

# TESIS



PAOLA A. ANACHURI



**Universidad Nacional del Comahue  
Facultad de Ciencia del Ambiente y la Salud  
Licenciatura en Higiene y Seguridad  
en el Trabajo**

## **TESIS**

**DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN  
DE ELECTROSMOG (DENSIDAD DE POTENCIA ELECTROMAGNÉTICA)  
EN LOS LUGARES DE TRABAJO PERMANENTES DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE**

**Paola Alejandra Anachuri  
legajo: 131551**

**Director de Tesis  
Ing. Simone Daniel  
Co- Tutor Mg. Elizondo Angel Eduardo  
Año 2018**

## **Agradecimientos**

La presente tesis es un esfuerzo y un logro importante en mi vida, agradezco a Dios por darme fuerzas y guiarme en este largo camino que mucha de las veces me parecía imposible y pudo hacerse realidad. A mi familia por estar siempre apoyándome a la distancia. A mis amigos por su apoyo en todo éste período, especialmente a Estela y Ariel.

Al director de Tesis, Ing. Daniel Simone, a la Profesora Silvia Bascur, como así también a profesores del Grupo de Investigación de RNI pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, por ayudarme y guiarme a través de la investigación.

De forma especial, agradezco a mi Co-Director Mg. Ángel Elizondo, por introducirme en ésta área de conocimientos, por la orientación y el apoyo incondicional brindado para lograr finalizar la investigación.

Muchísimas gracias a todos.

**Paola**

## **Resumen**

El objetivo de la presente investigación fue conocer el grado de Exposición a las Radiaciones no Ionizantes (RNI) de los trabajadores de la Universidad Nacional del Comahue, que se encuentran en las proximidades de las antenas de radio y televisión, estableciendo el grado de cumplimiento de las normativas vigentes. Esto llevo a realizar mediciones de RNI, donde se utilizó el equipo de medición NARDA NBM /550. A su vez, se utilizaron herramientas como la observación, que consistió en observar el espacio físico, tipos de antenas, cantidad de trabajadores y oficinas por facultad. Por último, mediante las encuestas, se obtuvo información de las personas utilizando un cuestionario diseñado en forma previa, dirigido a una porción representativa de la población a estudiar, teniendo como finalidad averiguar características físicas, horarios laborales, conocimientos y opiniones de las personas ante asuntos específicos como las RNI.

A partir de los resultados obtenidos, se logró el cumplimiento total de los objetivos planteados. Si bien, la realización de esta investigación se realizó conforme a lo planificado, todavía hay una creciente preocupación por los efectos a la exposición de las RNI, debido al crecimiento de las telecomunicaciones, las cuales generan que en algunos sectores se perciban riesgos y miedos de trabajar en cercanías de estaciones transmisoras de radio y televisión.

## **Palabras claves**

Radiaciones no Ionizantes, medición, exposición.

## **Summary**

The objective of the present investigation was to know the degree of exposition to the non-ionizing radiation of workers from the Comahue National University that are in the proximities of the radio and televisión antennas, establishing the degree of compliance with vigenty regulations. This led to measurements of NIR, were the measuring was used NARDA NBM/550 equipment at the same time, tools such as observation were used, that consisted in observing the physical space, types of antennas, number of worker and offices by faculty. Finally, through public-opinion polle, information was obtained from people using a questionnaire designed in advance, directed to a representative portion of the population in study, having as purpose to find out physical characteristics, work schedules, knowledge and opinions of people on Specific issues such as NIR.

From the results obtained, the total ful fillment of the objetives set was achieved. Although, the accomplishment of this investigation was carried out according to the planned, there is still a growing concern about the effects to the NIR exposition, due to the growth of telecommunications, which generate that in some sectors there are risks and fears of working in the nearness of broad casting stations of radio and televisión.

## **Key Work**

Non-Ionizing Radiation, measurement, exposition.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>9</b>
<b>DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA A ABORDAR.....</b>	<b>10</b>
<b>DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPITULO 2.....</b>	<b>14</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>RADIACIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>RADIACION NO IONIZANTE.....</b>	<b>18</b>
<b>ESTRUCTURA Y CARACTERISTICAS DE CEM RADIADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>CONCEPTOS BASICOS SOBRE CAMPO.....</b>	<b>25</b>
<b>FRECUENCIA DE UNA RADIACION.....</b>	<b>26</b>
<b>ANTENAS.....</b>	<b>28</b>
<b>EXPOSICION POBLACIONAL.....</b>	<b>30</b>
<b>MARCO LEGAL.....</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO 3.....</b>	<b>39</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
<b>ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>40</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>41</b>

<b>OBSERVACIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>ENCUESTAS.....</b>	<b>42</b>
<b>RECOPIACION Y EVALUACIÓN DE LOS DATOS.....</b>	<b>42</b>
<b>INTERPRETACIÓN DE DATOS.....</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO 1 ENCUESTAS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO 2 INSTRUMENTO Y TABLAS DE MEDICIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO 3 OBSERVACIONES.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO 4 RELEVAMIENTO FOTOGRAFICO DE ANTENAS.....</b>	<b>94</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La Universidad Nacional del Comahue, ubicada en la Ciudad de Neuquén, en la calle Buenos Aires al 1400, cuenta con 7 facultades, donde se realizó la siguiente investigación durante el año 2017.

El desarrollo de la presente tesis, se divide en tres capítulos.

En el primer capítulo, se observa la delimitación del problema a abordar, el objetivo general, el cual busca conocer el grado de Exposición a las Radiaciones no Ionizantes (RNI) de los trabajadores de la Universidad Nacional del Comahue, que se encuentran en las proximidades de las antenas de radio y televisión y establecer el grado de cumplimiento de las normativas vigentes.

Por otra parte, se encuentran los objetivos específicos, uno de ellos busca determinar los niveles de RNI presentes en los lugares de trabajo cercanos a las antenas y el siguiente, contrastar los niveles encontrados con los niveles estipulados por las normativas vigentes.

Mientras que en el capítulo dos, se desarrollan los conceptos centrales que se desprenden de la problemática abordada, tales como las radiaciones, conceptos fundamentales de los campos magnéticos y eléctricos, el concepto de antenas, los tipos de antenas y la exposición poblacional. En el mismo capítulo, también se desarrolló un marco legal que establece normativas internacionales, nacionales, provinciales y municipales. Finalmente, en el capítulo tres se plasmaron las decisiones metodológicas, los instrumentos aplicados y los resultados obtenidos.

**“DETERMINACION Y ANALISIS DE LOS NIVELES DE CONTAMINACION DE ELECTROSMOG (DENSIDAD DE POTENCIA ELECTROMAGNETICA) EN LOS LUGARES DE TRABAJO PERMANENTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE, SEDE NEUQUEN”**

# CAPITULO 1

## **Delimitación del Problema a Abordar**

La Universidad Nacional del Comahue, ubicada en la Ciudad de Neuquén, en la calle Buenos Aires al 1400 posee 120 hectáreas, actualmente cuenta con 7 facultades (Facultad de Informática, Facultad de Ciencia del Ambiente y la Salud, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Facultad de Economía y Administración, Facultad de Humanidades, Facultad de Ingeniería, Facultad de Turismo). A su vez cuenta con el área de Gestión principal de la Universidad.

En la presente tesis se busca conocer el grado de Exposición a las RNI de los trabajadores de la Universidad del Comahue en la ciudad de Neuquén, que se encuentran en las proximidades de las antenas de radio y televisión donde se establece el grado de cumplimiento de las normativas vigentes. Para ello se realizó observaciones, mediciones y encuestas, a los trabajadores no docentes.

De esta forma se busca conocer los niveles de RNI a los que se encuentran expuestos los trabajadores y se contrasta los niveles obtenidos con los estipulados con la legislación vigente.

## **Definición de Objetivos**

### **Objetivo General**

Conocer el grado de Exposición a las RNI de los trabajadores de la Universidad Nacional del Comahue en la ciudad de Neuquén, que se encuentran en las proximidades de las antenas de radio y televisión y establecer el grado de cumplimiento de las normativas vigentes.

### **Objetivos específicos**

- Determinar los niveles de RNI presentes en los lugares de trabajo cercanos a las antenas.
- Contrastar los niveles encontrados con los niveles estipulados por las normativas vigentes.

## Antecedentes

Se realizó el estudio estadístico comparativo sobre Radiación no Ionizante emitida por “las Radio bases de Telefonía Celular y estaciones Transmisoras de Radio y Televisión desarrollado en la Superintendencia de Telecomunicaciones, para evaluar el estado de los niveles de señal de RNI. En el desarrollo del proyecto se utilizó el equipo seleccionador de Bandas en frecuencia NARDA SRM – 3000, debido a que específicamente fue desarrollado para monitorear RNI, por arreglo tri-axial de antenas, que mide omnidireccionalmente los campos CEM en un rango de 75MHz a 3GHz, el efecto de la toma de medidas se realizó en base al Anexo 3 del Reglamento de Protección de Emisiones de Radiación No Ionizante generadas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, que especifica la toma de medidas a diferentes distancias, refiriéndose siempre al límite entre campo lejano y campo cercano”. (Gabriela Viviana Tubón Usca, 2010)

Como consecuencia “las nuevas tecnologías que utilizan campos electromagnéticos (CEM), ofrecen a la humanidad inmensos beneficios. Además de emplearse en la transmisión de energía eléctrica, las telecomunicaciones y en equipos industriales, médicos y electrodomésticos, los CEM tienen diversas aplicaciones. Algunos estudios demuestran que la exposición a los CEM podría producir efectos adversos a la salud, como cáncer y cambios en el comportamiento de las personas, aunque en el presente no se ha demostrado que la exposición a CEM de baja intensidad provoque estos efectos; sin embargo, se trabaja para lograr un consenso científico al respecto y por establecer normas de seguridad adecuadas. La responsabilidad de desarrollar y promover los estándares de seguridad ha recaído fundamentalmente en organizaciones y agencias especializadas reconocidas internacionalmente; es por esto que, las autoridades sanitarias nacionales deben participar activamente en ese proceso”. (Oviedo Jiménez José Armando, 2012)

Sin embargo “el trabajo de investigación consiste en la realización del análisis, cálculos y evaluación correspondientes de los valores hallados en la transmisión de Onda Media desde la Estación de Servicio de Radiodifusión UPAO en la banda de radio AM 830 kHz; y si éstos, se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No Ionizantes en Telecomunicaciones, considerando la salud de la población circundante a las antenas

analizadas, conforme a las normas correspondientes otorgadas y evaluadas por el MTC y el ICNIRP”. (Blas Daniel Figueroa Torres, 2012)

De acuerdo con las mediciones realizadas por “el INICTEL-UNI, se encontró que, en las cercanías de las antenas de la telefonía móvil, hasta un metro, los niveles son mayores que los límites de exposición del público en general en todos los puntos y en algunos puntos son mayores que el límite de exposición ocupacional”. (Cruz V, 2009)

Debido a esto, “en 1998 el ICNIRP, y un panel de expertos convocado por la OMS, publicaron un conjunto de directrices destinadas a limitar la exposición humana a los CEM no ionizantes, con efectos potencialmente dañinos de salud a corto plazo”. (Bilbao M, 2015)

En nuestro país “el Ingeniero Electromecánico Jorge Skvarca y el Ingeniero Electrónico Aníbal Aguirre, nos hablan sobre el uso de la energía electromagnética que se ha incrementado de manera más que geométrica en los últimos 50 años. Esto ha sucedido gracias al sostenido avance científico - tecnológico que permitió su aplicación en los más diversos campos. Las comunicaciones, emisoras radiales y de TV, la informática, la generación y transporte de energía eléctrica y otros usos industriales, la salud e investigación, los sistemas de navegación, la detección remota, los sistemas de defensa y otras aplicaciones menores relacionadas con sistemas de control, son ejemplos de algunos de ellos”. (Estrucplan, 2012)

Como consecuencia de los distintos antecedentes se desea conocer el grado de Exposición a las RNI de los trabajadores de la Universidad Nacional del Comahue en la ciudad de Neuquén, que se encuentran en las proximidades de las antenas de radio y televisión y cuál es el grado de cumplimiento de las normativas vigentes.

