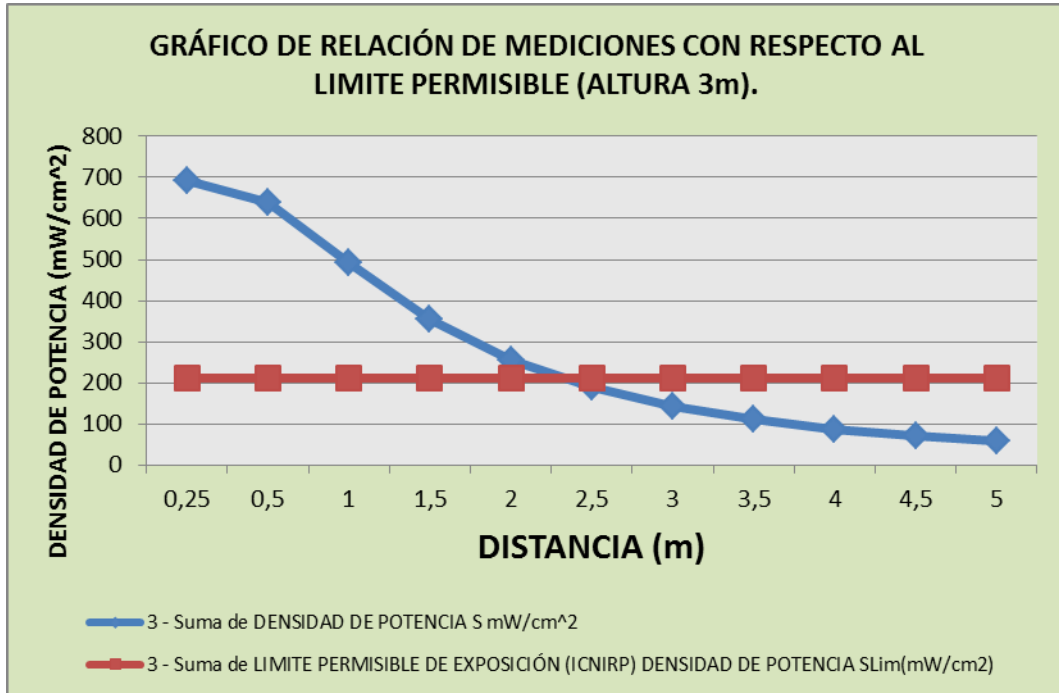
### 4.3.2 Segunda evaluación de Riesgo Físico.

Mediciones para una radio base con la antena a 3m de altura y 11 puntos de medición en la dirección del lóbulo principal de radiación de la antena.

**Tabla N° 18. Segunda evaluación de Riesgos Físicos.**

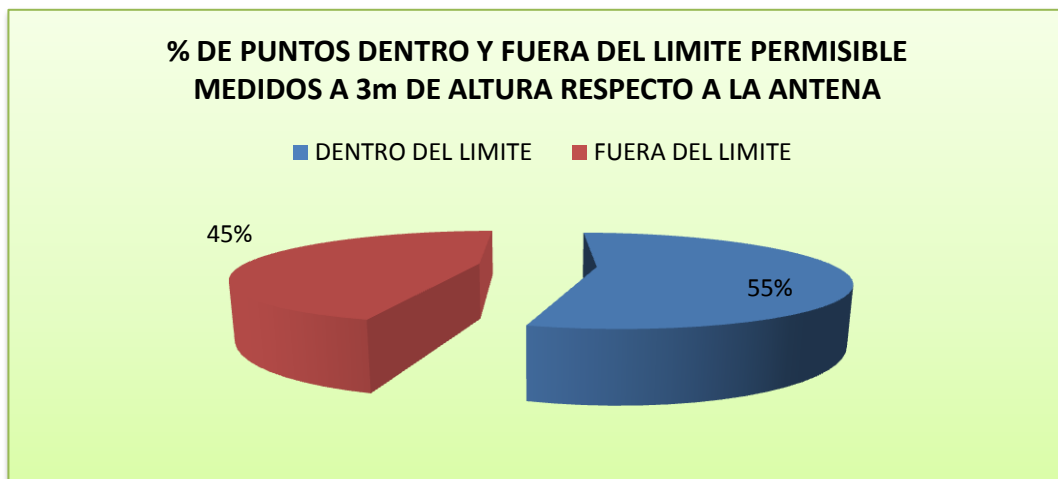
<b>MEDICION DE LIMITES PERMISIBLES RIESGO FISICO 3m. ALTURA</b>					
GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA (dBi)	ALTURA DE MEDICION d (m)	ALTURA DE LA ANTENA h (m)	VALOR DEL PIRE (W)	POTENCIA MAXIMA EQUIVALENTE A LA SALIDA DE LA ANTENA (W)	
17.4	1.5	3	502.34	43.1	
LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) DENSIDAD DE POTENCIA S <sub>Lim</sub> (mW/cm <sup>2</sup> )		LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) CAMPO ELÉCTRICO E <sub>(lim)</sub> V/m		LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) CAMPO MAGNÉTICO H <sub>(lim)</sub> A/m	
212.5		51.38		2.65	
Banda de frecuencias: 880-890 / 890.5-894 (MHz) BANDA DE 850 (MHz). 1865-1870 / 1945-1950 (MHz) BANDA DE 1900 (MHz).					
PUNTO DE MEDICIÓN	DISTANCIA X (m)	DENSIDAD DE POTENCIA S mW/cm <sup>2</sup>	DENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO E V/m	DENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO H A/m	OBSERVACIONES
Pto 1	0.25	691.81	161.50	0.43	FUERA DEL LIMITE
Pto 2	0.5	639.92	155.32	0.41	FUERA DEL LIMITE
Pto 3	1	492.25	136.23	0.36	FUERA DEL LIMITE
Pto 4	1.5	355.51	115.77	0.31	FUERA DEL LIMITE
Pto 5	2	255.97	98.23	0.26	FUERA DEL LIMITE
Pto 6	2.5	188.21	84.24	0.22	DENTRO DEL LIMITE
Pto 7	3	142.21	73.22	0.19	DENTRO DEL LIMITE
Pto 8	3.5	110.33	64.49	0.17	DENTRO DEL LIMITE
Pto 9	4	87.66	57.49	0.15	DENTRO DEL LIMITE
Pto 10	4.5	71.10	51.77	0.14	DENTRO DEL LIMITE
Pto 11	5	58.71	47.05	0.12	DENTRO DEL LIMITE

**Gráfico N° 22. Segunda evaluación de Riesgo Físico.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

**Gráfico N° 23. Segunda evaluación en % de Riesgo Físico.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

## **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a las mediciones realizadas, para una altura de 3m, con respecto a la antena y 11 puntos de medición horizontales con respecto al lóbulo principal de la antena (máxima ganancia), el resultado obtenido es de 45% de los puntos medidos, sobrepasan el límite permisible y el 55% está dentro de los límites permisibles.

## **INTERPRETACIÓN**

Se concluye que en una medición que contemple una altura de 3m desde la base a la antena, y con una altura de 1.5m para el punto de medición, tomando como referencia la misma base de la antena, se obtiene que para realizar un trabajo con la característica de distancia y altura planteada se debe estar a 2m de distancia horizontal con respecto al emisor si se está en frente al lóbulo principal de la antena, lugar donde se en cuenta la máxima ganancia de la antena.

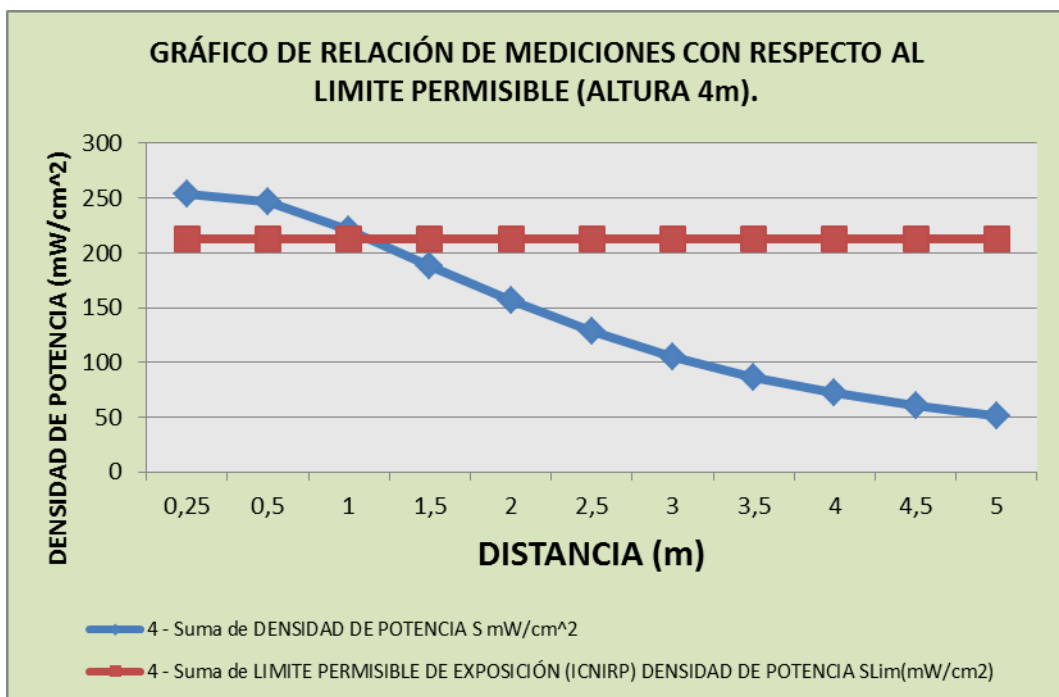
### 4.3.3 Tercera evaluación de Riesgo Físico.

Mediciones para una radio base con la antena a 4m de altura y 11 puntos de medición en la dirección del lóbulo principal de radicación de la antena.

**Tabla N° 19. Tercera evaluación de Riesgo Físico.**

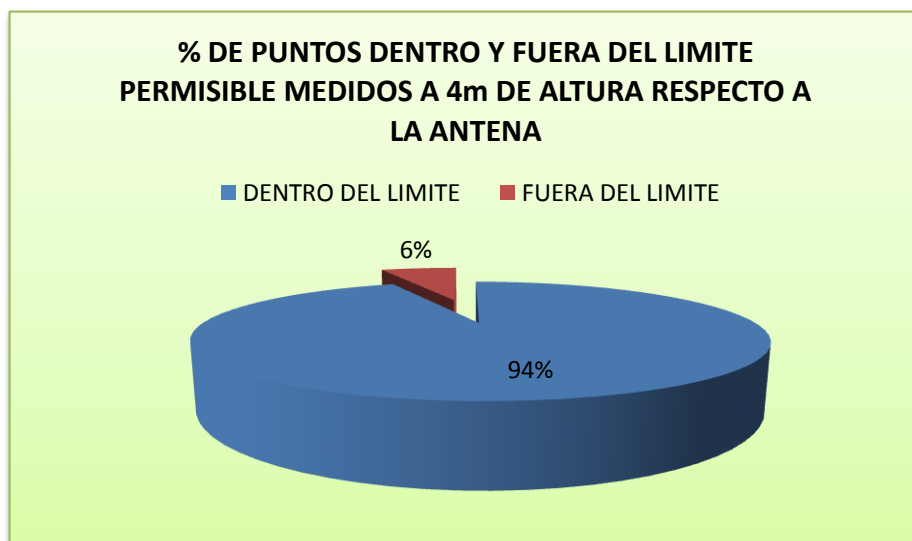
<b>MEDICION DEL IMITES PERMISIBLES RIESGO FISICO 4m. ALTURA</b>					
GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA (dBi)	ALTURA DE MEDICION d (m)	ALTURA DE LA ANTENA h (m)	VALOR DEL PIRE (W)	POTENCIA MAXIMA EQUIVALENTE A LA SALIDA DE LA ANTENA (W)	
17.4	1.5	4	502.34	43.1	
LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) DENSIDAD DE POTENCIA S <sub>Lim</sub> (mW/cm <sup>2</sup> )		LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) CAMPO ELÉCTRICO E(lim) V/m		LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) CAMPO MAGNÉTICO H(lim) A/m	
212.5		51.38		2.65	
Banda de frecuencias: 880-890 / 890.5-894 (MHz) BANDA DE 850 (MHz). 1865-1870 / 1945-1950 (MHz) BANDA DE 1900 (MHz).					
PUNTO DE MEDICIÓN	DISTANCIA X (m)	DENSIDAD DE POTENCIA S mW/cm <sup>2</sup>	DENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO E V/m	DENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO H A/m	OBSERVACIONES
Pto 1	0.25	253.44	97.75	0.26	FUERA DEL LIMITE
Pto 2	0.5	246.12	96.33	0.26	FUERA DEL LIMITE
Pto 3	1	220.66	91.21	0.24	FUERA DEL LIMITE
Pto 4	1.5	188.21	84.24	0.22	DENTRO DEL LIMITE
Pto 5	2	156.08	76.71	0.20	DENTRO DEL LIMITE
Pto 6	2.5	127.98	69.46	0.18	DENTRO DEL LIMITE
Pto 7	3	104.91	62.89	0.17	DENTRO DEL LIMITE
Pto 8	3.5	86.48	57.10	0.15	DENTRO DEL LIMITE
Pto 9	4	71.90	52.06	0.14	DENTRO DEL LIMITE
Pto 10	4.5	60.37	47.71	0.13	DENTRO DEL LIMITE
Pto 11	5	51.19	43.93	0.12	DENTRO DEL LIMITE

**Gráfico N° 24. Tercera evaluación Riesgo Físico.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

**Gráfico N° 25. Tercera evaluación en % Riesgo Físico.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

## **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a las mediciones realizadas, para una altura de 4m, con respecto a la antena y 11 puntos de medición horizontales con respecto al lóbulo principal de la antena (máxima ganancia), el resultado obtenido es de 6% de los puntos medidos, sobrepasan el límite permisible y el 94% está dentro de los límites permisibles.

## **INTERPRETACIÓN**

Se concluye que en una medición que contemple una altura de 4m desde la base a la antena, y con una altura de 1.5m para el punto de medición, tomando como referencia la misma base de la antena, se obtiene que para realizar un trabajo con la característica de distancia y altura planteada se debe estar a 1m de distancia horizontal con respecto al emisor si se está en frente al lóbulo principal de la antena, lugar donde se en cuenta la máxima ganancia de la antena.

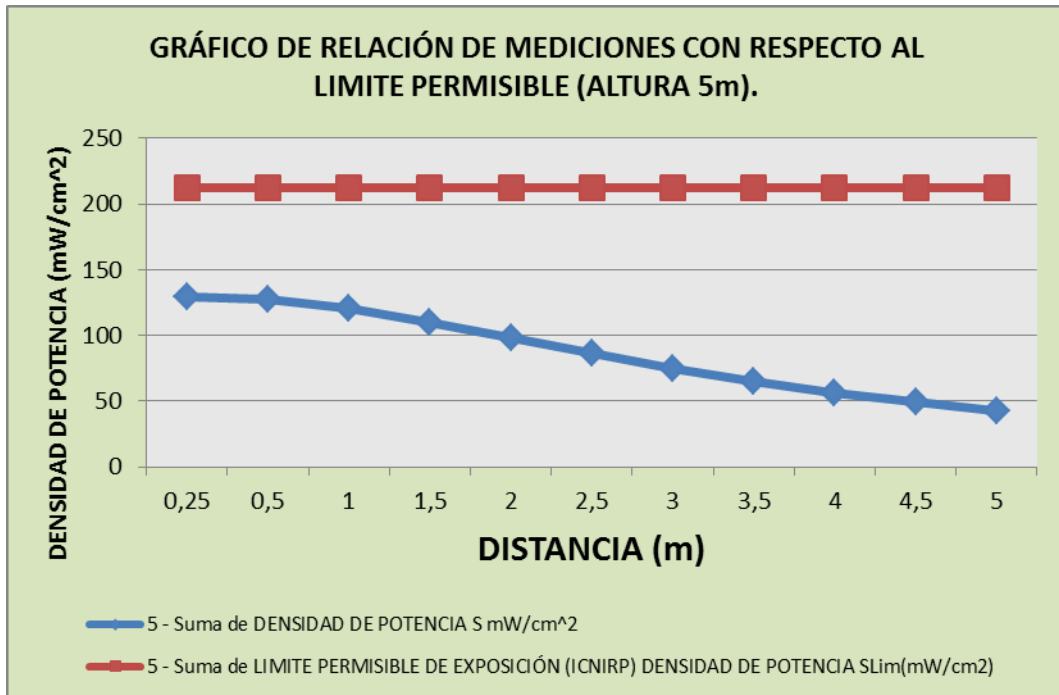
#### 4.3.4 Cuarta evaluación de Riesgo Físico.

Mediciones para una radio base con la antena a 5m de altura y 11 puntos de medición en la dirección del lóbulo principal de radiación de la antena.

**Tabla N° 20. Cuarta evaluación Riesgo Físico.**

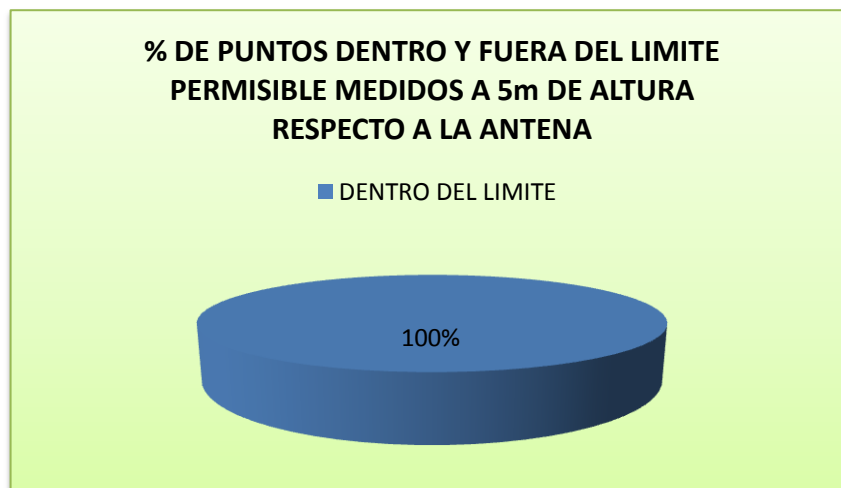
<b>MEDICION DE LIMITES PERMISIBLES RIESGO FISICO 5m. ALTURA</b>					
GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA (dBi)	ALTURA DE MEDICION d (m)	ALTURA DE LA ANTENA h (m)	VALOR DEL PIRE (W)	POTENCIA MAXIMA EQUIVALENTE A LA SALIDA DE LA ANTENA (W)	
17.4	1.5	5	502.34	43.1	
LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) DENSIDAD DE POTENCIA S <sub>Lim</sub> (mW/cm <sup>2</sup> )		LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) CAMPO ELÉCTRICO E(lim) V/m		LIMITE PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN (ICNIRP) CAMPO MAGNÉTICO H(lim) A/m	
212.5		51.38		2.65	
Banda de frecuencias: 880-890 / 890.5-894 (MHz) BANDA DE 850 (MHz). 1865-1870 / 1945-1950 (MHz) BANDA DE 1900 (MHz).					
PUNTO DE MEDICIÓN	DISTANCIA X (m)	DENSIDAD DE POTENCIA S mW/cm <sup>2</sup>	DENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO E V/m	DENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO H A/m	OBSERVACIONES
Pto 1	0.25	129.93	69.99	0.19	DENTRO DEL LIMITE
Pto 2	0.5	127.98	69.46	0.18	DENTRO DEL LIMITE
Pto 3	1	120.74	67.47	0.18	DENTRO DEL LIMITE
Pto 4	1.5	110.33	64.49	0.17	DENTRO DEL LIMITE
Pto 5	2	98.45	60.92	0.16	DENTRO DEL LIMITE
Pto 6	2.5	86.48	57.10	0.15	DENTRO DEL LIMITE
Pto 7	3	75.29	53.28	0.14	DENTRO DEL LIMITE
Pto 8	3.5	65.30	49.62	0.13	DENTRO DEL LIMITE
Pto 9	4	56.63	46.21	0.12	DENTRO DEL LIMITE
Pto 10	4.5	49.22	43.08	0.11	DENTRO DEL LIMITE
Pto 11	5	42.95	40.24	0.11	DENTRO DEL LIMITE

**Gráfico N° 26. Cuarta evaluación Riesgo Físico.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

**Gráfico N° 27. Cuarta evaluación en % Riesgo Físico.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

## **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a las mediciones realizadas, para una altura de 5m, con respecto a la antena y 11 puntos de medición horizontales con respecto al lóbulo principal de la antena (máxima ganancia), el resultado obtenido es de 0% de los puntos medidos, sobrepasan el límite permisible y el 100% está dentro de los límites permisibles.

## **INTERPRETACIÓN**

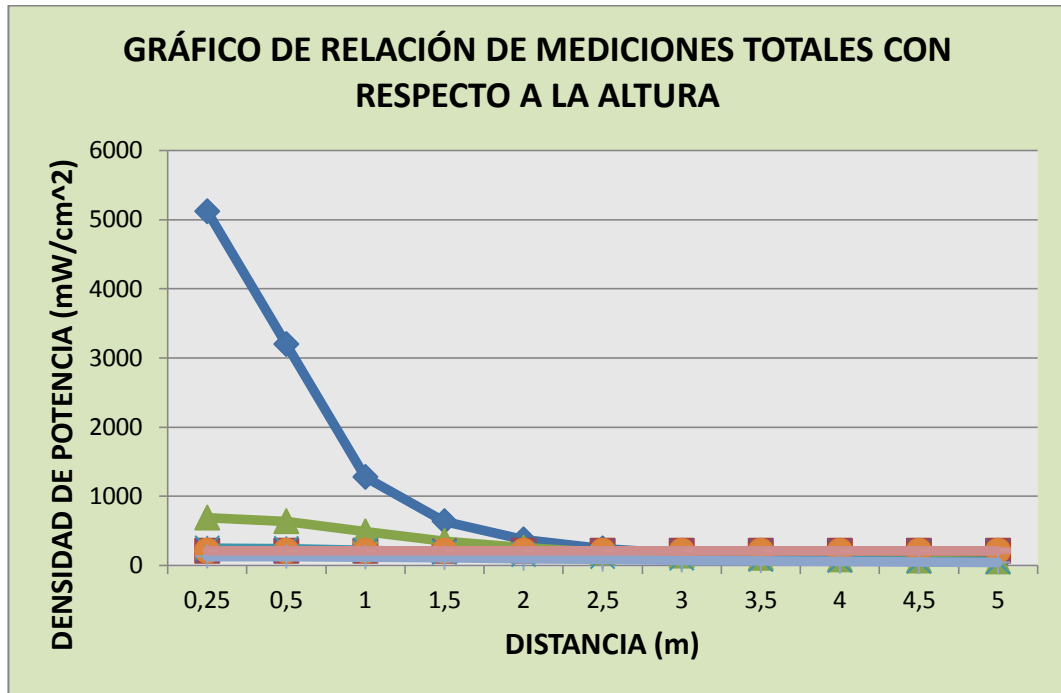
Se concluye que en una medición que contemple una altura de 5m desde la base a la antena, y con una altura de 1.5m para el punto de medición, tomando como referencia la misma base de la antena, se obtiene que para realizar un trabajo con la característica de distancia y altura planteada se debe estar a cualquier distancia horizontal con respecto al emisor si se está en frente al lóbulo principal de la antena, lugar donde se en cuenta la máxima ganancia de la antena.

#### 4.4 Análisis e interpretación de datos total.

Tabla N° 21. Análisis de mediciones totales.