**“DETERMINACION Y ANALISIS DE LOS NIVELES DE CONTAMINACION DE ELECTROSMOG (DENSIDAD DE POTENCIA ELECTROMAGNETICA) EN LOS LUGARES DE TRABAJO PERMANENTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE, SEDE NEUQUEN”**

# CAPITULO 2

## Marco Teórico

Para desarrollar el tema de tesis seleccionado es necesario definir la importancia que tienen las radiaciones, Según la industria nuclear española del Libro Rincón Educativo de Energía y Medio Ambiente (2016), define que:

### Radiaciones

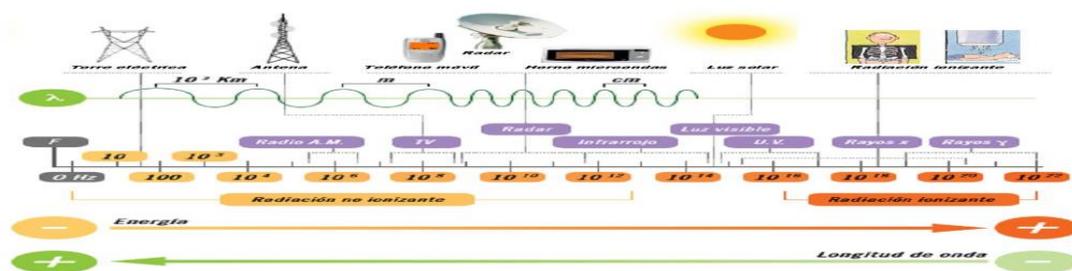
Radiación no es otra cosa que la emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas.

Es por ello que las radiaciones electromagnéticas se clasifican en dos grandes grupos en función de su energía;

Radiación Ionizante, corresponden a las radiaciones de mayor energía (menor longitud de onda). Dentro del espectro electromagnético. Tienen energía suficiente como para arrancar electrones de los átomos con los que interaccionan, es decir para producir ionizaciones”.

Radiaciones no Ionizantes, “estas radiaciones no tienen suficiente energía para producir ionizaciones en los átomos con los que interaccionan. Ejemplos de RNI, ondas de radio, microondas, rayos infra-rojos, luz visible, rayos ultravioletas.

En el siguiente esquema el autor muestra los distintos tipos de radiación electromagnéticas ordenadas por energía; es lo que se conoce como espectro electromagnético.



<sup>1</sup>Fig. De Espectro Electromagnético

<sup>1</sup> Fig. De Espectro Electromagnético

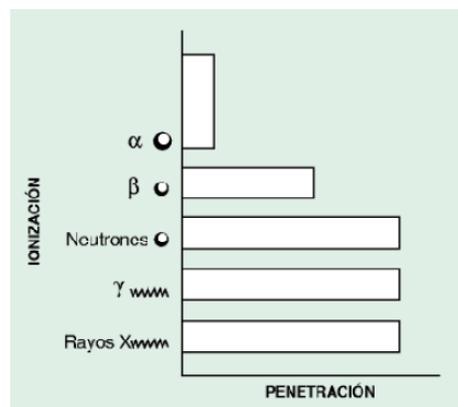
[http://www.EspectroElectromagnético.com/images/espectro\\_electromagnetico.jpg](http://www.EspectroElectromagnético.com/images/espectro_electromagnetico.jpg)

También se puede definir a la **Radiación Ionizante** cuando al interactuar con la materia produce la ionización de la misma, es decir, origina partículas con carga eléctrica (iones). El origen de estas radiaciones es siempre atómico, pudiéndose producir tanto en el núcleo del átomo como en los orbitales y pudiendo ser de naturaleza corpuscular (partículas subatómicas) o electromagnética (rayos X, rayos gamma (g)).

Las radiaciones ionizantes de naturaleza electromagnética son similares en naturaleza física a cualquier otra radiación electromagnética, pero con una energía fotónica muy elevada (altas frecuencias, bajas longitudes de onda) capaz de ionizar los átomos.

Las radiaciones corpusculares están constituidas por partículas subatómicas que se mueven a velocidades próximas a la de la luz.

Existen varios tipos de radiaciones emitidas por los átomos, siendo las más frecuentes: la desintegración, la desintegración "b", la emisión "g" y la emisión de rayos X y neutrones. Las características de cada radiación varían de un tipo a otro, siendo importante considerar su capacidad de ionización y su capacidad de penetración, que en gran parte son consecuencia de su naturaleza. En la figura se representan esquemáticamente estas radiaciones.



<sup>2</sup>Fig. De Esquema de Ionización

<sup>2</sup> Fig. De Esquema de Ionización

<http://www.arp-sapc.org/articulos/antenas.html>

### **Radiación $\alpha$**

Son núcleos de helio cargados positivamente; tienen una energía muy elevada y muy baja capacidad de penetración y las detiene una hoja de papel.

### **Radiación $\beta^-$**

Son electrones emitidos desde el núcleo del átomo como consecuencia de la transformación de un neutrón en un protón y un electrón.

### **Radiación $\beta^+$**

Es la emisión de un positrón, partícula de masa igual al electrón y carga positiva, como resultado de la transformación de un protón en un neutrón y un positrón. Las radiaciones  $\beta$  tienen un nivel de energía menor que las  $\alpha$  y una capacidad de penetración mayor y son absorbidas por una lámina de metal.

### **Radiación de neutrones**

Es la emisión de partículas sin carga, de alta energía y gran capacidad de penetración. Los neutrones se generan en los reactores nucleares y en los aceleradores de partículas, no existiendo fuentes naturales de radiación de neutrones.

### **Radiación $\gamma$**

Son radiaciones electromagnéticas procedentes del núcleo del átomo, tienen menor nivel de energía que las radiaciones  $\alpha$  y  $\beta$  y mayor capacidad de penetración, lo que dificulta su absorción por los apantallamientos.

### **Rayos X**

También son de naturaleza electromagnética, pero se originan en los orbitales de los átomos como consecuencia de la acción de los electrones rápidos sobre la corteza del átomo. Son de menor energía, pero presentan una gran capacidad de penetración y son absorbidos por apantallamientos especiales de grosor elevado.

## Radiación no Ionizante

Es aquella onda o partícula que no es capaz de arrancar electrones de la materia que ilumina produciendo, como mucho, excitaciones electrónicas. Ciñéndose a la radiación electromagnética, la capacidad de arrancar electrones (ionizar átomos o moléculas) vendrá dada, en el caso lineal, por la frecuencia de la radiación, que determina la energía por fotón, y en el caso no-lineal también por la "fluencia" (energía por unidad de superficie) de dicha radiación; en este caso se habla de ionización no lineal.

Se pueden clasificar en dos grandes grupos:

**1. Campos electromagnéticos:** Dentro de los campos electromagnéticos se pueden distinguir aquellos generados por las líneas de corriente eléctrica o por campos eléctricos estáticos.

Otros ejemplos son las ondas de radiofrecuencia, utilizadas por las emisoras de radio, y las microondas utilizadas en electrodomésticos y en el área de las telecomunicaciones.



<sup>3</sup>Fig. De Fuentes de Radiación No Ionizante

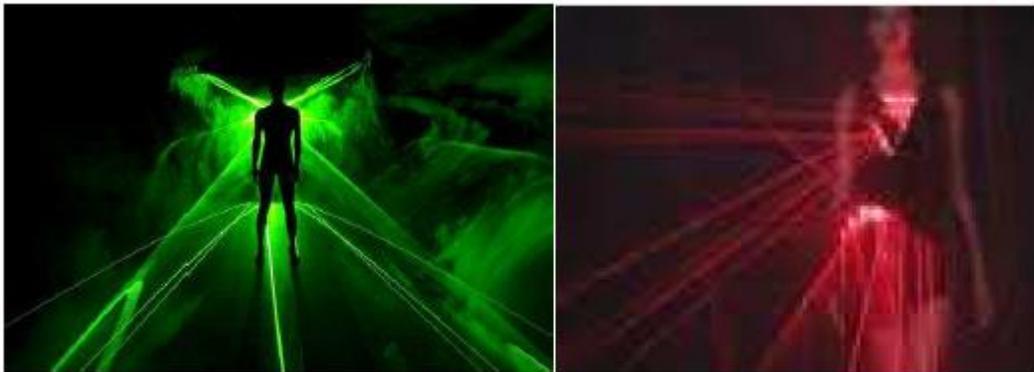
<sup>3</sup> Fig. De Fuentes de Radiación No Ionizante

**2. Radiaciones ópticas:** Entre las radiaciones ópticas se pueden mencionar los rayos láser y la radiación solar como ser los rayos infrarrojos, la luz visible y la radiación ultravioleta. Estas radiaciones pueden provocar calor y ciertos efectos foto-químicos al actuar sobre el cuerpo humano.

El término radiación no ionizante hace referencia a la interacción de ésta con la materia; al tratarse de frecuencias consideradas 'bajas' y por lo tanto también energías bajas por fotón, en general, su efecto es potencialmente menos peligroso que las radiaciones ionizantes.

La frecuencia de la radiación no ionizante determinará en gran medida el efecto sobre la materia o tejido irradiado; por ejemplo, las microondas portan frecuencias próximas a los estados vibracionales de las moléculas del agua, grasa o azúcar, al 'acoplarse' con las microondas se calientan.

La región infrarroja también excita modos vibracionales; esta parte del espectro corresponde a la llamada radiación térmica. Por último, la región visible del espectro por su frecuencia es capaz de excitar electrones, sin llegar a arrancarlos.



<sup>4</sup>Fig. Imágenes de rayos láser utilizados en personas

---

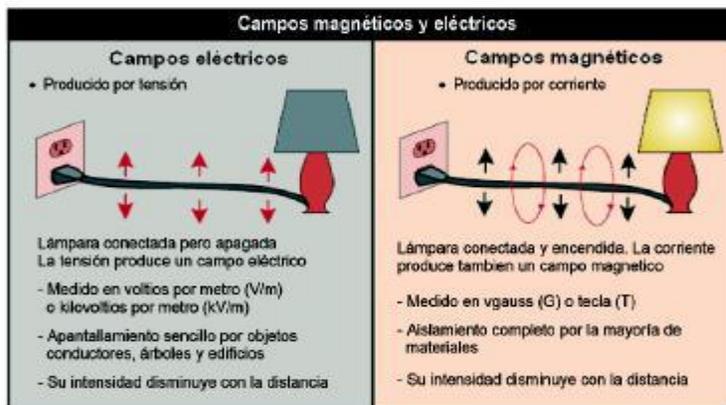
<http://www.arp-sapc.org/articulos/antenas.html>

<sup>4</sup> Fig. Imágenes de rayos láser utilizados en personas

<http://www.arp-sapc.org/articulos/antenas.html>

De acuerdo al Libro de Efectos sobre la salud humana de los Campos Magnéticos y Eléctricos de muy baja frecuencia (2010), Podemos definir el concepto de campo como “aquel que describe el valor de una entidad física para cada punto en una determinada región del espacio”.

De forma similar, “el campo eléctrico describe la fuerza ejercida sobre una unidad de carga eléctrica, y el campo magnético se define en términos de la fuerza ejercida sobre una unidad de carga en movimiento. Los campos eléctricos y magnéticos se pueden representar por líneas de fuerza que rodean a cualquier dispositivo eléctrico”. (Ibíd., 2010:20-23)



<sup>5</sup>Comparación de los campos magnético y eléctrico. P.21

A continuación, se muestran algunos conceptos fundamentales de los campos magnéticos y eléctricos desde el punto de vista de su naturaleza y de cómo se presentan en el entorno ambiental.

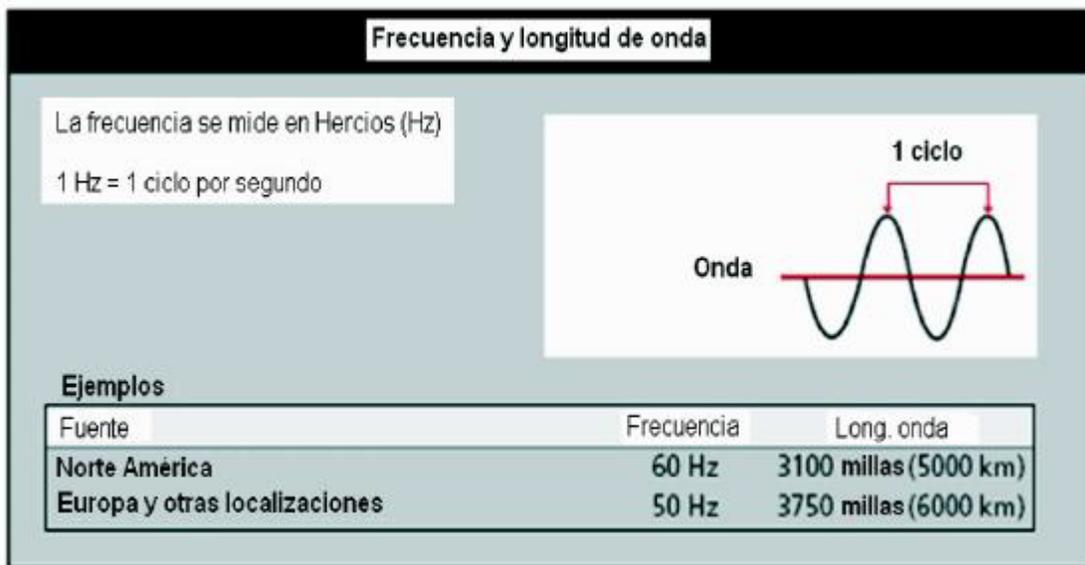
El campo alterno básico se puede describir como una onda cuya amplitud varía de forma sinusoidal a lo largo del tiempo. Al valor máximo de intensidad de campo se le denomina amplitud, y al número de ciclos que ocurren durante un segundo, la frecuencia.