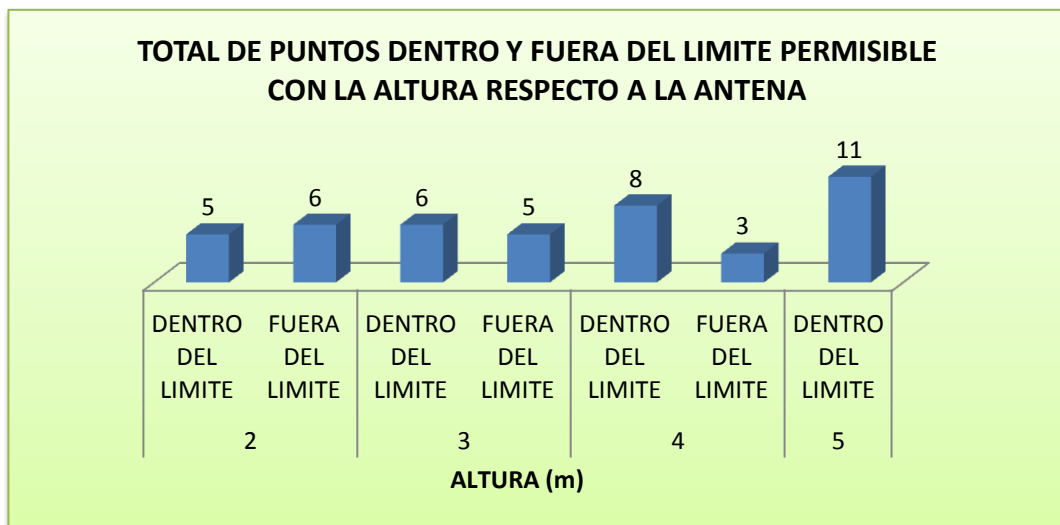
PUNTO DE MEDICIÓN	ALTURA H (m)	DISTANCIA X (m)	DENSIDAD DE POTENCIA S mW/cm <sup>2</sup>	DENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO E V/m	DENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO H A/m	OBSERVACIONES
Pto. 1	2	0.25	5119.39	439.32	1.17	FUERA DEL LIMITE
Pto.2	2	0.5	3199.62	347.31	0.92	FUERA DEL LIMITE
Pto. 3	2	1	1279.85	219.66	0.58	FUERA DEL LIMITE
Pto. 4	2	1.5	639.92	155.32	0.41	FUERA DEL LIMITE
Pto. 5	2	2	376.43	119.13	0.32	FUERA DEL LIMITE
Pto. 6	2	2.5	246.12	96.33	0.26	FUERA DEL LIMITE
Pto. 7	2	3	172.95	80.75	0.21	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 8	2	3.5	127.98	69.46	0.18	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 9	2	4	98.45	60.92	0.16	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 10	2	4.5	78.04	54.24	0.14	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 11	2	5	63.36	48.87	0.13	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 12	3	0.25	691.81	161.50	0.43	FUERA DEL LIMITE
Pto. 13	3	0.5	639.92	155.32	0.41	FUERA DEL LIMITE
Pto. 14	3	1	492.25	136.23	0.36	FUERA DEL LIMITE
Pto. 15	3	1.5	355.51	115.77	0.31	FUERA DEL LIMITE
Pto. 16	3	2	255.97	98.23	0.26	FUERA DEL LIMITE
Pto. 17	3	2.5	188.21	84.24	0.22	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 18	3	3	142.21	73.22	0.19	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 19	3	3.5	110.33	64.49	0.17	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 20	3	4	87.66	57.49	0.15	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 21	3	4.5	71.10	51.77	0.14	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 22	3	5	58.71	47.05	0.12	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 23	4	0.25	253.44	97.75	0.26	FUERA DEL LIMITE
Pto. 24	4	0.5	246.12	96.33	0.26	FUERA DEL LIMITE
Pto. 25	4	1	220.66	91.21	0.24	FUERA DEL LIMITE
Pto. 26	4	1.5	188.21	84.24	0.22	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 27	4	2	156.08	76.71	0.20	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 28	4	2.5	127.98	69.46	0.18	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 29	4	3	104.91	62.89	0.17	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 30	4	3.5	86.48	57.10	0.15	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 31	4	4	71.90	52.06	0.14	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 32	4	4.5	60.37	47.71	0.13	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 33	4	5	51.19	43.93	0.12	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 34	5	0.25	129.93	69.99	0.19	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 35	5	0.5	127.98	69.46	0.18	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 36	5	1	120.74	67.47	0.18	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 37	5	1.5	110.33	64.49	0.17	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 38	5	2	98.45	60.92	0.16	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 39	5	2.5	86.48	57.10	0.15	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 40	5	3	75.29	53.28	0.14	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 41	5	3.5	65.30	49.62	0.13	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 42	5	4	56.63	46.21	0.12	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 43	5	4.5	49.22	43.08	0.11	DENTRO DEL LIMITE
Pto. 44	5	5	42.95	40.24	0.11	DENTRO DEL LIMITE

**Gráfico N° 28. Análisis de relación de mediciones totales.**



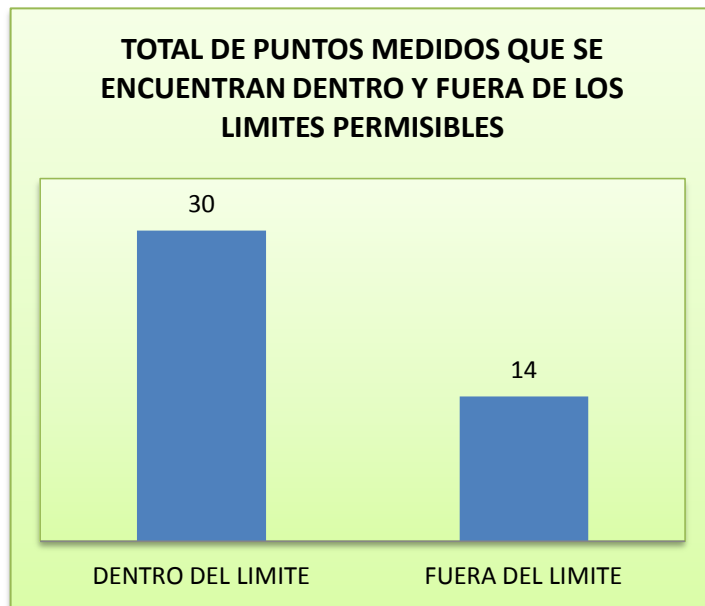
Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

**Gráfico N° 29. Análisis de mediciones totales.**



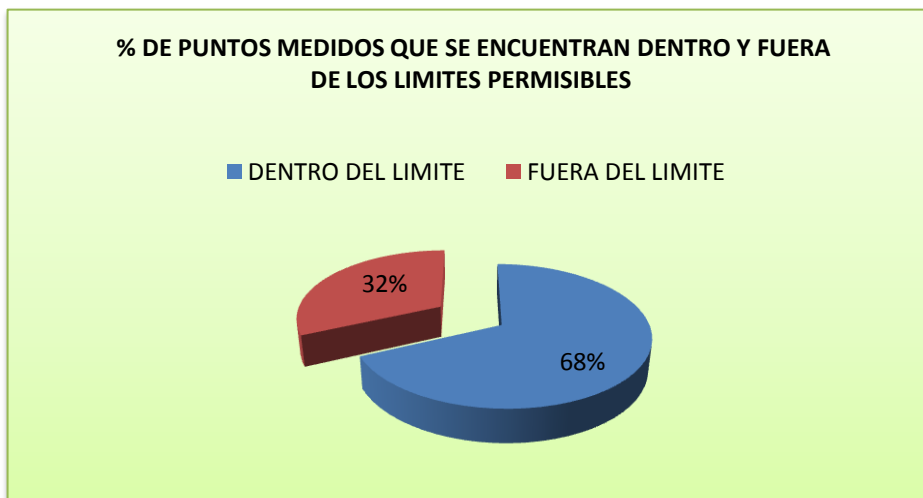
Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

**Gráfico N° 30. Análisis de mediciones Total.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

**Gráfico N° 31. Análisis en % de mediciones Totales.**



Fuente: Mediciones de Riesgos Físico.  
Realizado: El Autor.

## **ANÁLISIS**

De los datos obtenidos de acuerdo a las mediciones realizadas, para una alturas de 2 hasta 5m, con respecto a la antena y 11 puntos de medición horizontales con respecto al lóbulo principal de la antena (máxima ganancia), para cada una de las alturas indicadas, el resultado obtenido es que el 32% de los puntos medidos, sobrepasan el límite permisible y el 68% está dentro de los límites permisibles para las mediciones realizadas en todos los puntos tomados, para este estudio.

## **INTERPRETACIÓN**

Se concluye que en una medición que contemple las alturas de 2 a 5m desde la base a la antena, y con una altura de 1.5m para el punto de medición, tomando como referencia la misma base de la antena, se debe ir cambiando los diferentes factores, estos pueden ser limitando el tiempo de exposición o dotando de protección personal, para las labores que se realizan en puntos donde se rebasa el límite permisible para los trabajadores expuestos.

### **4.5 Verificación de la Hipótesis**

Para la verificación de la hipótesis en el presente trabajo, se emplea el método de comprobación chi-cuadrado ( $\chi^2$ ).

### **Hipótesis**

Los riesgos físicos, de los campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes, conllevan a la afectación a la población laboral en el personal de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

**Variable Independiente:** Radiaciones no Ionizantes.

En relación con la variable independiente se toma datos de los valores de las mediciones realizadas de la Tabla N° 20, donde de los 44 valores de las mediciones 14 se encuentran fuera del límite y 30 dentro de los límites permisibles.

**Variable Dependiente:** Afectación a la población laboral.

En cuanto a la variable dependiente se tomó los datos de la tabla 10 y 11 donde las personas encuestadas indican si existe afectaciones en el clima laboral y la salud física y mental por los trabajos en radiaciones no ionizantes.

#### **4.6 Formulación de las Hipótesis:**

**Hipótesis nula (H0):** Los riesgos físicos, de los campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes, no conllevan a la afectación a la población laboral en el personal de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

**Hipótesis Alterna (H1):** Los riesgos físicos, de los campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes, si conllevan a la afectación a la población laboral en el personal de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

**Nivel de significancia:** Se establece el límite de la región de rechazo de la hipótesis Nula siendo verdadera, se trabaja con un nivel de significancia del 5%

(0,05) que indica que hay una probabilidad del 0.95% de que la hipótesis nula sea verdadera.

EL cálculo de los grados de libertad se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Grados de libertad} = (N. \text{Filas} - 1) \times (N. \text{Columnas} - 1)$$

$$\text{Grados de libertad} = (2-1) \times (3-1)$$

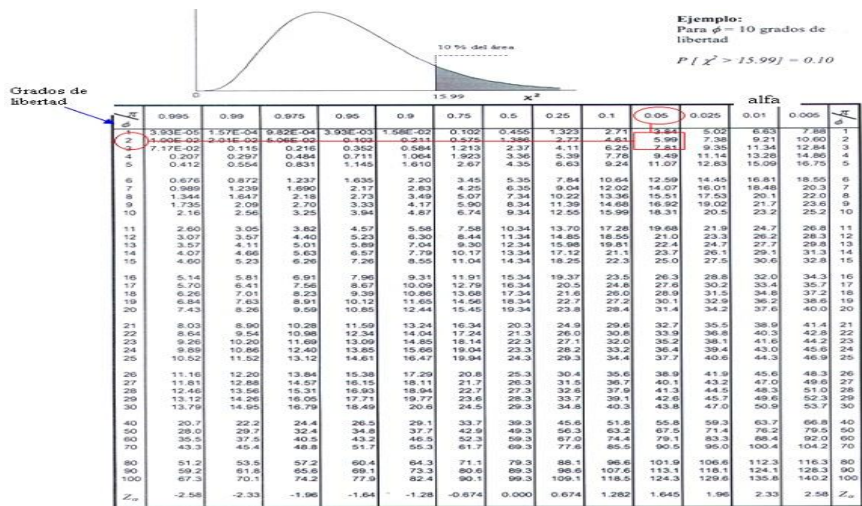
$$\text{Grados de libertad} = 2$$

Valor del parámetro  $\rho$ :  $\rho=2$ -nivel de significancia:

$$\rho = 1 - 0,05 = 0,95$$

Con un 1grado de libertad y un nivel de significancia del 5% el valor del Chi cuadrado de tablas es de 5,99, figura número 10 tablas para cálculo del chi cuadrado

Figura No 11. Tabla para calculo del Chi cuadrado



Fuente: Análisis de estadísticas

**Tabla N° 22. De contingencia**

RESULTADOS	Radiaciones no Ionizantes. (VI)	Afectación a la población laboral (VD)		TOTAL
		Clima laboral	Salud física y mental	
PRESENCIA	14	19	22	55
AUSENCIA	30	12	9	51
TOTAL	44	31	31	106

**Tabla N° 23. Frecuencia de valores esperados**

E1	E2	TOTAL
22,84	16,08	55
21,16	14,92	51

#### 4.7 Calculo Chi – Cuadrado.

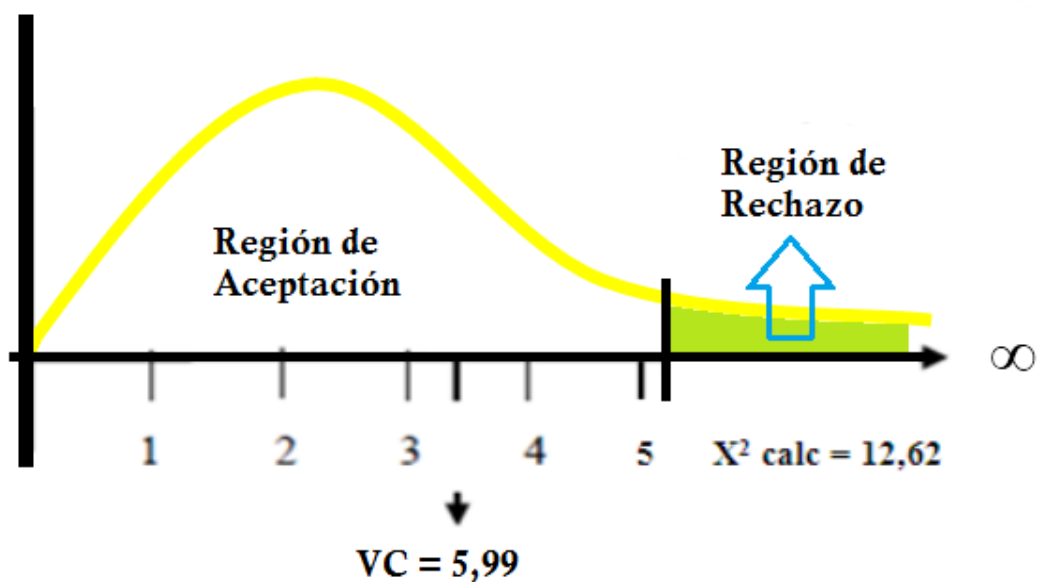
*F<sub>o</sub>*: frecuencia del valor observado.

*F<sub>e</sub>*: frecuencia del esperado.

---

Ya que  $X^2 \text{ calc} \geq \text{Valor Crítico}$ :  $12,62 \geq 5,99$  se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa que dice: Los riesgos físicos, de los campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes, si conllevan a la afectación a la población laboral en el personal de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

**Figura No 12. Chi Cuadrado**



## 4.8 Conclusiones

1. El personal que labora en las tareas de mantenimiento, cuentan con un nivel de conocimiento bajo en cuanto al riesgo físico de los campos electromagnéticos, para radiaciones no ionizantes en la frecuencias de telefonía celular.
2. El 61% de la población laboral cree que el riesgo físico de los campos electromagnéticos, para radiaciones no ionizantes en las frecuencias de telefonía celular, afecta el clima laboral.
3. El personal que labora en actividades de mantenimiento de radio bases de telefonía celular, no conoce los niveles de exposición a las radiaciones no ionizantes para frecuencias de telefonía celular, en los lugares en que desarrolla sus actividades laborales, tomando en cuenta que el 77% de la población consultada desconoce estos valores y no saben cuál es el límite permisible al que deberían estar expuestos.
4. Los trabajos en distancias menores a 2m de altura tomando como referencia la misma base de la antena, y que conlleven estar de frente al lóbulo principal del emisor (antena), se realizaban en la empresa sin ninguna medida de prevención.
5. La altura y la distancia horizontal del emisor con respecto al trabajador es inversamente proporcional a la densidad de campo eléctrico, magnético y de potencia.
6. La implementación de un manuela de trabajo seguro contribuye al control de la exposición de riesgos físicos por campos electromagnéticos dentro de las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

#### **4.9 Recomendaciones**

1. No realizar trabajos a distancias menores a 2 metros de altura, en posición directa con el foco de emisión si la fuente de radiación está encendida.
2. Apagar el sistema de radiación y continuar con los trabajos cuando se realicen trabajos a distancias menores a 2 m. de altura y 3m. de longitus.
3. Encender los equipos cuando se haya concluido con todos los trabajos, y después de una inspección para verificar si no existe la presencia de fugas de radiación.
4. Capacitar al personal en los efectos de los riesgos físicos de campos electromagnéticos para radiaciones no ionizantes en las frecuencias de propagación de la telefónica celular.
5. Indicar los lugares de rebasamiento de los límites permisibles para la exposición laboral.
6. Implementar de un sistema de trabajo seguro para las tareas de mantenimiento en las instalaciones de una radio base de telefónica celular.
7. los equipos de telefonía celular que se instalen en una radio base deben estar fuera de la zona de rebasamiento de los límites de radiaciones no ionizantes.

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

#### **5.1 Título de la propuesta.**

SISTEMA DE TRABAJO SEGURO DE RIESGOS FÍSICOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA RADIACIONES NO IONIZANTES EN LAS FRECUENCIAS DE TELEFÓNICA CELULAR Y PREVENCIÓN DE RIESGOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN MANUAL DE TRABAJO SEGURO.

##### **5.1.1 Antecedentes de la Propuesta.**

De los datos recolectados y de las observaciones realizadas se puede identificar que en la empresa en estudio, tiene un deficiente sistema de trabajo seguro en tareas de mantenimiento en radio base de telefonía celular, lo que ha conllevado a un alto índice de posibles daños a la población laboral de la empresa en estudio.

Lo importante a destacar es que; en la empresa en estudio no existe un manual donde se especifiquen los procedimientos a seguir cuando se van a realizar las tareas de mantenimiento en una radio base de telefonía celular, detectando así que la población laboral tiene incertidumbre ante los posibles efectos de la exposición a campos electromagnéticos para radiaciones no ionizantes en las frecuencias de telefónica celular.

La propuesta de un manual de trabajo seguro está destinada a disminuir la posible afectación a la población laboral debido a la incertidumbre que está presente y el cual es asociado al desconocimiento del personal al riesgo expuesto.

### **5.1.2 Justificación.**

La propuesta de la intervención en la empresa en estudio por medio de un manual de trabajo seguro ante los riesgos físicos por campos electromagnéticos para radiaciones no ionizantes en las frecuencias de telefónica está de vital importancia para disminuir las posibles afectaciones a la población laboral por la exposición al riesgo antes mencionado, minimizando así la posible materialización de un accidente o enfermedad profesional, esta es una propuesta que permite aplicar un método de control preventivo a las tareas de mantenimiento está destinada a la evaluación del lugar de trabajo y los procedimientos que se realizan para dar cumplimiento a las tareas de mantenimiento con el fin de conseguir que las tareas sean en su totalidad realizadas con calidad y que el riesgo inherente en ellas no supere al control y se materialice un accidente de trabajo o una enfermedad profesional.

La propuesta de intervención con un manual de trabajo seguro en el departamento de operaciones y mantenimiento de la empresa en estudio para las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular para el riesgo físico de campos electromagnéticos para radiaciones no ionizantes en las frecuencias de telefónica celular, se justifica en lo absoluto, pues esta se convertirá en un documento al cual el personal de campo puede referirse, para realizar las tareas de mantenimiento, el grupo de profesionales de seguridad y salud ocupacional puede referirse para evaluar propuestas de trabajos seguros y presentarlas a la dirección empresarial, la dirección empresarial puede tomar decisiones apegado a las estadísticas de los datos recolectados por estos documentos.

### **5.1.3 Objetivos.**

#### **5.1.3.1 Objetivos General.**

Elaborar un manual de trabajo seguro para prevenir posibles afectaciones a la población laboral del departamento de operaciones y mantenimiento en tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular, por medio de un programa de observación preventiva antes de la realización de la tarea de mantenimiento.

#### **5.1.3.2 Objetivos Específicos:**

1. Detallar las herramientas preventivas que se van a utilizar.
2. Proponer un proceso de identificación y control de lugares que sobre pasen el limite permisible de exposición.
3. Identificar, corregir y minimizar los riesgos en todos los trabajos que se realizan a distancias menores a 2 metros de altura y distancias horizontal de 3m con respecto a la antena
4. Elaborar un cronograma actividades de implementación de la propuesta.
5. Disminuir la percepción de daño de la población laboral ante los riesgos de campos electromagnéticos para radiaciones no ionizantes en las frecuencias de telefónica celular.

#### **5.1.4 Estructura de la Propuesta.**

La siguiente propuesta está compuesta por el siguiente plan y procedimientos:

- Política de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Procedimiento de Mantenimiento de Radio Bases.
- Procedimiento de Análisis de trabajo seguro.
- Procedimiento de señalización de zonas de trabajo.

- Procedimiento de comprobación del trabajo.
- Procedimiento de capacitación en riesgos físicos por radiaciones no ionizantes de campos electromagnéticos en frecuencias de telefonía celular.
- Programa de prevención y salud en el trabajo.


#### **5.1.4.1 Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Guaguitel S.A., es una empresa que lidera en el servicio de mantenimiento de redes de telefonía celular acorde con los requerimientos de los clientes y los entes de control. Comprometida con la protección de nuestros colaboradores, basados en los siguientes principios:

- ✓ Establecer y mantener un ambiente de trabajo sano y seguro, apegados al estricto cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas nacionales e internacionales que promuevan un trabajo digno y sano.
- ✓ Minimizar los riesgos existentes, prevenir de toda clase de daño, al personal y a la propiedad, evitar lesiones o enfermedades profesionales.
- ✓ Mantener un programa de seguridad industrial, para realizar el control de la salud en el trabajo.

La Política de Seguridad y Salud en el Trabajo se encuentra documentada y formalizada en el “Acta de Aprobación de la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo de Guaguitel S.A.”

#### 5.1.4.2 Procedimiento de Mantenimiento de Radio Bases.

 <b>GUAGUITEL S.A.</b>	<b>Procedimiento de Mantenimiento Radio Bases.</b>			<b>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>
	Código:	Fecha de Revisión	No. De Revisión	VIGENCIA
	SSO_PM_0001	10/02/2015	001	<b>VIGENTE</b>
<b>ELABORADO POR:</b> ING. PAUL FREIRE		<b>REVISADO POR:</b> DEPARTAMENTO DE SSO		<b>APROBADO POR:</b> GERENTE NENERAL

##### 5.1.4.2.1 *Objetivo*

Realizar un procedimiento para la realización de mantenimiento en las Radio Bases.

##### 5.1.4.2.2 *Alcance*

El siguiente procedimiento será utilizado por el departamento de operaciones y mantenimiento, en todas las áreas de mantenimiento de una Radio Base de Telefonía celular.

##### 5.1.4.2.3 *Definiciones*

**Radio Bases (RBS).**- Es el lugar físico fijo de donde se emiten las señales de radio frecuencia.

**Telefonía Celular.**- Sistema de comunicación para la transmisión de sonidos a larga distancia que permite hacer y recibir llamadas desde cualquier lugar, siempre que sea dentro del área de cobertura del servicio que lo facilita.