<sup>5</sup> Comparación de los campos magnético y eléctrico. P.21 Efectos sobre la salud humana de los Campos Magnéticos y Eléctricos de muy baja frecuencia (2010)

En la mayoría de los países, las frecuencias más comunes utilizadas en los sistemas de electricidad son de 50 o 60 Hz. De forma básica, los campos magnéticos y eléctricos se pueden caracterizar por su longitud de onda, y amplitud (intensidad). La longitud de onda se define como la distancia entre dos crestas consecutivas de una onda. En el espacio libre, la frecuencia se puede relacionar con la longitud de onda mediante la ecuación:

$$\text{Longitud de onda} = \text{velocidad luz} / \text{frecuencia}$$

A 50 Hz, la longitud de onda es grande, 6000 km (para 60 Hz es de 5000 km). Poniendo un ejemplo de comparación, una onda de radio con una frecuencia de 100 kHz tiene una longitud de onda de 3 km. En la Figura, se ilustran los conceptos longitud de onda y frecuencia:



<sup>6</sup>Longitud de onda y frecuencia

A su vez se extrae del “libro” lo siguiente;

Desde hace años la ciencia estudia los efectos biológicos que ejercen sobre el ser humano y los distintos seres vivos los campos magnéticos (CEM), invisibles al ojo humano, ya que el

<sup>6</sup> Longitud de onda y frecuencia. P.23 Efectos sobre la salud humana de los Campos Magnéticos y Eléctricos de muy baja frecuencia (2010)

magnetismo, como el campo magnético terrestre, es un fenómeno físico y convive desde siempre en perfecta simbiosis con los organismos vivos. Las actividades orgánicas están marcadas por imperceptibles pulsos eléctricos en los que intervienen partículas llamadas iones, que pueden poseer cargas negativas o positivas que se ven afectadas por cualquier campo magnético, es por ello que Existen dos tipos de CEM, los que aparecen como subproductos de otros procesos, como los campos de baja frecuencia que acompañan a las líneas de transporte de energía eléctrica, o los generados por un secador domestico de pelo, y los originados para aprovecharse de sus ventajas, como las ondas de radiofrecuencia empleadas en la transmisión de televisión, de la telefonía móvil, el horno microondas. Este tipo de servicios tienen, como característica común, que los campos producidos se atenúan en mayor medida cuanto más alta es su frecuencia de trabajo, motivo este por el que se utilizan diferentes bandas de frecuencia en función del alcance deseado para el servicio en cuestión. Así, mientras que para coberturas globales se utilizan las bandas de baja frecuencia (por debajo de 30 MHz) por su baja atenuación, en comunicaciones urbanas de corta distancia, se emplean bandas de frecuencias más altas (VHF 30-300 MHz, UHF 300 - 3000MHz). La forma de compensar la atenuación originada se consigue bien mediante grandes potencias, o bien por proximidad emisor-receptor.

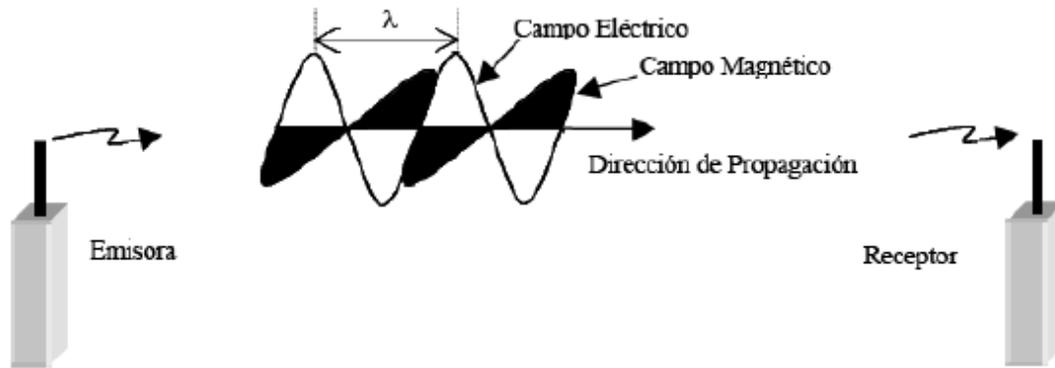
Atendiendo a cómo se generan los CEM, cabe hablar de tres modos de CEM: *campos electromagnéticos estáticos* (por ejemplo, el campo magnético terrestre o los campos eléctricos originados por fricción), *campos electromagnéticos inductivos* (típico de los motores, transformadores, líneas de alta tensión), y *campos electromagnéticos radiados* (típicos de las telecomunicaciones y aplicaciones domésticas como el horno microondas).

### **Estructura y características de los campos Electromagnéticos Radiados**

**Modo de propagación:** Las ondas electromagnéticas son ondas de fuerzas eléctricas y magnéticas, cuyo movimiento ondulatorio se define como propagación de perturbaciones en un sistema físico.

Las ondas electromagnéticas se caracterizan por un conjunto de parámetros, que incluyen la frecuencia ( $f$ ), la longitud de onda ( $\lambda$ ), la intensidad del campo eléctrico, la intensidad del campo magnético, la polarización eléctrica ( $P$ ) (dirección del campo  $E$ ), la velocidad de

propagación ( $c$ ) y el vector de Poynting ( $S$ ). La siguiente Figura representa la propagación de una onda electromagnética en el espacio.



<sup>7</sup>Fig. De Estructura de Campos Magnéticos

**Velocidad de propagación.**  $v = 300.000 \text{ Km/seg}$  (velocidad de la luz)

**Frecuencia,**  $f$ , se define como el número de cambios completos por segundo del campo eléctrico magnético en un punto dado, y se expresa en hertzios (Hz). Otras unidades de frecuencia son el "megahercio" (MHz,  $10^6 \text{ Hz}$ ) o el gigahercio (GHz,  $10^9 \text{ Hz}$ ).

**Longitud de onda,**  $\lambda$ , La longitud de onda es la distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos de la onda (máximos o mínimos).

La frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de la onda ( $v$ ) están en la siguiente relación:  $v = f\lambda$ .

---

<sup>7</sup> Fig. De Estructura de Campos Magnéticos

<http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Aspectos%20sanitarios>

/1.-%20Ministerio%20de%20Sanidad%20y%20Consumo/Informe\_MinisterioSanidad.pdf

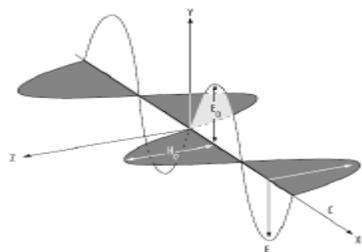
**La velocidad** de una onda electromagnética en el espacio es igual a la velocidad de la luz, pero la velocidad en los materiales depende de las propiedades eléctricas de éstos, es decir, de su permitividad ( $\epsilon$ ) y permeabilidad ( $\mu$ ).

La **permisividad** está relacionada con las interacciones del material con el campo eléctrico, en tanto que la permeabilidad expresa las interacciones con el campo magnético. Las permitividades de las sustancias biológicas difieren considerablemente de las que se dan en el espacio, pues dependen de la longitud de onda (Especialmente en el intervalo de RF) y del tipo de tejido.

En cambio, la **permeabilidad** de las sustancias biológicas es igual a la que se registra en el espacio.

**Relación entre  $f$  y  $\lambda$ :** cuanto mayor es la frecuencia, menor es la longitud de onda, sistema de telefonía móvil típico que funcione en la banda de 900 MHz, tiene una I onda de 0,33 metros; mientras la conducción de energía eléctrica a 50 Hz genera una longitud de onda de 60 millones de metros.

En una onda plana, como la representada en la Figura, el campo eléctrico es perpendicular al campo magnético y la dirección de propagación es perpendicular a ambos campos, eléctrico y magnético.



<sup>8</sup>Fig. De Onda plana propagándose a la velocidad de la luz en dirección a X

---

<sup>8</sup> Fig. De Onda plana propagándose a la velocidad de la luz en dirección a X

En una onda plana, la relación entre el valor de la intensidad del campo eléctrico y el de la intensidad del campo magnético, que es constante, se denomina impedancia característica ( $Z$ ):  $Z = E/H$

En el espacio,  $Z = 120 \pi \approx 377 \text{ } \Omega$  pero en los restantes casos la  $Z$  depende de la permitividad y permeabilidad del material a través del cual viaja la onda.

La transferencia de energía se describe por el vector de Poynting, que representa la magnitud y dirección de la densidad del flujo electromagnético.

$$S = E \times H$$

## Conceptos básicos sobre Campos

### *Campos Eléctricos (E):*

- Su fuente es la tensión eléctrica (V).
- Su intensidad se mide en voltios por metro (V/m).
- Su intensidad disminuye con la distancia desde la fuente.
- La mayoría de los materiales de construcción protegen

(Apantallan) en cierta medida de estos campos

### *Campos magnéticos (H):*

- Su fuente es la corriente eléctrica (I)
- Su intensidad se mide en amperios por metro (A/m)
- Se originan cuando se pone en marcha un aparato eléctrico

---

/1.-%20Ministerio%20de%20Sanidad%20y%20Consumo/Informe\_MinisterioSanidad.pdf

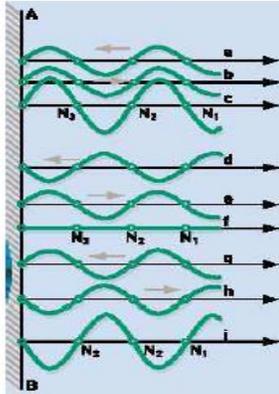
- Su intensidad disminuye con la intensidad de corriente
- La mayoría de los materiales no los atenúan

### ***Campos electromagnéticos (CEM):***

- En las frecuencias de radio y de microondas, los campos E y H se consideran conjuntamente como los dos componentes de una onda electromagnética (propagación en modo radiación)
- Quedan definidos por su frecuencia y longitud de onda (f,  $\lambda$ .)
- Las redes de distribución eléctrica y los aparatos eléctricos son las fuentes más comunes de CEM de baja frecuencia en el entorno cotidiano. Estos campos son difíciles de apantallar.
- Las fuentes habituales de CEM de radiofrecuencia son las telecomunicaciones, las antenas radiodifusión, los hornos microondas, etc. Estos campos pueden ser apantallados

### **Frecuencia de una radiación**

Podemos decir que la unidad de radiación electromagnética es el fotón. Y los fotones de distintos tipos de ondas se diferencian por su frecuencia; la de los fotones UVA es mayor que la de los fotones de infrarrojos, y menor que la de los rayos X. La que emiten las antenas y terminales de telefonía móvil es de 900 MHz (megahercios) o de 1.800 MHz **Mayor frecuencia implica mayor energía.** Por eso un fotón de rayos X es cinco mil veces más energético que uno de luz visible y diez mil millones de veces más que los que emiten los teléfonos móviles.



<sup>9</sup>Fig. De Esquema de diferentes Ondas de Radiación

Para continuar con el desarrollo, es necesario definir los siguientes conceptos

**Región de Campo Cercano:** Es la existencia en las proximidades de una antena en la que los campos eléctricos y magnéticos no constituyen sustancialmente ondas planas, sino que varían considerablemente punto a punto. Ésta se divide en región de campo cercano *reactivo* y *radiante*. La primera, se encuentra más próxima al elemento radiante y posee la mayor parte o casi la totalidad de la energía almacenada. En la segunda, el campo de radiación predomina sobre el campo reactivo, pero no es sustancialmente del tipo onda plana y tiene una estructura compleja.

**Región de Campo Lejano:** El campo predominante es del tipo onda plana, es decir, distribución localmente uniforme de la intensidad de campo eléctrico y magnético en planos transversales a la dirección de propagación. En la Figura 10 se observa que el campo lejano comienza a partir de una distancia de la antena dada por el valor que resulte mayor entre  $3\lambda$  y  $2D^2/\lambda$ , siendo  $\lambda$  la longitud de onda y D la mayor dimensión de la antena.

---

<sup>9</sup> Fig. De Esquema de diferentes Ondas de Radiación

<http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Aspectos%20sanitarios>

/1.-%20Ministerio%20de%20Sanidad%20y%20Consumo/Informe\_MinisterioSanidad.pdf

Se puede establecer la siguiente división conceptual, basado en la definición de campo cercano y campo lejano.

Mediciones en la región campo cercano: en esta región la configuración de las componentes de campos eléctricos (E) y magnéticos (H) es generalmente desconocida. Por ello, se deberá, en todos los casos, realizar la medición de dichos campos en forma separada, debiendo cada uno de ellos cumplir con los límites establecidos.

Mediciones en la región de campo lejano: en esta región es posible determinar la densidad de potencia equivalente de onda plana ( $\Phi$ ), a partir de la medición de un único campo eléctrico (E) o magnético (H), para su posterior comparación con los límites de exposición.



<sup>10</sup>Fig. Distribución del campo cercano y campo lejano con respecto a la fuente de emisión (Fuente: Comisión Nacional de Comunicaciones).

## Antenas

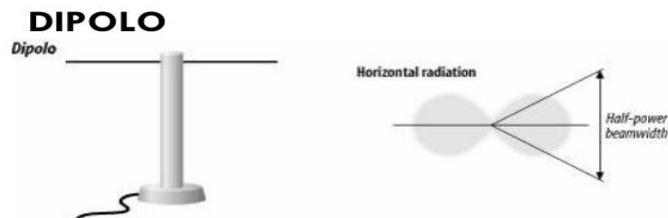
El autor Anguera & Pérez (2008), Define a las antenas como “aquella parte de un sistema transmisor o receptor diseñada específicamente para radiar o recibir ondas electromagnéticas”. Dicho de otro modo, la antena es la transición entre un medio guiado y el espacio libre.

---

<sup>10</sup> Fig. Distribución del campo cercano y campo lejano con respecto a la fuente de emisión (Fuente: Comisión Nacional de Comunicaciones).

Las antenas pueden ser omnidireccionales, sectoriales o directivas.

Las antenas omnidireccionales irradian aproximadamente con la misma intensidad en todas las direcciones del plano horizontal, es decir en los 360°. Los tipos más populares de antenas omnidireccionales son los dipolos y las de plano de tierra.



<sup>11</sup>Fig. De Antenas Omnidireccionales

Las antenas sectoriales irradian principalmente en un área específica. El haz puede ser tan amplio como 180°, o tan angosto como 60°.



<sup>12</sup>Fig. De Antenas Sectoriales

Las direccionales o directivas son antenas en las cuales el ancho del haz es mucho más angosto que en las antenas sectoriales. Tienen la ganancia más alta y por lo tanto se utilizan para enlaces a larga distancia.

---

<sup>11</sup>Fig. De Antenas Omnidireccionales: <https://www.google.com.ar/search?q=antenas+omnidireccionales>

<sup>12</sup>Fig. De Antenas Sectoriales: <https://www.google.com.ar/search?q=antenas+sectoriales+caracteristicas>

Tipos de antenas directivas: las Yagi, las biquad, las de bocina, las helicoidales, las antenas patch, los platos parabólicos, y muchas otras.



<sup>13</sup>Fig. De Antena Direccional- Yagui

## **Exposición Poblacional**

Según el autor Skvarca & Aguirre (2006), “La población en general que obviamente es mucho más numerosa que la población expuesta a las radiaciones por razones laborales puede correr riesgos que por lo general no se pueden controlar individualmente. Por ello se establece que los valores límite de exposición de la población en general deben ser la quinta parte de los valores límite aceptados para la exposición ocupacional en la mayor parte del espectro (de 10 MHz a 300 GHz) y equivaler a la densidad de potencia de una onda plana incidente necesario para producir una tasa de absorción específica promedio de cuerpo completo de 0,08 W/kg. Cuando los campos están cercanos se observa una distorsión del campo de radiofrecuencias, por lo que la exposición límite se debe determinar según la intensidad (E) y el vector (H) del campo magnético”.

En cuanto a los protocolos de medición, nos dice que: “Para que las normas que regulan la exposición máxima permitida a las radiaciones no ionizantes tengan utilidad práctica, se debe establecer una metodología de medición que permita determinar correctamente los valores de los CEM o su densidad de potencia. En los centros urbanos pueden emplearse

---

<sup>13</sup>Fig. De Antena Direccional- Yagui: <https://www.google.com.ar/search?q=antenas+direccionales+yagi>

CEM de distintas frecuencias, pertenecientes a distintos servicios, por lo que es posible que en un punto dado se sienta de manera simultánea el efecto de más de una fuente. A fin de realizar una caracterización con la mayor precisión posible, a continuación, se enumeran las reglas básicas que se deben tener en cuenta para medir correctamente los parámetros de los CEM. Por lo general, los puntos de medición en los centros urbanos no suelen ser zonas abiertas en las que los CEM se reciben de forma directa, sino puntos donde el CEM resultante se construye mediante la suma vectorial de los múltiples efectos que provocan los obstáculos circundantes. Ya sea en lugares cerrados, como un hospital, un colegio o una vivienda o en zonas de tránsito, como una calle de la ciudad o un parque; el punto de medición se ve afectado por diversos CEM provenientes de distintas fuentes conocidas previamente o no. La medición del valor individual de los campos eléctricos y magnéticos, o de la densidad de potencia asociada con el CEM se puede realizar mediante la integración por banda ancha o por banda angosta. La integración por banda ancha se realiza mediante monitores de radiación con sondas isotrópicas sensibles a los campos eléctricos o magnéticos, en dependencia de la magnitud que se desee medir. Estos equipos ofrecen el valor resultante de la integración de todos los componentes del campo (eléctrico o magnético, según el caso) en las tres direcciones principales y captan todas las emisiones provenientes de los distintos servicios y fuentes, aunque no pueden discriminarlas. Por tanto, el método de integración por banda ancha solo permite obtener un valor total de los campos actuantes, sin una discriminación espectral. Cuando es necesario identificar las fuentes que emiten radiaciones en un punto dado, se debe utilizar el método de integración por banda angosta. Esta técnica utiliza un analizador de espectro capaz de integrar la potencia de las emisiones, pero cuenta además con un conjunto de antenas de parámetros conocidos, calibradas en el entorno espectral de trabajo, que le permite caracterizar cada una de las fuentes emisoras, aunque sean de distintos servicios. De esta forma se puede saber qué componente del campo (eléctrico o magnético, en dependencia de la antena utilizada) aporta cada una de las emisiones. Una vez escogido el método de medición apropiado, se debe prestar atención al tipo de tarea o actividad que se realiza en el punto que se desea caracterizar. Si está ubicado dentro de una institución dedicada a la salud o a la educación, es estrictamente necesario realizar la medición en el lugar donde se encuentra el paciente o el alumno, según el caso, pues se deben medir los campos a la altura en que la persona

realiza sus tareas. Estas particularidades deben mencionarse explícitamente en el protocolo de medición. Además, se debe establecer que solo se utilicen instrumentos calibrados y respaldados con certificados de validez internacional, de manera que las mediciones presenten un grado de exactitud adecuado, independientemente del organismo o del profesional que las realice. Esto permitirá comparar los valores con los de otros estudios y perfeccionar la técnica”. (Ibíd., 2006:209-211)

## **Marco Legal**

- **Normativas y recomendaciones internacionales**

### **Recomendaciones de la OMS Organización Mundial de la Salud.**

La **OMS** lleva adelante una serie de estudios, científicos, estadísticos y epidemiológicos, para determinar y redactar directrices que aseguren que la exposición humana a las **RNI** no es perjudicial para la salud.

Las recomendaciones que realiza la **OMS**, en lo que respecta a las **RNI**, se basan en estudios y trabajos de investigación desarrollados por la Comisión Internacional para la Protección contra las **RNI** (**ICNIRP**).

La **ICNIRP**, es una organización independiente con mandato de la **OMS**, provee pautas y recomendaciones sobre los peligros de la exposición a las **RNI**.

### **Declaraciones de la OMS**

Según la **OMS**, no existen evidencias científicas fehacientes que afirmen que las **RNI**, dentro los límites recomendados, produzcan efectos adversos sobre la salud humana.

Al superarse los niveles de Máxima Exposición Poblacional (**MEP**), recomendados por la **OMS**, se produce un calentamiento de los tejidos el cual desaparece un tiempo después de quitar la fuente de emisión de **RNI**.

## **Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) - Serie K:** **Protección contra las interferencias**

Comisión de Estudio 5 – CE5 (Protección Contra los Efectos EM del Entorno). K52 (25/02/200): Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los **CEM**. Preparada por la Comisión de Estudio 5 de la UIT entre 1997 y 2000. Presenta una orientación general, un método de cálculo y un procedimiento de evaluación de las instalaciones radioeléctricas. El procedimiento de evaluación se basa en los límites de seguridad establecidos por la **ICNIRP**.

K61 (09/2003): Establece Directrices sobre la medición y la predicción numérica de los campos EM, para comprobar que las instalaciones de Telecomunicaciones cumplen con los límites de exposición de las personas. Esta Recomendación ayuda a los operadores de telecomunicaciones a verificar el cumplimiento de las normas de exposición de las personas establecidas por las autoridades locales o nacionales. Proporciona orientaciones sobre los métodos de medición que pueden utilizarse para realizar una evaluación de dicho cumplimiento. También proporciona directrices sobre la selección de métodos numéricos adecuados para predecir la exposición de las personas en varias situaciones.

K.83 (03/2011 - K. monitor): Es la base para la implementación de sistemas de medición continua de emisiones electromagnéticas.

Establece un standard de la UIT/ONU y les da a estos sistemas de medición un importante aval de las Naciones Unidas como herramienta de control social de las emisiones. Facilita indicaciones sobre la manera de efectuar mediciones a largo plazo para el control de campos electromagnéticos (**EMF**) en zonas seleccionadas de interés público, con el propósito de mostrar que esos campos están bajo control y dentro de los límites previstos. El objetivo es ofrecer al público en general datos claros y de fácil acceso sobre niveles de campo electromagnético expresados en forma de resultados de una medición continua.

## **Recomendaciones de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL)**

La **CITEL** depende de la OEA.

Recomendación CCP.II/REC.15 (IV-05): En Aspectos Técnicos y Legales sobre las **RNI**, propone, en línea general, ajustarse a las recomendaciones que hacen la **OMS**, **UIT** y la **ICNIRP**. (agosto 2010)

- **Normativa Nacional - Argentina**

La normativa argentina actual, sobre la limitación de la Máxima Exposición Poblacional (MEP) a las **RNI**, está basada especialmente en las últimas recomendaciones de la **OMS**, la **ICNIRP** y la **UIT**.

**Resolución MS y ASN N° 202/1995**

Desde 1995 establece los valores de **MEP** para las **RNI** en el territorio argentino. En Argentina los valores de **MEP** están por debajo (levemente) de lo que recomienda la **OMS**.

Prospección de Radiación Electromagnética Ambiental No Ionizante.

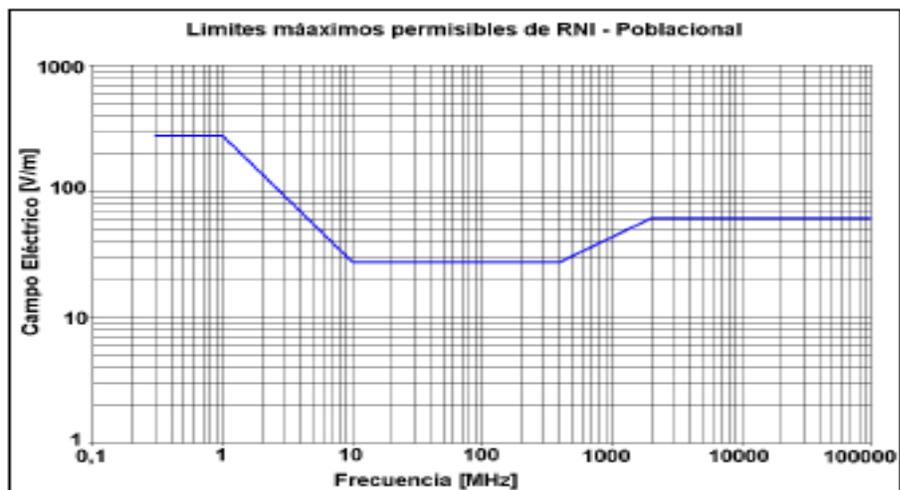
- Volumen I: Manual de estándares de seguridad para la exposición a radiaciones comprendidas entre 100kHz y 300GHz.
- Primera Parte: Manual de estándares: Límites exposición ocupacional u poblacional en general.