**Mantenimiento.**- Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

#### **5.1.4.2.4      *Responsabilidades.***

- **Gerente de Operaciones y Mantenimiento**
- **Jefe de Salud y seguridad Industrial.**
- **Jefe de Operaciones y mantenimiento.**
- **Ingeniero de campo supervisor.**
- **Técnicos de mantenimiento.**

#### **5.1.4.2.5      *Procedimiento***

##### **1. Gerente de Operaciones y Mantenimiento.**

- Autorizar el trabajo cuando implique corte de servicio.

##### **2. Jefe de Salud y Seguridad Industria.**

- Entrega de equipos de protección al personal de mantenimiento.
- Revisión del programa de mantenimiento.
- Revisión de cronogramas de mantenimiento

##### **3. Jefe de Operaciones y mantenimiento.**

- Realización del cronograma de mantenimiento.
- Coordinación de personal para las tareas de mantenimiento.
- Solicitud de aprobación de mantenimientos en las RBS a gerencia.
- Control del cumplimiento del mantenimiento.
- Reporte del cumplimiento del mantenimiento.


#### **4. Ingeniero de campo supervisor.**

- Supervisar de que las tareas de mantenimiento se cumplan según lo coordinado.
- Realizar cambios imprevistos por clima.
- Reportar cualquier tiempo de anomalías en el trabajo.
- Revisar el fiel cumplimiento de las tareas de mantenimiento.
- Presentar el informe de mantenimiento a Jefatura.
- Registrar el informe.

#### **5. Técnico de mantenimiento.**

- Realiza las tareas de mantenimiento.
- Si es necesario realizar trabajos de mantenimiento en distancias menores de dos metros de altura con respecto al elemento de propagación o radiación debe hacer lo siguiente:
  - Solicitar el permiso de corte de servicio a la gerencia de operaciones y mantenimiento
  - Una vez con la autorización se procede a apagar el equipo.
  - Bloquear el área de trabajo.
  - Esperar diez minutos como rango de seguridad.
  - Realizar una conexión directa entre la carcasa y el sistema de tierra.
  - Informar cuando se acabe el trabajo.
  - Solicitar la autorización de prender los equipos.
- Informa al supervisor de cualquier novedad que se presente en el mantenimiento.

### 5.1.4.3 Procedimiento de Análisis de trabajo seguro

 <b>GUAGUITEL S.A.</b>	<b>Procedimiento de Análisis de Trabajo Seguro</b>			<b>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>
	Código:	Fecha de Revisión	No. De Revisión	VIGENCIA
	SSO_ATS_0002	10/02/2015	001	<b>VIGENTE</b>
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>
ING. PAUL FREIRE		DEPARTAMENTO DE SSO		GERENTE GENERAL

#### 5.1.4.3.1 *Objetivo*

Establecer un procedimiento el cual realice el análisis en detalle de cada tarea de mantenimiento y documentar, para procurar tener el control del peligro.

#### 5.1.4.3.2 *Alcance*

Este procedimiento es de cumplimiento, para todas las tareas de mantenimiento donde se encuentren exposiciones a radiaciones no ionizantes por campos electromagnéticos en frecuencias de telefonía celular.

#### 5.1.4.3.3 *Definiciones*

**ATS:** (Análisis de trabajo seguro) Es una metodología analítica y documentada, que tiene como objetivo identificar peligros potenciales y riesgos durante la realización de un trabajo, y establecer los controles necesarios para evitar o reducir la probabilidad de un incidente, accidente o incidente.

**Peligro:** Es una fuente, situación o condición con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al medio ambiente de trabajo o a una combinación de éstos. Son fuentes de riesgo, pero no el riesgo mismo.

**Riesgo:** Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión.

**Accidente de trabajo:** Suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo, que ejecuta por cuenta ajena.

**Incidente de trabajo:** Evento que puede dar lugar a un accidente o tiene el potencial de conducir un accidente de trabajo.

**Trabajos no rutinarios:** Trabajos que no se realizan todos los días.

**Trabajos rutinarios:** Trabajos que se realizan todos los días.

#### **5.1.4.3.4      *Responsabilidades***

La aplicación de este procedimiento conlleva la responsabilidad de todos los involucrados, desde la dirección la cual designa el presupuesto para la aplicación de este programa, hasta los trabajadores que es la parte que pone en práctica el programa en las tareas de mantenimiento.

- **Gerente de Operaciones y Mantenimiento**
- **Jefe de Salud y seguridad Industrial.**
- **Jefe de Operaciones y mantenimiento.**
- **Ingeniero de campo supervisor.**
- **Técnicos de mantenimiento.**

#### **5.1.4.3.5      *Procedimiento***

- 1. Gerente de Operaciones y Mantenimiento.**
  - Autorizar el presupuesto.
- 2. Jefe de Salud y Seguridad Industria.**

- Capacita al personal sobre la aplicación del programa.
- Coordina con gerencia de operaciones y mantenimiento las tareas críticas en el proceso.
- Identifica los peligros y riesgos de las tareas críticas.
- Controla y coordina la ejecución del programa.
- Revisa los informes y acciones correctivas realizadas.

### **3. Jefe de Operaciones y mantenimiento.**

- Controla el cumplimiento de programa.


### **4. Ingeniero de campo supervisor.**

- Capacita al personal en campo sobre la ejecución del programa.
- Selecciona el trabajo a ser analizado.
- Identifica los peligros dentro de cada paso.
- Reporta el ATS realizado al jefe de HSE.

### **5. Técnico de mantenimiento y supervisor de campo.**

- Antes de iniciar una tarea crítica se reúnen para realizar el ATS
- En el formato de ATS analizan la tarea, dividiéndole en pasos consecutivos.
- Seguidamente se identifica los peligros y riesgos de cada paso.
- Se controla los riesgos y si es necesario se cambia de procedimiento.
- Se registra el ATS.
- Si existe un accidente se debe analizar el ATS y reexaminarse para buscar las fallas del proceso.

#### 5.1.4.4 Procedimiento de señalización de zonas de trabajo.

 <b>GUAGUITEL S.A.</b>	<b>Procedimiento de Señalización de Zonas de Trabajo.</b>			<b>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>
	Código:	Fecha de Revisión	No. De Revisión	VIGENCIA
	SSO_SZT_0003	10/02/2015	001	<b>VIGENTE</b>
<b>ELABORADO POR:</b> ING. PAUL FREIRE		<b>REVISADO POR:</b> DEPARTAMENTO DE SSO		<b>APROBADO POR:</b> GERENTE GENERAL

##### 5.1.4.4.1 *Objetivo*

Establecer las zonas de trabajo para las radiaciones no ionizantes tomando como referencia la normativa del país, Resolución No. 01-01-CONATEL-2005.

##### 5.1.4.4.2 *Alcance*

Este procedimiento es de estricto cumplimiento, para todas las tareas de mantenimiento donde se encuentren exposiciones a radiaciones no ionizantes por campos electromagnéticos en frecuencias de telefonía celular.

##### 5.1.4.4.3 *Definiciones*

**Zona de rebasamiento:** En la zona de rebasamiento, la exposición potencial al campo electromagnético sobrepasa los límites aplicables a la exposición ocupacional/controlada y a la exposición no controlada del público en general.

**Zona de ocupacional:** En la zona ocupacional, la exposición potencial al campo electromagnético está por debajo de los límites aplicables a la exposición controlada/ocupacional, pero sobrepasa los límites aplicables a la exposición no controlada del público

**Zona de poblacional:** En la zona de conformidad, la exposición potencial al campo electromagnético está por debajo de los límites aplicables a la exposición ocupacional/controlada y a la exposición no controlada del público en general.

#### **5.1.4.4.4      *Responsabilidades***

La aplicación de este procedimiento está a cargo del jefe de seguridad y salud ocupacional.

- **Jefe de Salud y seguridad Industrial.**
- **Ingeniero de campo supervisor.**
- **Técnicos de mantenimiento.**

#### **5.1.4.4.5      *Procedimiento***


##### **1. Jefe de Salud y Seguridad Industria.**

- Realizar las mediciones de radiaciones no ionizantes según lo determina la; Resolución No. 01-01-CONATEL-2005.
- Utilizar el programa para la identificación de las zonas que sobre pasan el limite permisible.
- Identificar con la señalética propuesta en la resolución las diferentes zonas y colocarlas en un lugar visible.

##### **2. Técnico de mantenimiento y supervisor de campo.**

- Respetar las señales de advertencia a exposición de radiaciones no ionizantes en las tareas de mantenimiento a realizar.
- Informar si en alguna RB no existe señalética.

#### 5.1.4.5 Procedimiento de comprobación del trabajo.

 <b>GUAGUITEL S.A.</b>	<b>Procedimiento Comprobación de Trabajo.</b>			<b>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>
	Código:	Fecha de Revisión	No. De Revisión	VIGENCIA
	SSO_CT_0004	10/02/2015	001	<b>VIGENTE</b>
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>
ING. PAUL FREIRE		DEPARTAMENTO DE SSO		GERENTE NENERAL

##### 5.1.4.5.1 *Objetivo*

Establecer un procedimiento de control de las tareas de mantenimiento realizadas sin que ellas causen daños al trabajador o a los equipos cuando se ponga en funcionamiento.

##### 5.1.4.5.2 *Alcance*

Este procedimiento es de estricto cumplimiento, para todas las tareas de mantenimiento donde se encuentren exposiciones a radiaciones no ionizantes por campos electromagnéticos en frecuencias de telefonía celular y se haya requerido apagar los equipos.

##### 5.1.4.5.3 *Definiciones*

**Daño al trabajador:** Probabilidad que se materialice un riesgo.

**Exposición de radio frecuencia:** Es la suma de todas las cargas eléctricas de los iones de un signo producidos en aire, cuando todos los electrones liberados por fotones en un elemento de volumen de aire, cuya masa, son completamente detenidos en aire.

**Frecuencia:** Es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico.

**Campos electromagnéticos:** Los campos electromagnéticos son una combinación de campos de fuerza eléctricos y magnéticos invisibles. Tienen lugar tanto de forma natural como debido a la actividad humana.

#### **5.1.4.5.4      *Responsabilidades***

La aplicación de este procedimiento está a cargo del Ingeniero de campo supervisor.

- **Jefe de Salud y seguridad Industrial.**
- **Ingeniero de campo supervisor.**

#### **5.1.4.5.5      *Procedimiento***


##### **1. Jefe de Salud y Seguridad Industria.**

- Revisar los informes emitidos por el ingeniero de campo supervisor y realizar medidas preventivas y/o correctivas si se requiere.

##### **2. Ingeniero de campo o supervisor.**

- Realizar la revisión al final de los trabajos y autorizar el encendido de los equipos.
- Realizar el informe de fin de trabajos.
- Enviar el informe al Jefe de seguridad.

#### 5.1.4.6 Procedimiento de capacitación.

 <b>GUAGUITEL S.A.</b>	<b>Procedimiento Capacitación</b>			<b>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>
	Código:	Fecha de Revisión	No. De Revisión	VIGENCIA
	SSO_PC_0005	10/02/2015	001	<b>VIGENTE</b>
<b>ELABORADO POR:</b> ING. PAUL FREIRE		<b>REVISADO POR:</b> DEPARTAMENTO DE SSO		<b>APROBADO POR:</b> GERENTE NENERAL

El procedimiento de capacitación esta direccionado a los riesgos físicos de radiaciones no ionizantes por campos electromagnéticos en frecuencias de telefonía celular.

##### 5.1.4.6.1 *Objetivo*

La formación y capacitación que se imparta en la Empresa, para este riesgo en específico deberá estar enfocada al cumplimiento de los objetivos de prevención de riesgos:

Capacitar al personal de nuevos ingreso.

Capacitar cuando existan nuevos métodos de trabajo que sean aplicados directamente en su labor.

Por requerimientos legales, que exijan tener conocimientos específicos de las leyes que se crearon o fueron reformadas y necesitan ser utilizadas para el eficiente desempeño de las funciones asignadas al personal capacitado.

##### 5.1.4.6.2 *Alcance*

Aplica a todo el personal que realice funciones de operaciones y mantenimiento en radio bases de telefonía celular.

#### **5.1.4.6.3**      *Definiciones:*

**Diagnóstico de necesidades de capacitación.-** Es la detección de necesidades de capacitación tendientes al mejoramiento del desempeño laboral, con compromiso de la disminución y control de los riesgos intrínsecos de las actividades realizadas.

**Programa anual de capacitación.-** Es el plan definitivo de capacitación establecido en un tiempo determinado.

**Evaluación de eficacia de la capacitación.-** Es la evaluación que se aplicará a los participantes del curso de capacitación y que permitirá evidenciar que éste ha aportado y ha sido valioso dentro del proceso formativo.

**Cursos y seminarios internos.-** Son los cursos impartidos dentro de la empresa, con instructores formados en la compañía.

**Cursos externos.-** Son aquellos en los cuales se contrata un centro de formación con sus propios instructores, para que dirijan el curso o seminario fuera o dentro de la Empresa.

La Capacitación se administrará dentro de las siguientes modalidades: programada, no programada.

**Capacitación programada,** es aquella definida en el Programa Anual de Capacitación aprobado por la Gerencia General.

**Capacitación no programada,** es aquella que permite atender necesidades coyunturales y funcionales de la Empresa, mediante programas ofrecidos por entidades profesionales, quienes por obvias necesidades de la

Compañía, impartirán la capacitación específica, previa autorización de Gerencia General, por estar fuera del programa anual de capacitación.

**Capacitación de formación del trabajador.-** es la capacitación interna que se desarrolla a partir de actualizaciones necesarias para el desempeño del trabajador tomando en cuenta los objetivos y responsabilidades de seguridad y salud ocupacional que tiene cada uno de los colaboradores.

#### **5.1.4.6.4      *Responsabilidades.***

Es responsable del establecimiento, aplicación y control de este procedimiento, la Gerencia de Gestión Humana, en coparticipación con el jefe de Seguridad, Medico Ocupacional y Jefe de operaciones.

#### **5.1.4.6.5      *Generalidades.***

##### **5.1.4.6.5.1 El plan de capacitación tomará en cuenta:**

Las consecuencias de la seguridad y salud ocupacional en la actualidad, de las actividades del trabajo, su comportamiento y los beneficios que tiene en la seguridad y salud en el trabajo, el mejoramiento del desempeño del personal. Para esto la tarea periódicamente reforzará, la capacitación en este sentido usando las matrices de riesgo definidas para cada cargo.

Además se capacitará a cada trabajador según su cargo en los roles y responsabilidades, la importancia de alcanzar conformidad con la política y procedimientos de la seguridad y salud ocupacional, así como de los requisitos del sistema de gestión incluyendo la preparación en emergencia y los requisitos de respuesta.

#### **5.1.4.6.5.2 El procedimiento de capacitación tomará en cuenta los siguientes niveles:**

**Habilidad:** Se determinará por medio de los perfiles de cargo establecidos en el sistema.

**Habilidades de lenguaje y cultura:** Se procurará adaptar la metodología de la capacitación considerando las habilidades de lenguaje y cultura del personal capacitado.

**Los factores de diferenciación serán:** el personal con discapacidad intelectual y el nivel de instrucción formal.

**Riesgo:** Los trabajadores que realizan actividades de alto riesgo, serán capacitados según la norma interna y legislación aplicable

#### **5.1.4.6.6 Procedimiento:**

A continuación se detalla el procedimiento a seguir:

##### **1. Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional**

- Elabora el programa anual de capacitación de acuerdo las actividades realizadas y riesgos por puesto de trabajo.
- Envía a gerencia de operaciones y mantenimiento para la revisión y aprobación del programa de capacitación interna y externa.
- En el caso de capacitaciones internas se capacita a los trabajadores nuevos para su ingreso.
- Realiza visitas trimestrales a las radio bases cuando se realicen tareas de mantenimiento.

- Lleva el registro de capacitaciones.

## **2. Gerente de Operaciones y Mantenimiento**

- Revisa y aprueba el programa de capacitación interna y externa

## **3. Departamento de Talento Humano.**

- Gestiona y coordina los cursos de capacitación.
- Gestiona capacitaciones, coordina fondos, y selecciona la empresa capacitadora.
- Comunica y coordina los grupos y horarios de capacitación

## **4. Jefe de Operaciones y Mantenimiento.**

- Proporciona la información para formar los grupos de capacitación.


## **5. Ingeniero de Campo Supervisor**

- Informa a los trabajadores en el campo de la fecha y hora de los cursos de capacitación.

## **6. Técnico de Campo.**

- Asistir a las capacitaciones que se haya notificado su participación.

#### 5.1.4.7 Programa de prevención y salud en el trabajo.

 <b>GUAGUITEL S.A.</b>	<b>Programa de Prevención y Salud en el trabajo.</b>			<b>DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>
	Código:	Fecha de Revisión	No. De Revisión	VIGENCIA
	SSO_PPST_0006	10/02/2015	001	<b>VIGENTE</b>
<b>ELABORADO POR:</b> ING. PAUL FREIRE		<b>REVISADO POR:</b> DEPARTAMENTO DE SSO		<b>APROBADO POR:</b> GERENTE NENERAL

##### 5.1.4.7.1 *Objetivo*

Desarrollar actividades de promoción, prevención y control de la salud del personal que labora en las tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.

##### 5.1.4.7.2 *Alcance*

Aplica a todo el personal que este expuestos por sus competencias laborales a tareas de mantenimiento en una radio base de telefonía celular.

##### 5.1.4.7.3 *Responsabilidades*

Gerente de Operaciones y Mantenimiento responsable de la aprobación, implementación y cumplimiento el presente Programa de Salud Ocupacional.

Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional es responsable de revisar y vigilar todas las actividades incluidas en el programa.

Departamento de Recursos Humanos por medio de los Jefes de Operación y Mantenimiento, otorgara el apoyo al departamento médico con la información del personal que se incluirá en el programa.

#### **5.1.4.7.4 Procedimiento**

El ente gubernamental de control en conjunto con la empresa firma un documento, en el cual se definen los tipos de exámenes y su clasificación, los cuales deben realizarse los trabajadores según el riesgo al que estén expuestos.

El médico, programará las fechas y los sitios donde se realizarán las evaluaciones de acuerdo a los tipos de examen y su clasificación de terminados en el programa.

El departamento de Recursos Humanos por medio de los Jefe de operaciones y mantenimiento, proporcionará la lista del personal que deberá realizarse los exámenes según el programa lo indique.

El personal que labora en las tareas de mantenimiento de un radio base de telefonía celular deberá realizarse los exámenes en un periodo y lugar asignado en el programa.

El Ingeniero de campo indicara la fecha y hora programadas para el examen al personal de campo.

##### **5.1.4.7.4.1 Tipos de exámenes médicos ocupacionales**

Tomando como referencia la Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo, se deben realizar los siguientes tipos de exámenes.

##### **5.1.4.7.4.2 Pre ocupacional**

El Departamento de Recursos Humanos se encargará que toda persona que ingrese a laborar en el departamento de operaciones y mantenimiento independientemente del tipo de cargo o de la duración del contrato estipulado, se realice los exámenes de ingreso correspondientes.

Este examen Pre-Ocupacional consiste en la evaluación del estado de salud del aspirante para establecer alteraciones físicas y/o psíquicas y poder así

garantizar una correcta calificación de aptitud para el cargo de acuerdo con las condiciones y riesgo físico por campos electromagnético de radiaciones no ionizantes en frecuencias de telefonía celular.

#### **5.1.4.7.4.3 Ocupacionales o periódicos**

Para el personal que labora en el departamento de operaciones y mantenimiento deberá realizarse los exámenes según el programa lo indica, el Médico, gestionarán los exámenes médicos clínicos y pruebas auxiliares de diagnóstico dirigidos a detectar precozmente los efectos sobre la salud que puedan ser atribuidos a la exposición ocupacional. Estos se realizaran con una periodicidad de una vez al año.

#### **5.1.4.7.4.4 Post ocupacional o de retiro**

Al personal que finaliza la relación laboral con la empresa, el Departamento de Recursos Humanos, se entregará a todo trabajador que salga de la empresa y más aún del departamento de operaciones y mantenimiento que haya desempeñado más de 6 meses en su cargo, una orden escrita para el control de un examen médico de retiro.

El objeto es evaluar las condiciones de Salud al egreso, comparándolas con las condiciones del ingreso para determinar la posible existencia de una afectación en su salud.

#### 5.1.4.7.4.5 Post incapacidad o de Reingreso

Al personal que reingresa a laborar luego de una ausencia por enfermedad o accidente de trabajo, el Departamento de Recursos Humanos, solicitará al empleado que reingresa a laborar luego de una ausencia prolongada por enfermedad o accidente de trabajo, un Certificado Médico del facultativo de un especialista o realizarse un Examen Médico Ocupacional con pruebas auxiliares de Diagnóstico que permitan evaluar la post-incapacidad para su reubicación laboral, de acuerdo a sus posibles limitaciones.

#### 5.1.4.7.5 Clasificación de exámenes ocupacionales:

Los exámenes médicos ocupacionales se clasifican de acuerdo a la edad, género y requerimiento de acuerdo a las Actividades de la empresa:

##### 5.1.4.7.5.1 Exámenes tipo A:

- Personal que realiza tareas de mantenimiento en campo.

**Tabla N° 24. Exámenes tipo A**

No.	MUESTRAS	EXAMEN
1	SANGRE	Biometría Hemática Completa
2	SANGRE	Glucosa
3	SANGRE	Urea
4	SANGRE	Ácido Úrico
5	SANGRE	Colesterol
6	SANGRE	Triglicéridos
8	SANGRE	TP
9	SANGRE	TTP
10	SANGRE	VDRL
11	SANGRE	VIH (Consentimiento)
12	SANGRE	PSA (varones mayores de 40años)
13	ORINA	EMO
14	HECES	Coproparasitario
15	CLÍNICA	Valoración Médica

##### 5.1.4.7.5.2 Exámenes Especiales:

- Personal que realiza tareas de mantenimiento en campo.

**Tabla N° 25. Exámenes Especiales.**

No.	MUESTRA	EXAMEN
1	RESPIRATORIO	Espirometría
2	RX	Radiografía de Tórax AP
3	RX	Radiografía Columna Lumbar AP/L
4	CLÍNICA	Valoración Médica
5	OIDO	Audiometría
6	OJOS	Optometría – Oftalmología
7	CARDIOVASCULAR	Electrocardiograma + interpretación
8	SANGRES	CA 125 (Marcador oncológico)

#### **5.1.4.7.6 Informes de resultados**

Los resultados de los exámenes y su informe deben ser revisados por el médico de la empresa el cual deberá realizar la revisión y el chequeo con cada uno de los trabajadores.

Los trabajadores serán comunicados para que acudan a la cita médica que será programada por el médico, y notificada para su fiel cumplimiento, la determinación del control y seguimientos necesarios para cada caso está bajo el criterio del médico de la empresa.