<b>Rango de Frecuencia f (MHz)</b>	<b>Densidad de Potencia equivalente de onda plana S (mW/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Campo Eléctrico E (V/m)</b>	<b>Campo Magnético H (A/m)</b>
0,3-1	20	275	0,73
1-10	20/f <sup>2</sup>	275/f	0,73/f
10-400	0,2	27,5	0,073
400-2000	f/2000	1,375f <sup>1/2</sup>	--
2000-100000	1	61,4	--

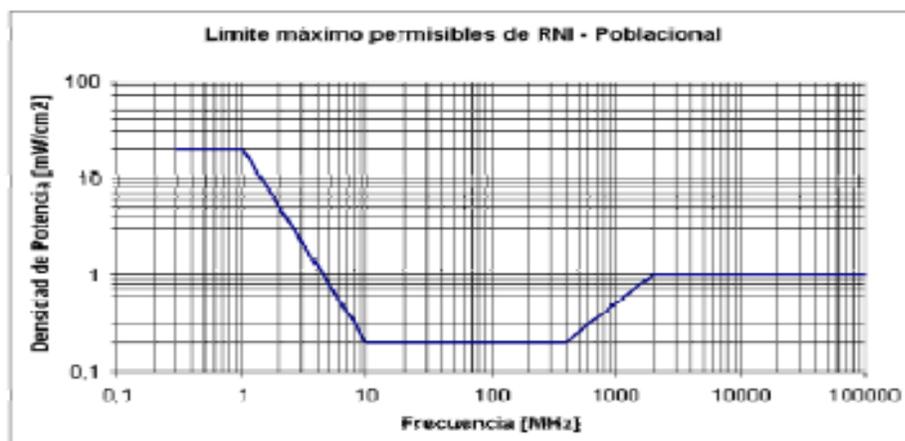
<sup>14</sup> Tabla niveles máximos de exposición permitida poblacional (MEP)

---

<sup>14</sup> Tabla niveles máximos de exposición permitida poblacional (MEP)



<sup>15</sup>Gráfico N° 1-Límites máximos permisibles de Campo Eléctrico



<sup>16</sup> Gráfico N° 2-Límites máximos permisibles de densidad de Potencia equivalente de Onda Plana S

### Resolución SC N° 530/2000

Establece como norma los límites fijados por la Resolución MS y ASN N° 202/95 y dispone su aplicación obligatoria a todos los Sistemas y Servicios de Comunicaciones Radioeléctricas en el Territorio Argentino.

### Resolución ENACOM 3690/2004

Por medio de la Resolución N° 3690/04, la **CNC** adopta los estándares de **MEP**, a las **RNI**, determinados por el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, y establece un

<sup>15</sup> Gráfico Límites máximos permisibles de Campo Eléctrico

<sup>16</sup> Gráfico Límites máximos permisibles de densidad de Potencia equivalente de Onda Plana S

Protocolo de Medición de los niveles de las **RNI**, según el cual se deben registrar todas las mediciones sobre **RNI** en la Argentina.

- Establece un PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.
- Establece METODOS DE PREDICCIÓN.
- Establece un METODO DE MEDICIÓN.

### **LEY 19587/72- HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

Art. 63 - Radiaciones no ionizantes:

1. Radiaciones infrarrojas.
2. Radiaciones ultravioletas nocivas.
3. Microondas.
4. Las exposiciones laborales máximas a microondas en la gama de frecuencias comprendidas entre 100 MHz y 100 GHz.

#### **• Normativas Provinciales**

### **Prov. de Buenos Aires - Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible (OPDS)**

#### **Res.Nº144/07. O.P.D.S. - Resolución Nº 144/07**

El Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible de la Provincia de Buenos Aires - O.P.D.S.- a través de la Resolución 144/07 ha adoptado como límite de exposición para las instalaciones generadoras de **CEM** en el rango de frecuencias mayores a 300 KHZ, el "Estándar Nacional de Seguridad aprobado a nivel nacional por la Resolución (M.S. y A.S.) Nº 202/95 y el Manual del Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación" para el establecimiento de los límites de exposición a Radiofrecuencias en lo concerniente a la exposición no controlada (Exposición Poblacional).

## **CÓRDOBA - LEY PROVINCIAL N° 9055: INSPECCIÓN TÉCNICA DE ANTENAS (I.T.A) DE ESTACIONES DE BASE DE TELEFONÍA CELULAR**

Artículo 1º.- Toda antena para estaciones de base de telefonía celular, como condición previa de habilitación y de funcionamiento, con la periodicidad establecida por la presente Ley, deberá ser sometida a un control de emisión de energía radiada, a través de la Inspección Técnica de ANTENAS (I.T.A) la cual expedirá la certificación de aptitud pertinente.

## **NEUQUEN - MEDIO AMBIENTE - CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – Ley 1.875. Sanción: 21/12/1990. Promulgación: 21/12/1990. B.O.: 1/2/1991. Ley sobre preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente**

### DE LA CONTAMINACION AMBIENTE

#### Disposiciones generales

Art. 20: Cualquier actividad que sea capaz --real o potencialmente-- de modificar el ambiente ya sea por la incorporación de agentes químicos, físicos, biológicos o la combinación de ellos, o realizar manejos incorrectos, que puedan traducirse en un cambio de aptitud del recurso o daño a la salud, o alteraciones en el bienestar de la población o afecten a la flora y fauna, deberán cumplir con las normas que establezca la autoridad de aplicación, en coordinación con los organismos de competencia, los que tendrán en cuenta el objeto de la presente ley.

- **Normativas Municipales**

### **Ordenanza N° 9074: Municipalidad de Neuquén**

#### *Art. 4º: Pre factibilidad*

g) Deberá presentarse el cálculo de los niveles máximos de radiación, según los estándares establecidos por la Resolución 202/95 del Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, para las frecuencias de operación y un gráfico del diagrama lobular de radiación en radiofrecuencias horizontal y vertical de la antena, indicando donde se superan los niveles

máximos de exposición al público en general, establecidos por las normas ANSI/IEEE/92 con los formularios de protocolos de medición y diagramación correspondientes según estas normas.

Las normas de seguridad de las estructuras que hacen de soporte físico de las **ANTENAS**, en cuanto a su altura máxima, balizamiento, etc. están establecidas por la Fuerza Aérea Argentina (FAA). Ver Art. 5° Inciso (d)

### **Ordenanza N° 1207/20: Municipalidad de San Carlos Mendoza**

Esta Ordenanza establece el ordenamiento ambiental del territorio (OAT), en cumplimiento del Artículo 41° de la Constitución Nacional, Ley General del Ambiente (Ley N° 25.675 o de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental, especialmente arts. 8° y cc), Ley Provincial N° 5.961 de Preservación del Medio Ambiente (arts. 3°, 5° y cc) y demás normativa legal aplicable, conforme criterios de planificación y zonificación para la localización de las torres, **ANTENAS** y equipamientos de telecomunicaciones y similares en la jurisdicción del Departamento de San Carlos, mediante el traslado de las mismas torres, **ANTENAS** y equipamientos preexistentes a zonas asignadas conforme los criterios establecidos en la presente Ordenanza y que regirán además para la instalación de futuras torres, **ANTENAS** y equipamientos a los efectos de no provocar daños potenciales a la salud humana, animal y al medio ambiente en general.

**“DETERMINACION Y ANALISIS DE LOS NIVELES DE CONTAMINACION DE ELECTROSMOG (DENSIDAD DE POTENCIA ELECTROMAGNETICA) EN LOS LUGARES DE TRABAJO PERMANENTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE, SEDE NEUQUEN”**

# CAPITULO 3

## Materiales y Métodos

### Área de Estudio

La presente tesis se desarrolló en la Universidad Nacional del Comahue, ubicada en la ciudad de Neuquén, en la calle Buenos Aires al 1400 posee 120 hectáreas, actualmente cuenta con 7 facultades (Facultad de Informática, Facultad de Ciencia del Ambiente y la Salud, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Facultad de Economía y Administración, Facultad de Humanidades, Facultad de Ingeniería, Facultad de Turismo). A su vez cuenta con el área de Gestión principal de la Universidad.



## **Metodología de la Investigación**

La metodología utilizada en la presente tesis, consistió en evaluar distintos lugares dentro de la Universidad, se realizaron mediciones de niveles de RNI emitidas por antenas.

Se tuvo en cuenta en cada lugar la densidad de población (trabajadores), las características de las personas como su edad, actividad que lleva a cabo en ese lugar, sexo y su altura.

Aplicando la norma 3690/04 de la Comisión Nacional de Comunicaciones se realizaron las mediciones de RNI donde se utilizó un medidor de banda ancha de marca NARDA NBM-550, que tiene un rango de utilización de frecuencias de 100 KHz hasta 60 GHz calibrados según la normativa internacional de la Comisión Internacional de protección contra las radiaciones no ionizantes (ICNIRP), para conocer a fondo las tareas se hicieron observaciones y se recolectó información mediante encuestas a los trabajadores seleccionados de cada sector dentro de la universidad.

La población estudiada fueron los trabajadores no docentes seleccionados en cada facultad, personal administrativo, maestranza, seguridad, cocineros, etc.

## **Observación**

La Observación fue una técnica que permitió recolectar información y consistió básicamente, en observar, acumular e interpretar las actuaciones, comportamientos y hechos de las personas u objetos, tal y como las realizan habitualmente.

Se registraron los datos observados en las distintas áreas de la Universidad, donde se evaluaron los siguientes ítems:

- Cuantas Antenas
- Tipo de Antenas
- Distancia de las antenas a cada edificio

- Cantidad de oficinas en cada facultad
- Cantidad de trabajadores por facultad
- Horarios de trabajo
- En qué lugar desempeña el trabajo (adentro o afuera)

## **Encuestas**

Según Stanton, Etzel y Walker (2009), una encuesta consiste en reunir datos, entrevistando a la gente. La encuesta es un instrumento de la investigación, que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica.

Se utilizó esta herramienta ya que es una técnica de recolección de datos para la investigación social, la cual está constituida por una serie de preguntas dirigidas a una porción representativa de la población a estudiar y tiene como finalidad averiguar opiniones, comportamientos y actitudes de las personas ante asuntos específicos.

Los resultados que se extrajeron siguen un procedimiento matemático de medición estadístico que nos permitió obtener una información cuantitativa.

## **Recopilación y evaluación de los datos**

Para el desarrollo de la presente tesis se contó con la ayuda del grupo de investigación de RNI pertenecientes a la universidad nacional del Comahue facultad de ingeniería, los cuales cuentan con el instrumental de medición de última generación para medir.

Se trabajó con los datos obtenidos de las mediciones, encuestas y observación de las tareas realizadas por cada uno de los trabajadores.

Se evaluaron distintos lugares para realizar las mediciones de niveles de radiaciones no ionizantes emitidas por antenas. Se tuvo en cuenta para elegir el lugar la densidad de población que se encuentra allí, trabajadores no docentes, las características de las personas como ser la edad y las actividades que llevan a cabo en ese lugar, por considerárselos grupos

de riesgo para la exposición a este tipo de radiaciones. Uno de los lugares elegido fue el acceso al Hall Central de la Universidad Nacional del Comahue ubicado en calle Buenos Aires, además de los diferentes edificios de las facultades. Para realizar las mediciones de niveles de radiaciones no ionizantes llevadas a cabo en un periodo de dos meses en diferentes días y horarios, se utilizó un medidor de campo de marca NARDA NBM-550, que mide en un rango de frecuencias de 100 KHz hasta 60 GHz (dependiendo de la sonda que se utilice) calibrados según la normativa internacional de la Comisión Internacional de protección contra las radiaciones no ionizantes (ICNIRP), el modelo de la sonda utilizada para realizar las mediciones es el NARDA EF 0391, E-Field para NBM, con un rango de medición de frecuencia comprendido entre 100 KHz y 3 GHz. Al realizar las mediciones de Potencia y Campo Eléctrico, se tomó como referencia para medir tres partes del cuerpo, Pecho, cadera y pies. Por cada punto medido se realizaron 6 mediciones, 3 de campo eléctrico y 3 de potencia.

Se obtuvieron 184 puntos, de los cuales el total es de 1104 mediciones. A continuación, las mediciones se verán reflejadas en mapas satelitales que se encuentran sectorizados por facultades o edificios.

Las tablas de mediciones se pueden observar en el Anexo 2.

En cuanto a las encuestas, realizadas a la población estudiada en un periodo de 15 días en diferentes horarios, se obtuvo los siguientes datos, cantidad de personas que trabajan por facultad, la franja horaria a las que están expuestas por día y semanas, además se les preguntó nombre, edad, altura y si tenían algún conocimiento sobre las RNI, esto sirvió para luego tener un porcentaje cuantitativo de cada pregunta realizada, las cuales serán interpretadas mediante gráficos.

Las encuestas se podrán observar en el anexo 1.

La observación se realizó a medida que se realizaron las encuestas y mediciones en un periodo de dos meses, se registraron los datos observados en las distintas áreas estudiadas, evaluando el lugar, sus características físicas, en donde se observó que por cada facultad hay

alrededor de 10 a 20 oficinas y trabajan 35 empleados no docentes en cada una de ellas, en una jornada laboral de 8hs, también cabe destacar que durante el día concurren alumnos y profesores dentro de la misma por cortos periodos de tiempo. Además, se identificó que hay 6 antenas que rodean la Universidad, donde los tipos de antenas que se pueden apreciar son de Radio enlaces, antena satelital, antenas de TV Pública y Digital. Las distancias de las antenas más próximas a cada edificio de la universidad son de 20m, 30 m,50 m, 100m y 200m.

Mediante un relevamiento fotográfico se mostrarán las antenas que rodean la Universidad las cuales se las puede visualizar en el anexo 4.

## Interpretación de datos

A continuación, se realiza el análisis de la información mediante las herramientas utilizadas. Se presentan los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a diferentes personas encuestadas que trabajan dentro de la Universidad.

### 1- SEXO



Gráfico 1. Porcentaje del Sexo de las personas encuestadas que trabajan dentro de la Universidad

Se puede observar mediante el grafico que el 43 % de la población encuestada es de sexo femenino la cual está identificada de color naranja y el 57% de color celeste es de sexo masculino. Esto indica que hay mayor población de sexo masculino trabajando dentro de la universidad y expuestos a las RNI.

## 2- EDAD

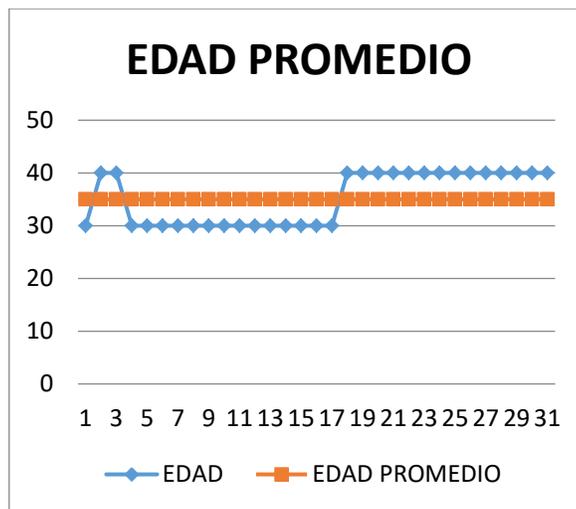


Grafico 2. Edad promedio de las Personas

Este grafico de línea muestra la edad promedio de los encuestados, del cual se determina que la edad promedio de las personas que trabajan es de 35 años, pero también podemos observar que hay personal no docente mayores a 40 años y de 25 años en adelante trabajando.

### 3- HORAS Y DIAS DE TRABAJO

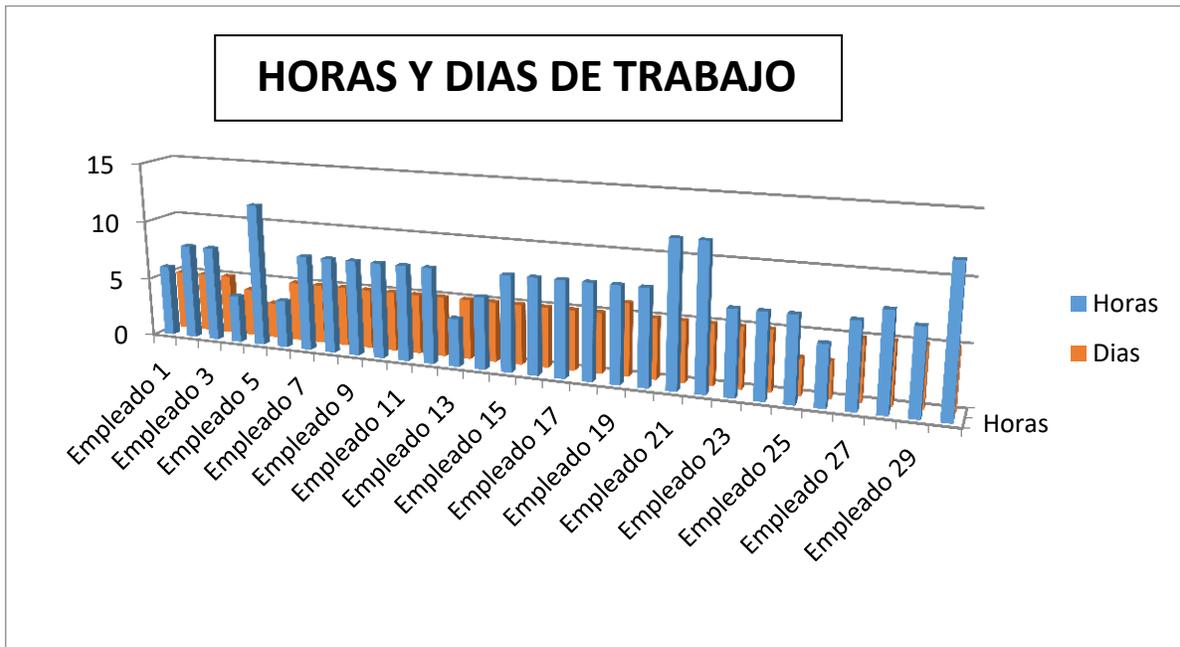


Grafico 3. Horas y Días de trabajo

El grafico de Barra determina las hs y días de trabajo de las personas encuestadas, la mayor parte de los empleados trabaja 5 días a la semana en una jornada laboral de 8 hs, sin embargo, hay trabajadores que solo concurren 3 veces a la semana en una jornada laboral de 8 hs.

### 4- ALTURA

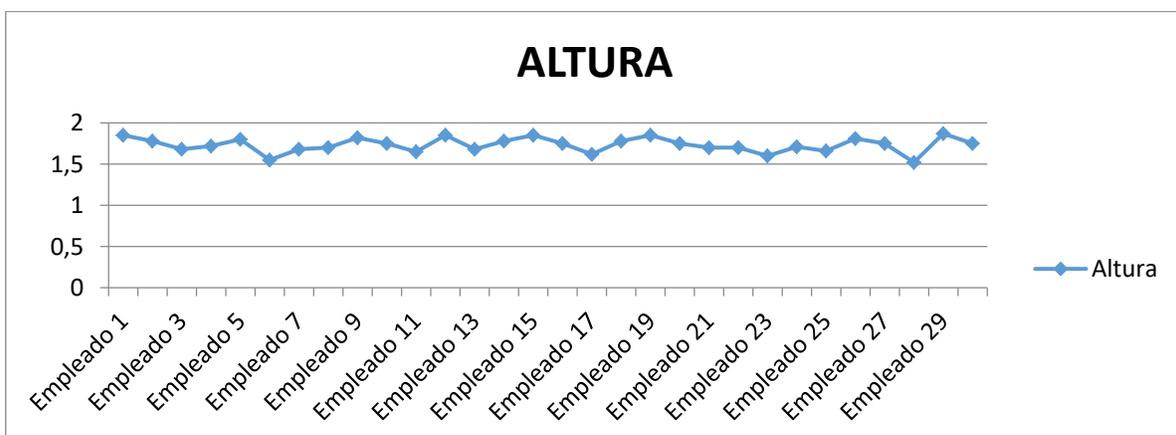


Grafico 4. Altura promedio de los empleados encuestados

Mediante el grafico de línea se determina la altura promedio de las personas encuestadas, la cual es de 1,7 m, pero también se observa que hay personas que su altura ronda de los 1,55 m en adelante.

#### 5- CONOCE SOBRE RNI

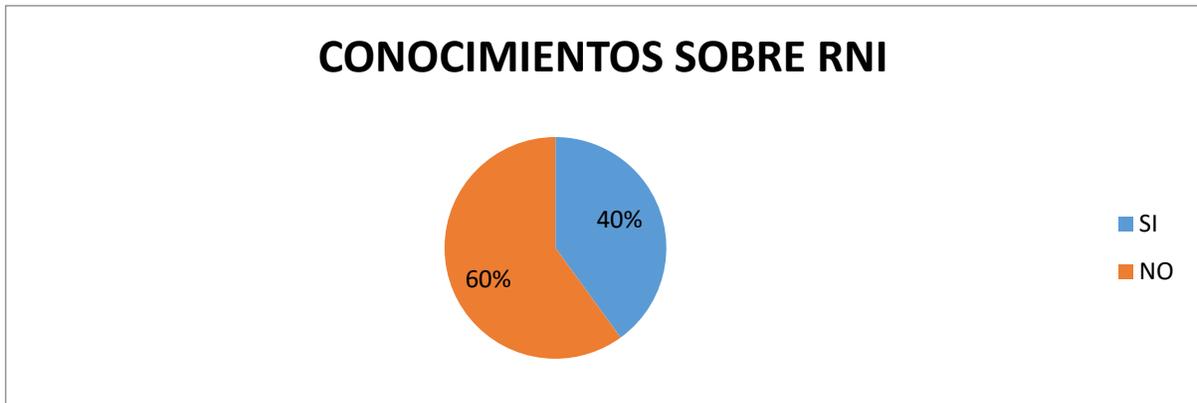


Grafico 5. Porcentaje de los empleados encuestados que conocen sobre RNI

Se observa mediante el grafico de torta que el 40 % de los empleados encuestados tiene conocimiento sobre las RNI y el 60 % no conoce sobre RNI.

A continuación, se representan mediante mapas satelitales los puntos medidos de RNI, los cuales se realizaron en diferentes días y horarios dentro de las oficinas de cada facultad de la universidad del Comahue.



Mapa 1: Comedor

En este mapa satelital se indican los puntos de medición que se realizaron dentro del comedor y se pueden observar las antenas que lo rodean.



Mapa 2: Hall Central

En el mapa satelital N° 2 se observan los puntos de mediciones que se realizaron y las antenas que rodean éste edificio.



Mapa 3: Facultad de Humanidades

En éste mapa satelital se determinan los puntos de mediciones de RNI que se realizaron en las oficinas de la facultad de Humanidades.



Mapa 4: Facultad de Ingeniería y Economía

Se observa en este mapa satelital N° 4 los puntos de mediciones de RNI que se realizaron en las facultades de Ingeniería y Economía.



Mapa 5: Facultad de Ciencias Sociales y Dpto. Mecánica

En el mapa satelital se determinan los puntos de mediciones de RNI que se realizaron en las oficinas y las antenas que rodean las facultades de Ciencias sociales y Mecánica.



Mapa 6: Aulas Comunes, F. Informática y Biblioteca Central

En el mapa satelital se observan los puntos de mediciones de RNI que se realizaron dentro de las oficinas y las antenas que rodean la facultad de Informática, aulas comunes y biblioteca central.