### 5.1.5 Cronograma de implementación de la propuesta.

**Cuadro N° 4. Cronograma de implementación de la propuesta.**

N° Fase	Objetivos	Actividades	Recursos	Responsables
<b>Primera fase</b>	Elaborar el programa seguro para tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.	Desarrollo del programa de acuerdo a las actividades de mantenimiento. Elaboración de procedimientos de apoyo a la propuesta	Humano y económico	Jefe de Seguridad industrial
<b>Segunda fase</b>	Sociabilizar el programa seguro para tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.	Sociabilización del programa y aprobación de presupuesto.	Humano y económico	Jefe de Seguridad industrial
<b>Tercera fase</b>	Capacitar a los ingenieros y personal de campo, programa seguro para tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.	Elaboración de charlas de capacitación para los trabajadores.	Humano y económico	Jefe de Seguridad industrial / Gerencia
<b>Cuarta fase</b>	Evaluar los resultados del programa seguro para tareas de mantenimiento de una radio base de telefonía celular.	Verificación del cumplimiento del programa % de exámenes médicos realizados % de cumplimiento de procedimientos	Humano y económico	Medico / Jefe de Seguridad Industrial

## BIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ GARCIA, V. *La Normalización industrial*. Valencia: Universidad de Valencia, 2008, 263 p. ISBN 8480028076.
2. ALVAREZ HEREDIA, F. *Salud Ocupacional*. Colombia: Ediciones Ecoc, 2011, 360p. ISB 9789586484701.
3. ASFASHL, *Seguridad Industrial y Salud Ocupacional*. México: Edicion Prentice-Hall C. 2009.
4. BABBIE, *The Practice of Social Reseach*. USA: Editorial Wadswort, 1979, 140 p.
5. BLAKE, K. *Seguridad Industrial; Salud en las Ocupaciones*. México: Diana. (1979).
6. CEGARRA. *Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica*. España: Ediciones Díaz de Santos, 2005, 353p. ISBN 9788499690278..
7. CORTÉS DIAZ, J. M. *Cuestionarios de autoevaluación y aprendizaje sobre prevención de riesgos laborales (3a. ed.)*. España: Editorial Tébar, 2008,131 p. ISBN 9788473604499.
8. CAROLA, C. *Riesgos Laborales* . México: Trillas. (2009).
9. COOPER, R. *Acción Preventiva; Inteligencia Emocional*. California: Grupo Norma. (2003).
10. CORTEZ, J. *Seguridad e higiene del Trabajo; Técnicas de Prevención* . Madrid España : Tebar. (2002).
11. DEOBOLD. *Manual de Técnica de la investigación Educativa*. USA: Paidós, 1981, 542 p. ISBN 9788475091099.
12. DE SALAS NESTARES, Carmen. ARRIAGA, E y PLA, E. *Guía para la auditoría de los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales*. España: Ediciones Díaz de Santos, 2006, 879 p. ISBN 8479787880.
13. DENTON, K. *Seguridad Industrial Administración y Métodos; Accidentes Laborales y Talento Humano*. México: Mac - Graw Hill (1998)..

14. FERNANDEZ GARCIA, H. *Manual de prevención de riesgos laborales para no iniciados (2a. ed.)*. España: Editorial ECU, 2007, 376 p. ISBN 9788499488950.
15. FIGUEROA DE LA CRUZ, M. *Introducción a los sistemas de telefonía celular*. Argentina: Editorial Editorial Hispano Americana HASA, 2009, 193 p. ISBN 9781413586237.
16. GRANDJEAN, E. *Ergonomía Ocupacional S.C.* Japan. 2000.
17. GOMEZ, M. *La Seguridad y los Principios de la Acción Preventiva*. Colombia: Quindio. 2009.
18. GONZÁLEZ, L. *Herramientas de la Prevención* . México. (2003).
19. GÓMEZ. *Metodología de la Investigación científica*. Argentina: Editorial Brujas, 2008,186 p. ISBN 9875911615.
20. HENAO ROBLEDO, F. *Diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud*. Colombia: Ecoe Ediciones, 2013, 226 p. ISBN 9789586488334.
21. HERRERA A. MEDINA F. Y NARANJO G. *Metodología de la Investigación*. España: Editorial, La Villa, 2004, 230p. ISBN 97884326783.
22. HENAO ROBLEDO, F. *Condiciones de trabajo y salud*. Colombia: Ecoe Ediciones, 2009,191 p. ISBN 9781449277161.
23. ITACA. *Riesgos Físicos Ambientales*. España: Editorial ceac, 2006, 175 p. ISBN 8426713971.
24. MUÑOZ V. *Prevención de riesgo - Implantación de un sistema efectivo de control de riesgo*. Argentina: Editorial El Cid Editor | apuntes, 2009, 14 p.
25. NARANJO, *Teoría de la Investigación*. España: Ediciones Abya - Yala, Ecuador: 2012, 197 p. ISBN 9978046410.
26. NARADA, *SRM-3000 Selective Radiation Meter Operating Manual*. Alemania: Ediciones L3 Communications Company, 2007, 3288p. Order no.: 3001/98.21.
27. PARADA ARIAS, H. *La gestión documental en las historias laborales*. Argentina: Editorial El Cid Editor HASA, 2004, 24 p. ISBN 9781413586237.
28. RAMAZZINI, B. *De morbis artificum diatriba*. Italia: Diatriba Mutine Olim Edita, 1625, 391p.

29. RUBIO ROMERO, J.C. *Métodos de evaluación de riesgos laborales*. España: Editorial Ediciones Díaz de Santos, 2006, 304 p. ISBN 9788499488950.
30. RUBIO ROMERO, J. *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. España: Ediciones Díaz de Santos, 2005, 879 p. ISBN 8479787007.
31. SAARI, J. *Programas de seguridad. En: enciclopedia de la OIT*. España: D - INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), 2012, 34 p.
32. SALGADO BENITEZ, J. *Higiene y seguridad industrial*. Mexico: Editorial Instituto Politécnico Nacional, 2010, 95 p. ISBN 9781449225506.
33. SANCHEZ, Toledo y LEDESMA, A. *Guía para la auditoría de los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. España: AENOR - Asociación Española , 2003, 360p. ISBN 97814987498730.
34. SUPERTEL. *Cobertura y calidad de servicios*. Ecuador: Super Intendencia de Telecomunicaciones, 2011, 28 p.
35. VERTICE. *Prevención de riesgos laborales*. España: Publicaciones Vértice, 2007, 416 p. ISBN 9788499315140.

Leyes:

36. Resolución 01-01-CONATEL-2005, Consejo Nacional de Telecomunicaciones, Norma Técnica de Seguridad para el Control de Emisiones de Radiofrecuencia en Radio Bases. Registro Oficial N° 536 Quito, Ecuador, 11 de enero de 2005.
37. Art. 14, 15, 33, 34, 66, 276, 313, 314, 326, 369, 389, 395, 396, 397, 398, Constitución de la República del Ecuador, Capitulo Sexto: Trabajo y Producción. Registro Oficial N° 449, Quito, Ecuador, 20 de Octubre del 2008.
38. Recomendación UIT-T K.25, Unión Internacional de Telecomunicaciones. Resolución N°1 de la Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), Ginebra, Suiza, 25 de febrero de 2000, revisión 2005.

39. Art. 17, Organización Internacional del Trabajo OIT C120, Convenio sobre la higiene (Comercio y Oficinas). Registro N° 48ª reunión, Ginebra, Suiza, 29 de marzo de 1966.
40. Art. 13, 4, 8, 9, 11, Organización Internacional del Trabajo OIT C148, Convenio sobre el Medio Ambiente de Trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), Registro N° 63ª reunión, Ginebra, Suiza, 20 de junio de 1977.
41. Art. 3, Resolución Reunión de Ministras y Ministros de Salud del Área Andina REMSAA I/1, Convenio Hipólito Unanue, Registro 1, Lima, Perú, 18 de diciembre de 1971.
42. Art. 4, 9, 11, 12, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584, Registro de sustitución de la decisión 547, Registro N° 938, Lima, Perú, 27 de junio de 2003.
43. Art. 1, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957, Registro N° 1245, Lima, Perú, 26 de septiembre de 2005.
44. Art. 38, 41, 416, 438, 443, Ley Código del Trabajo. Registro Oficial N° 167, Quito, Ecuador, 26 de septiembre de 2012.
45. Art. 1, Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial N° 418, Quito, Ecuador, 10 de septiembre de 2004.

#### Páginas Web:

46. Instituto Andaluz de Prevención de riesgos. Radiaciones no Ionizantes. Disponible en: [http://www.ladep.es/index.asp?ra\\_id=78](http://www.ladep.es/index.asp?ra_id=78). Fecha de consulta: 12 de enero de 2015.
47. Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Sector de normalización. Disponible en: <http://www.itu.int/net/about/itu-t-es.aspx>. Fecha de consulta: 12 de octubre de 2014.
48. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Salud Ocupacional. Disponible en: <http://www.ilo.org/Search4/search.do?searchLanguage=es&searchWhat=concepto+salud+ocupacional>. Fecha de consulta: 12 de octubre de 2014.

49. Instituto Andaluz de Prevención de riesgos. Riesgos Generales de Radiaciones no Ionizantes. Disponible en: <http://www.ladep.es/ficheros/documentos/49.pdf> . Fecha de consulta: 12 de enero de 2015.
50. Ministerio del Trabajo. Procedimiento e instructivo de la Norma de Planificación de Talento Humano. Disponible en: <http://www.trabajo.gob.ec/biblioteca/>. Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2014.
51. Universidad Politécnica de Valencia. Manual de seguridad para operaciones con riesgo de exposición a radiofrecuencias Disponible en: <http://www.spri.upv.es/msradiofrecuencias1.htm>. Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2014.
52. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Seguro de Riesgos del Trabajo. Disponible en: <http://www.iesg.gob.ec/es/seguro-riesgos-de-trabajo>. Fecha de consulta: 10 de enero de 2015.
53. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT). Campos electromagnéticos entre 0 Hz y 300 GHz. Disponibles en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_698.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_698.pdf) . Fecha de consulta: 15 de enero de 2015.
54. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT). Cuestionario N° 18 de Radiaciones no Ionizantes. Disponibles en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/GuiasEvRiesgos/Condiciones trabajo PYMES/cuestion18.pdf> . Fecha de consulta: 15 de octubre de 2014.
55. Organización de Naciones Unidas (ONU). Declaración Universal de Derechos Humanos. Disponible en: <http://www.un.org/es/documents/udhr/> . Fecha de consulta: 15 de julio de 2014.
56. Comisión Internacional de protección contra la radiación no ionizante (ICNIRP). 7TH INTERNATIONAL NIR WORKSHOP. Disponible en: [http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPmvtgdl\\_2014.pdf](http://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPmvtgdl_2014.pdf) . Fecha de consulta: 15 de enero de 2014.



## ANEXO UNO: ENCUESTA



**ENCUESTA SOBRE RIESGOS FÍSICOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS POR RADIACIONES NO IONIZANTES EN FRECUENCIAS DE TELEFONÍA CELULAR GUAGUITEL S.A.**

FECHA

La presente encuesta tiene como propósito establecer el nivel de conocimientos sobre los riesgos físicos de campos electromagnéticos por radiaciones no ionizantes en frecuencias de telefonía celular al departamento de operación y mantenimiento de la Empresa GUAGUITEL S. A.


DETALLE DE LA PREGUNTA	VALORACION			
	Menos de un año	De un año a tres años	De tres años a cinco años	Más de cinco años
1. ¿Qué tiempo lleva usted trabajando en el área de catering de la empresa Mishan Services S.A?	( )	( )	( )	( )
2. ¿Existe algún foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes de radio frecuencia en su lugar de trabajo?	SI ( )		NO ( )	
3. ¿está suficientemente confinado, blindado o apantallado el foco de emisión de ondas electromagnéticas?	SI ( )		NO ( )	
4. ¿Se reduce al máximo el número de personas expuestas a la radiación electromagnética?	SI ( )		NO ( )	
5. ¿Se ubican las personas expuestas a la máxima distancia posible del foco emisor, durante su trabajo?	SI ( )		NO ( )	
6. ¿Se reduce el tiempo de exposición al mínimo posible?	SI ( )		NO ( )	

7. ¿Se indica mediante señalización la existencia de radiaciones electromagnéticas en las zonas que proceda?	SI ( )	NO ( )
8. ¿Cree usted que su rendimiento laboral se ha visto afectado por la presencia de radiaciones no ionizantes en su lugar de trabajo?	SI ( )	NO ( )
9. ¿Se conocen los niveles de radiación existentes en las zonas de exposición a radiaciones electromagnéticas?	SI ( )	NO ( )
10. ¿Cree usted que los trabajos en presencia de radiaciones no ionizantes afectan el clima laboral en su empresa?	SI ( )	NO ( )
11. ¿Cree usted que su salud física y mental se ha visto afectada por los trabajos en presencia de radiaciones no ionizantes en su empresa?	SI ( )	NO ( )
12. ¿Existe medidas preventivas para mitigar la exposición a radiaciones no ionizantes en su empresa?	SI ( )	NO ( )
13. ¿Usted ha sido capacitado en riesgos físicos de campos electromagnéticos no ionizantes de radio frecuencia en su lugar de trabajo?	SI ( )	NO ( )
<b>¡GRACIAS POR SU GENTIL COLABORACIÓN!</b>		




## ANEXO TRES: FORMULARIO 1

PARA PRESENTAR EL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES DE RNI.