En cuanto a todos los mapas satelitales los cuales representan las mediciones realizadas en diferentes días y horarios dentro de las facultades y edificios de la universidad, se observa que el comedor cuenta con 4 antenas a su alrededor, a una distancia de 20-30 m aproximadamente con valores de campo eléctrico (E) que van de 0,2-4,01 v/m y con densidad de Potencia de 0,0001-0,022 mw/m<sup>2</sup>. En el edificio del Hall Central se cuenta con niveles de E= 0,2-2,9 v/m y P=0,0001-0,004 mw/m<sup>2</sup>, rodeado también por 4 antenas encontrándose más alejadas a unos 50m. Otro edificio que se observa es el ADUNC, el cual cuenta con 3 antenas que lo rodean y valores de mediciones de E=0,2-1,94 v/m y P=0,0001-0,0006 mw/m<sup>2</sup>. La facultad de turismo presenta valores de E=0,22-3,36 v/m y P=0,0001-0,0086 mw/m<sup>2</sup>, las antenas que la rodean están alejadas a 100 m aproximadamente. En cuanto a la facultad de humanidades y Facias, las cuales se encuentran dentro del mismo

edificio se pueden determinar valores de  $E=0,21-1,24$  v/m y  $E=0,23-2,91$  v/m y valores de densidad de potencia de  $P=0,0001-0,0006$  v/m y  $P=0,0001-0,0025$  mw/m<sup>2</sup>, las mismas rodeadas por 3 antenas a una distancia de 100 m. En otro edificio se puede observar que están ubicados las aulas comunes y la facultad de informática, allí se determinan los puntos medidos que arrojan valores de  $E=0,19-1,44$  v/m y  $E=0,26-1,54$  v/m, con potencias de  $P=0,0001-0,0004$  mw/m<sup>2</sup> y  $P=0,0001-0,0046$  mw/m<sup>2</sup>, rodeadas de 3 antenas a una distancia de 50-100 m aproximadamente. La biblioteca central está rodeada por 6 antenas, las distancias de éstas se encuentran aproximadamente entre 50-100-200m, los puntos medidos dan valores de  $E=0,37-1,72$  v/m y  $P=0,0001-0,012$  mw/m<sup>2</sup>. En la facultad de ingeniería se observan de los puntos medidos valores de  $E=0,17-2,13$  v/m y  $P=0,0001-0,0012$  mw/m<sup>2</sup>, con 5 antenas a su alrededor a distancias aproximadas de 50-100m. Finalmente, en la facultad de economía se determina un  $E=0,16-7,95$  y  $P=0,0001-2,881$  mw/m<sup>2</sup>, como así también en el departamento de mecánica valores de  $E=0,3-1,05$  v/m y densidad de potencia  $P=0,0001-0,0007$  mw/m<sup>2</sup>, las antenas que rodean también estos edificios son 5, a distancias entre 50-100m.

De acuerdo a las mediciones realizadas se observa que en la facultad de economía se obtuvo mayor valor de  $E=0,16-7,95$  y  $P=0,0001-2,881$  mw/m<sup>2</sup>, debido a que se encuentra rodeada por 5 antenas a pesar de que las distancias están entre 50-100m, además el menor valor obtenido de  $E=0,21-1,24$  v/m y  $P=0,0001-0,0006$  v/m, fue en la facultad de humanidades la cual está rodeada por 3 antenas a una distancia de 100 m aproximadamente. Por lo que se puede determinar que las mediciones influyeron de acuerdo a la cantidad de antenas que se encuentran rodeadas las facultades o edificios de la universidad. También se puede observar que por cada facultad hay alrededor de 35 personas trabajando en una jornada laboral de 8hs diarias, donde la mayor parte de los trabajadores no docentes es de sexo masculino con una altura promedio de 1,7 m. El 60 % de los trabajadores no posee ningún conocimiento con respecto a las radiaciones no ionizantes, esto se verificó de acuerdo a una de las preguntas que se realizó en las encuestas.

De toda la información recolectada se puede decir que todos los niveles medidos de Radiaciones no Ionizantes en el rango de frecuencias de 100 kHz a 3 GHz están por debajo de los valores límites especificados en la Resolución 202/95.

## Conclusión

A lo largo de la presente investigación logró alcanzarse el objetivo general, el cual era conocer el grado de exposición a las RNI de los trabajadores de la Universidad Nacional del Comahue en la ciudad de Neuquén, que se encuentran en las proximidades de las antenas de radio y televisión y establecer el grado de cumplimiento de las normativas vigentes. Éste se cumplió mediante mediciones reales realizadas durante el periodo establecido con un instrumento de medición de marca NARDA NBM-550, que mide en un rango de frecuencias de 100 KHz hasta 60 GHz, en todos los puntos medidos de cada facultad se verificó el cumplimiento de los niveles de exposición acorde a las normativas vigentes.

En cuanto a los objetivos específicos, el primero era determinar los niveles de RNI presentes en los lugares de trabajo cercanos a las antenas y el segundo, contrastar los niveles encontrados con los niveles estipulados por las normativas vigentes. Los niveles encontrados en los diferentes puntos medidos de los cuales fueron 184 puntos de mediciones tomadas en el interior de las oficinas de cada facultad y edificios de la universidad, oscilan en un rango de campo eléctrico (E) de 0,1-8,7 v/m y una potencia de 0,0001-2,881mw/m<sup>2</sup>, por tal motivo se puede afirmar que se cumple con los valores estipulados en las normativas vigentes ya que los mismos se contrastaron con los valores límites especificados en la Resolución 202/95, encontrándose por debajo de los mismos.

Cabe destacar que, a partir de las mediciones realizadas, el edificio que cuenta con mayor número de antenas alrededor es la facultad de economía, sin embargo, los valores adquiridos siguen siendo valores por debajo con respecto a los valores límites establecidos por las normativas vigentes, estando expuestos los trabajadores no docentes 8 hs diarias.

Si bien todos los resultados estudiados fueron positivos, en la actualidad todavía no se conocen los efectos que puedan causarse por la exposición de los trabajadores a campos electromagnéticos de RNI a largo plazo.

## **Bibliografía**

Tubon, Usca. (2010). “Estudio estadístico comparativo sobre emisiones no ionizantes emitidas por radio bases de telefonía celular y estaciones transmisoras de radio y televisión”.

Ing. Aguirre, Ing. Skvarca (2012). “Protección contra radiaciones no ionizantes-

Estrucplan Consultora S.A(2006). “Campos electromagnéticos”,

CICOMRA, Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina (2004).”  
Antenas, infraestructura necesaria para las telecomunicaciones”.

Corona, Oviedo (2012). “Avances de normatividad Internacional en Electromagnetismo”.

Ente Nacional de Comunicaciones, de la República Argentina, (2016). “Normativa Fundamental de Espectros Radioeléctricos, Antenas y estructuras soporte Torres”.

Ríos, (2013). “Estudio de Radiaciones No Ionizantes para una Estación Base GSM 850 MHZ ubicada en la universidad privada ANTENOR ORREGO DE TRUJILLO”.

Cruz, V. M (2009). “Riesgo para la salud por radiaciones no ionizantes de las redes de tele comunicaciones en el Perú. Revista peruana de Medicina. Experimental y Salud Publica”.

Bilbao, (2015). “Evaluación de la Influencia del Cuerpo Humano en las Medidas de Exposición a Radiaciones No Ionizantes en Recintos Interiores”

Bilbao, (2015). Evaluación de la influencia del cuerpo humano en las medidas de exposición a radiaciones no ionizantes en recintos interiores.

Anguera & Pérez (2008). “Teoría de antenas”. Universidad Ramón Llull.

Skvarca & Aguirre, (2006). “Normas y estándares aplicables a los campos electromagnéticos de radiofrecuencias en América Latina” guía para los límites de exposición y los protocolos de medición”.

Libro de Efectos sobre la salud humana de los Campos Magnéticos y Eléctricos de muy baja frecuencia (2010).

Kawulich, (2005). “La observación participante como método de recolección de datos”

Hernández, Cantin García, López Abejón & Rodríguez Zazo, (2009). “Estudio de encuestas”.

Comisión Nacional de Comunicaciones (2014).

# ANEXO



Foto 1. Encuesta en F. de Economía



Foto 2. Encuesta en F. de Ingeniería



Foto 3. Encuesta en F. de Humanidades

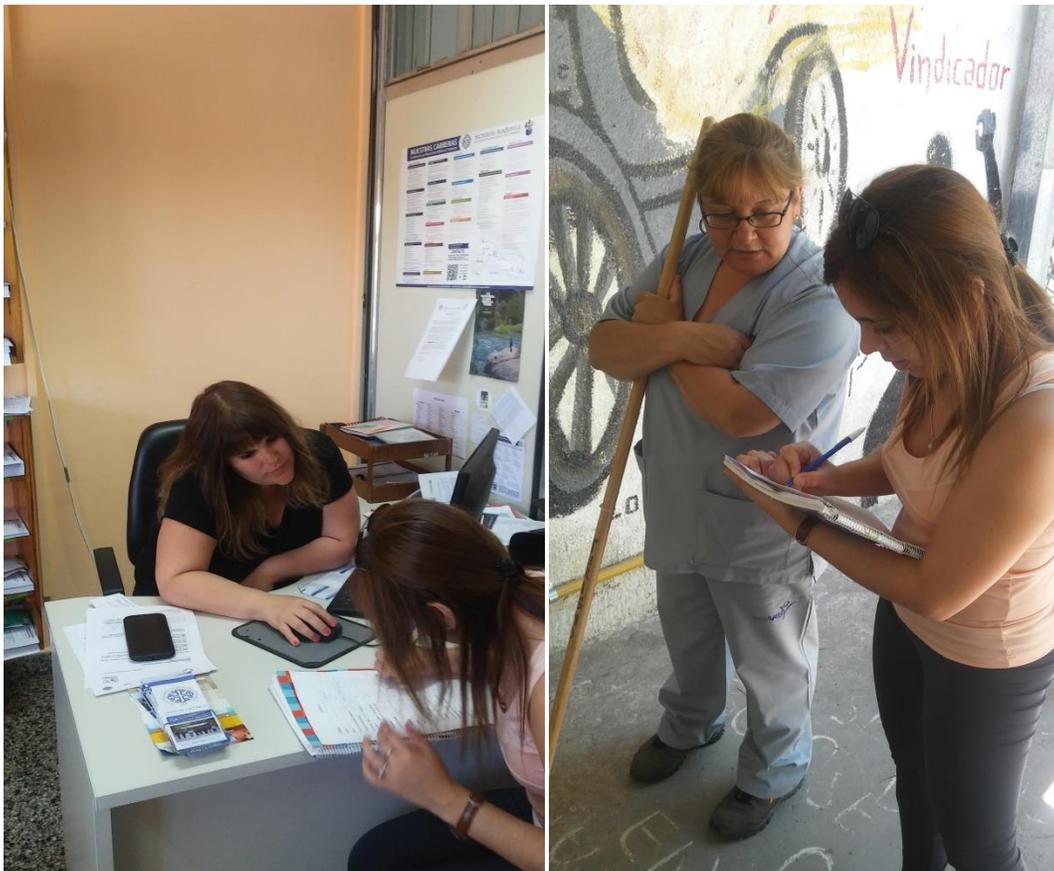


Foto 4. Encuesta en Hall Central

Foto 5. Encuesta en F. Facias

## Anexo 2

### Instrumento y Tablas de Mediciones

Medidor de Radiaciones No Ionizantes.

Marca: NARDA.

Modelo: NBM-550.

Zonda tipo: EF 0391, E-Field.

Rango de frecuencia: de 100 kHz a 3 GHz.

Calibración: VIGENTE A LA FECHA.



1	Conector de la sonda
2	Microfóno
3	Pantalla
4	Panel de operaciones
	 Funciones Selecciona el menu de funciones de la pantalla
	 ESC Use la tecla para salir del menu/ función reset y un valor medido
	 OK Use la tecla para abrir un menu o función / confirmar un ajuste
	 Teclas arriba/abajo use las teclas para seleccionar menu y funciones/  cambiar valores/cambiar el contraste.
	 Encendido/Apagado
	<b>Charge</b> Estado de carga Indica el estado de carga
	<b>Status</b> Estado de operación Verde= Operación Normal, Rojo= Operación Remota, Rojo intermitente= Actualización o Alarma de nivel limite excedido
5	Trípode
6	Conectores eléctricos y ópticos
6a	Conector multifunción para usb/ gps (opcional)/ disparador externo.
6b	Auricular
6c	Conector Optico
6d	A/C Adaptador/ Carga
7	Trípode
8	Compartimiento de las baterías
Sonda (Varios modelos disponibles)	
9	Cabezal de la onda
10	Conector de la sonda

## Calibration Certificate

Narda Safety Test Solutions hereby certifies that the object referenced to 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 conformed to ISO 9001.

OBJECT	<b>Broadband Field Meter NBM-550</b>
MANUFACTURER	Narda Safety Test Solutions GmbH
PART NUMBER (P/N)	<b>2401/01B</b>
SERIAL NUMBER (S/N)	<b>F-0009</b>
CUSTOMER	
CALIBRATION DATE	
RESULT ASSESSMENT	within specifications
AMBIENT CONDITIONS	Temperature: (23 ± 3) °C Relative humidity: (20 to 60) %
CALIBRATION PROCEDURE	2401-8700-00A

ISSUE DATE: 2018-08-19

  
 CALIBRATED BY  
 Gilbert

  
 AUTHORIZED SIGNATORY

MANAGEMENT  
 SYSTEM



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.

Certified by DQS according  
 to ISO 9001:2008  
 (Reg.-No. 099379 QM08)



Foto 6. Instrumento de Medición NARDA NBM-550

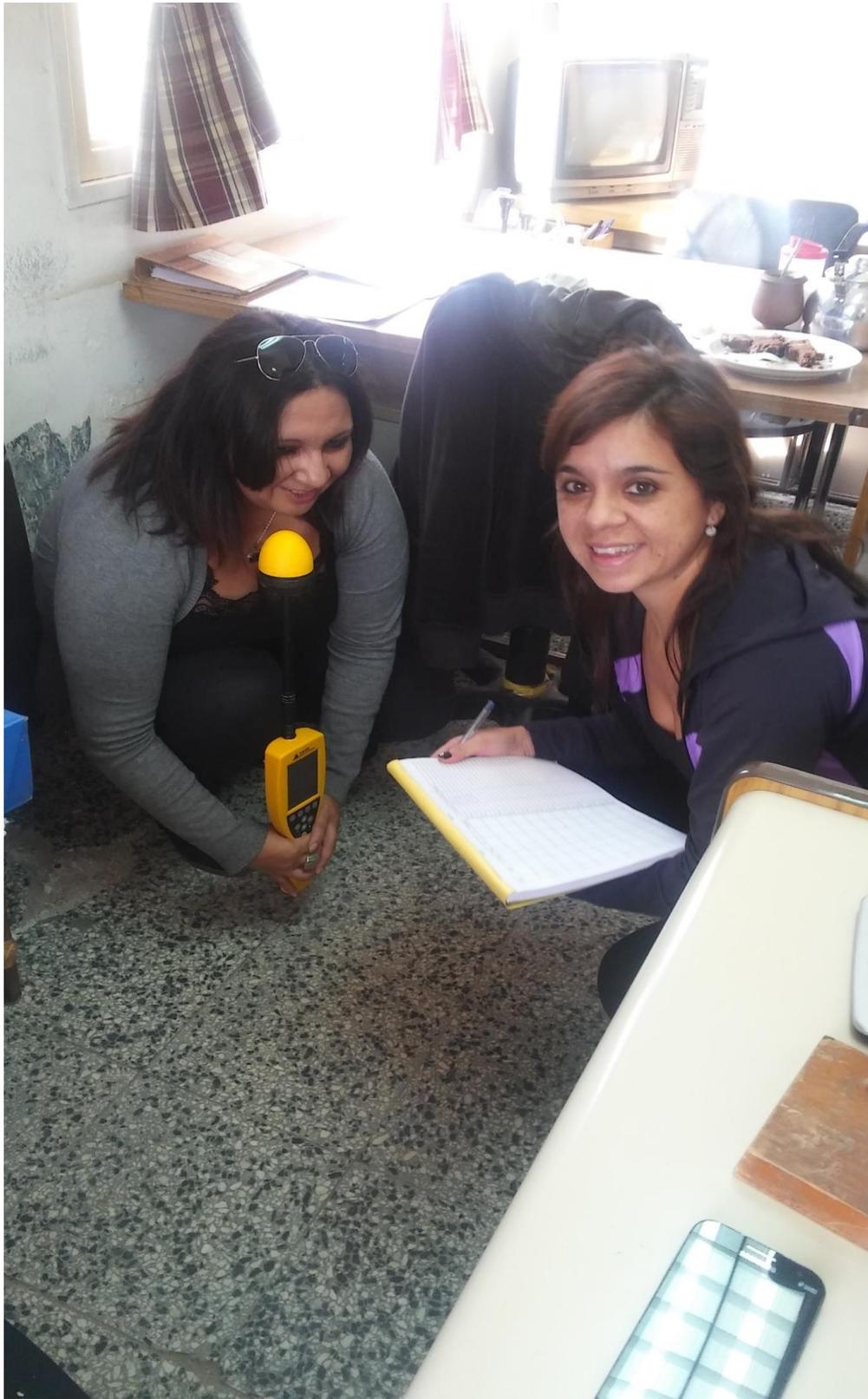


Foto 7. Realizando mediciones en oficina de Hall Central



Foto 8. Medición en F. de Humanidades

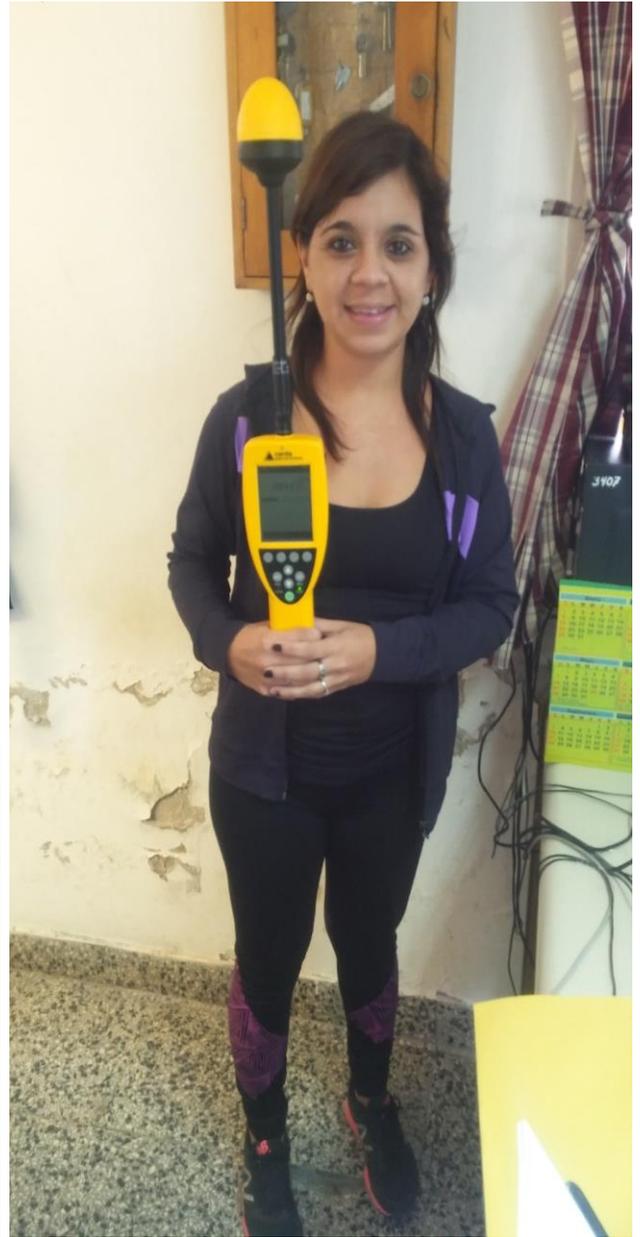


Foto 9. Medición en F. Economía

## TABLAS DE MEDICIONES

EDIFICIO: Comedor								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/m2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Oficina Comedor	31/03/2017	11:40	PECHO	2,52	0,022	0,22	Si
				CADERA	2,1	0,011	0,11	Si
				PIES	1,5	0,009	0,09	Si
2	Oficina Comedor	31/03/2017	11:42	PECHO	1,35	0,009	0,09	Si
				CADERA	1,45	0,006	0,06	Si
				PIES	2,34	0,03	0,3	Si
3	Oficina Comedor	31/03/2017	11:43	PECHO	0,75	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,61	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,77	0,0001	0,001	Si
4	Cocina	31/03/2017	11:45	PECHO	1,1	0,0002	0,002	Si
				CADERA	1,77	0	0	Si
				PIES	4,01	0,0001	0,001	Si
5	Cocina	31/03/2017	11:46	PECHO	0,7	0	0	Si
				CADERA	0,5	0,0004	0,004	Si
				PIES	0,38	0,0005	0,005	Si
6	Cocina	31/03/2017	11:47	PECHO	0,71	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,5	0	0	Si
				PIES	0,2	0	0	Si
7	Cocina	31/03/2017	11:49	PECHO	0,6	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,4	0	0	Si
				PIES	0,3	0	0	Si
8	Cocina	31/03/2017	11:50	PECHO	0,4	0	0	Si
				CADERA	0,31	0	0	Si
				PIES	0,5	0	0	Si
9	Lavadero Cocina	31/03/2017	11:52	PECHO	5	0,0062	0,062	Si
				CADERA	1,7	0,0006	0,006	Si
				PIES	0,83	0,0001	0,001	Si

Tabla de Medición N° 1: Comedor

EDIFICIO: Hall Central de la Universidad								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/m2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Direccion e inscripciones y legajos	31/03/2017	12:00	PECHO	0,75	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,4	0,0003	0,003	Si
				PIES	1,24	0,0003	0,003	Si
2	Direccion e inscripciones y legajos	31/03/2017	12:01	PECHO	1,2	0	0	Si
				CADERA	0,5	0,0006	0,006	Si
				PIES	0,18	0,0001	0,001	Si
3	Direccion e inscripciones y legajos	31/03/2017	12:03	PECHO	0,8	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,7	0,017	0,17	Si
				PIES	0,48	0,0001	0,001	Si
4	Direccion e inscripciones y legajos	31/03/2017	12:04	PECHO	0,7	0	0	Si
				CADERA	1,3	0	0	Si
				PIES	0,7	0,0006	0,006	Si
5	Hall Principal	31/03/2017	12:04	PECHO	0,68	0	0	Si
				CADERA	0,79	0	0	Si
				PIES	0,8	0,0001	0,001	Si
6	Oficina de Orientacion	31/03/2017	12:05	PECHO	0,4	0	0	Si
				CADERA	1,04	0	0	Si
				PIES	1,2	0,0004	0,004	Si
7	Direccion y orientacion de ingresos	31/03/2017	12:07	PECHO	0,68	0	0	Si
				CADERA	0,16	0	0	Si
				PIES	0,15	0	0	Si
8	Direccion y orientacion de ingresos	31/03/2017	12:08	PECHO	0,4	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,16	0	0	Si
				PIES	0,15	0	0	Si
9	Direccion y orientacion de ingresos	31/03/2017	12:09	PECHO	0,26	0	0	Si
				CADERA	0,19	0	0	Si
				PIES	0,35	0	0	Si
10	Oficina	31/03/2017	12:10	PECHO	0,95	0,0007	0,007	Si
				CADERA	0,8	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,3	0	0	Si
11	Oficina	31/03/2017	12:11	PECHO	3,09	0,0023	0,023	Si
				CADERA	1,3	0,0004	0,004	Si
				PIES	0,54	0,0001	0,001	Si

Tabla de Medición N° 2: Hall Central

EDIFICIO: Hall Central de la Universidad								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/m2	Cumple con la Resolución 202/95
12	Oficina	31/03/2017	12:12	PECHO	0,51	0,0001	0,001	Si
				CADERA	1,3	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,75	0,0005	0,005	Si
13	Oficina	31/03/2017	12:13	PECHO	0,5	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,3	0	0	Si
				PIES	0,4	0	0	Si
14	Oficina sala profesores	31/03/2017	12:14	PECHO	0,26	0	0	Si
				CADERA	0,34	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,48	0	0	Si
15	Oficina sala profesores	31/03/2017	12:15	PECHO	0,3	0	0	Si
				CADERA	0,2	0	0	Si
				PIES	0,27	0	0	Si
16	Oficina sala profesores	31/03/2017	12:16	PECHO	0,99	0,0002	0,002	Si
				CADERA	1,12	0,0006	0,006	Si
				PIES	0,5	0	0	Si
17	Oficina Becas	31/03/2017	12:17	PECHO	0,95	0,0004	0,004	Si
				CADERA	0,89	0,0003	0,003	Si
				PIES	0,61	0,0001	0,001	Si
18	Oficina Becas	31/03/2017	12:18	PECHO	0,4	0	0	Si
				CADERA	0,54	0	0	Si
				PIES	0,2	0	0	Si
19	Fotocopiadora	31/03/2017	12:19	PECHO	0,39	0	0	Si
				CADERA	0,76	0	0	Si
				PIES	0,33	0	0	Si
20	Of. Subsecretaria de Servicios	31/03/2017	12:25	PECHO	0,26	0	0	Si
				CADERA	0,52	0	0	Si
				