	FORMULARIO PARA EL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES DE RNI				RN-11-1
					COD. SUPTEL
					Fecha:
<b>1) USUARIO :</b>					
NOMBRE DE LA EMPRESA:					
DIRECCIÓN :					
<b>2) UBICACION DEL SITIO :</b>					
PROVINCIA :	CIUDAD / CANTON :	LOCALIDAD :	LATITUD (° ° ')	LONGITUD (° ° ')	
<b>3) DESCRIPCION GENERAL Y CONDICIONES PARTICULARES :</b>					
<b>4) PERSONAS PRESENTES DURANTE LA MEDICION :</b>					
NOMBRES	APELLIDOS	CARGO			
<b>5) CALCULO DEL PIRE :</b>					
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)			
<b>8) ESTACION(ES) DE TX/RX VISIBLE(S) ALREDEDOR DEL SITIO DE MEDICION :</b>					
DISTANCIA	TV / RADIO	TELEFONIA MOVIL	OTROS		
INFERIOR A 50 m					
DE 50 A 100 m					
DE 100 A 200 m					
DE 200 A 1000m					
Adjuntar fotos que permitan una vista panorámica del entorno de la(s) antena(s). (con fecha)					


## ANEXO TRES: FORMULARIO 2

PARA PRESENTAR EL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES DE RNI.

	FORMULARIO PARA EL INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN DE EMISIONES DE RNI		RN-11-5
			COD. SUPTEL
			Fecha:
<b>12) CONCLUSIONES :</b>			
Se superan los límites de exposición por estación Radioeléctrica fija	SI		NO
El nivel de exposición porcentual es inferior a la unidad	SI		NO
Es necesario delimitar las zonas que superan los límites de emisiones de RNI	SI		NO
<b>13) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO DE LA SUPTEL)</b>			
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.:
e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:	
DIRECCION:	FECHA:	_____	
FIRMA			
<b>14) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA</b>			
1. Certifico que el presente Informe técnico de Inspección de RNI fue elaborado acorde los procedimientos 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 SUPTEL.			
NOMBRE:	FECHA:	_____	
FIRMA			
<b>15) APROBACIÓN DEL INFORME TECNICO DE INSPECCION DE EMISIONES DE RNI.</b>			
1. La aprobación del presente 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 Uso del Espectro Radioeléctrico.			
APROBADO	NO APROBADO		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
FIRMA (Responsable Técnico de la SUPTEL)			

## ANEXO CUATRO: FORMULARIO EMISIONES.

PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD).

	<b>FORMULARIO PARA ESTUDIO TÉCNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)</b>	<b>RNI-T1</b>	
		Fecha: _____	
<b>1) USUARIO :</b>			
NOMBRE DE LA EMPRESA: _____			
DIRECCIÓN : _____			
<b>2) UBICACIÓN DEL SITIO :</b>			
PROVINCIA :	CIUDAD / CANTÓN :	LOCALIDAD :	
		LATITUD (° D ' ")	
		LONGITUD (° D ' ")	
<b>3) S<sub>lim</sub> A CONSIDERAR (VER ARTICULO 8 DEL REGLAMENTO) :</b>			
FRECUENCIAS (MHz)	S <sub>lim</sub> OCUPACIONAL (W/m <sup>2</sup> )	S <sub>lim</sub> POBLACIONAL (W/m <sup>2</sup> )	
<b>4) CALCULO DE R<sup>2</sup> :</b>			
Altura h (m):		$R = \sqrt{(X^2 + (h - d)^2)}$	
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)	
2 m			
5 m			
10 m			
20 m			
50 m			
<b>5) CALCULO DEL PIRE :</b>			
POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (dB)	
<b>6) CALCULO DEL S<sub>lim</sub> TEORICO :</b>			
$S_{lim} = PIRE / (\pi * R^2)$			
DISTANCIA	VALOR DE $(\pi * R^2)$	VALOR DE S <sub>lim</sub> (W/m <sup>2</sup> )	
2 m			
5 m			
10 m			
20 m			
50 m			
<b>7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)</b> Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva			
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:
e-mail:	CASILLA:	TELÉFONO / FAX:	
DIRECCIÓN:	FECHA:	_____	
		FIRMA	
<b>8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA</b> Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación			
NOMBRE:	FECHA:	_____	
		FIRMA	

## ANEXO CINCO: PANTALLA DEL PROGRAMA

.....CACULO DE DISTANCIA DE SEGURIDAD PARA.....  
 .....FRECUENCIAS DE TELEFONIA CELULAR.....

El presente programa solo realiza el calculo de distancias para de frecuencias comprendidas en el rango de 400 a 2000 MHz, tomando como referencia la tabla de la IRNICP en la zona

CALCULO DE LIMITES SEGUN FRECUENCIA IRNICP

FRECUENCIA	<input type="text"/>	MHz	INTENSIDAD DE CAMPO MAGNETICO	<input type="text"/>	H(A/m)
INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO	<input type="text"/>	E (V/m)	DENSIDAD DE POTENCIA ONDA PLANA	<input type="text"/>	SLim(mW/cm2)

CALCULO DE DISTANCIA DE SEGURIDAD

POTENCIA MAXIMA IRRADIADA	<input type="text"/>	(dBm)	ALTURA DE ANTENA	<input type="text"/>	m
GANANCIA MAXIMA DE LA ANTENA	<input type="text"/>	dBi	ALTURA DE MEDICION	<input type="text"/>	m
PIRE	<input type="text"/>	W	DISTANCIA DE MEDICION	<input type="text"/>	m

CONVERSION dB > W

<input type="text"/>	>	<input type="text"/>
dBm		W

CONVERSION W > dB

<input type="text"/>	>	<input type="text"/>
W		dBm







CALCULO DE DENSIDADES SEGUN DISTANCIAS

INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO	<input type="text"/>	E (V/m)	INTENSIDAD DE CAMPO MAGNETICO	<input type="text"/>	H(A/m)
DENSIDAD DE POTENCIA ONDA PLANA	<input type="text"/>	SLim(mW/cm2)			

RECOMENDACIONES

158

## ANEXO SEIS: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MEDICIONES

	
EQUIPO DE MEDICION	EQUIPO DE MEDICION ARMADO
	
MEDICIONES DE RADIACION	MEDICIONES DE RADIACION
	
MEDICIONES DE RADIACION	MEDICIONES DE RADIACION

# ANEXO SIETE: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN 1 DEL EQUIPO

Narda Safety Test Solutions GmbH  
 Sandwiesenstrasse 7 - 72793 Pfullingen - Germany  
 Phone: +49 7121 9732 0 - Fax: +49 7121 9732 790



## Calibration Certificate

Narda Safety Test Solutions hereby certifies that the object referred to in this certificate has been calibrated by qualified personnel using Narda's approved procedures. The calibration was carried out in accordance with a certified quality management system which conforms to ISO 9001

OBJECT	RF-cable SRM, 100 kHz to 3 GHz, N 50 Ohms, Length 1.5 m
MANUFACTURER	Narda Safety Test Solutions GmbH
PART NUMBER (P/N)	3601/01
SERIAL NUMBER (S/N)	P-0200
CUSTOMER	
CALIBRATION DATE	10-Dez-2013
RESULT ASSESSMENT	within specifications
AMBIENT CONDITIONS	Temperature: (23 ± 3) °C Relative humidity: (20 to 80) %
CALIBRATION PROCEDURE	3000-8703-00A

ISSUE DATE: 2013-12-10

  
 CALIBRATED BY  
 Kretschmann

  
 AUTHORIZED SIGNATORY

MANAGEMENT SYSTEM



Certified by DQS against  
 ISO 9001:2008  
 (Reg.-No. 069379 QM08)

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

# ANEXO SIETE: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN 2 DEL EQUIPO

Narda Safety Test Solutions GmbH  
 Sandwiesenstrasse 7 - 72753 Pfullingen - Germany  
 Phone: +49 7121 9732 0 - Fax: +49 7121 9732 790



## Calibration Certificate

Narda Safety Test Solutions hereby certifies that the object referred to in this certificate has been calibrated by qualified personnel using Narda's approved procedures. The calibration was carried out in accordance with a certified quality management system which conforms to ISO 9001

OBJECT	Selective Radiation Meter, Basic Unit, SRM-3000
MANUFACTURER	Narda Safety Test Solutions GmbH
PART NUMBER (P/N)	3001/01
SERIAL NUMBER (S/N)	N-0097
CUSTOMER	
CALIBRATION DATE	10-Dec-2013
RESULT ASSESSMENT	within specifications
AMBIENT CONDITIONS	Temperature: (23 ± 3)°C Relative humidity: (20 to 80) %
CALIBRATION PROCEDURE	3000-8701-00A

ISSUE DATE: 2013-12-10


  
 CALIBRATED BY  
 V. Krietschmann

  
 AUTHORIZED SIGNATORY



This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

# ANEXO SIETE: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN 3 DEL EQUIPO



**narda**  
Safety Test Solutions®  
an iB Communications Company

E-Mail: [service@narda-sts.de](mailto:service@narda-sts.de)  
 Phone: +49 (0)7121 / 9732-501  
 Telefax: +49 (0)7121 / 9732-191  
 Web: [www.narda-sts.de](http://www.narda-sts.de)

**DIN VDE 0702 inspection sheet** **RMA** *27467*

---

Class I equipment

Class II equipment

Power Supply

NRA- 2500 / 3000 / 6000  SIN:

	failed	passed
Visual inspection	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Functional test	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Protective conductor resistance	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Insulating resistance	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Protective conductor current	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Device leaking current	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Contact current	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

*2013-12-17* *[Signature]*  
 Date Tester

\* The test results are stored and achieved by Narda STS

<b>Address:</b> Narda Safety Test Kräutlein Center Sandweiserstr. 7 D-72793 Pfullingen	<b>Management Board:</b> Dipl.-Ing. Hans-J. Förster	<b>Place of Business:</b> Pfullingen Amtagenstr. Stuttgart / HRB 353729 VAT reg.no.: DE813024704 VDE-Reg.-Nr. DE 10496595	<b>Bank Details:</b> Kreissparkasse Reutlingen BLZ 640 500 00 Konto-Nr.: 909 129
---	--	---	---

## **ANEXO OCHO: FUNDAMENTO LEGAL.**

Ley de Gestión Ambiental.

Decreto Ejecutivo No. 8.

Decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Nuevo Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (Resolución No.C.D. 390)

Reglamento Para El Sistema De Auditorías De Riesgos Del Trabajo “SART”(Resolución No.C.D. 333)

Resolución No. 01-01-CONATEL-2005

Acuerdo 010 Ficha ambiental de estaciones radioeléctricas fijas de servicio móvil avanzado.

Acuerdo Ministerial 1404 Art. 11 (c).

Análisis y clasificación de puestos de trabajo, para seleccionar el personal, en base a la valoración de los requerimientos psicofisiológicos de las tareas a desempeñarse, y en relación con los riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Ordenanza Metropolitana No. 0227.

## **ANEXO NUEVE: GLOSARIO.**

**CONATEL:** Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

**CONARTEL:** Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión.

**SNT:** Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

**SUPTEL:** Superintendencia de Telecomunicaciones.

**UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones.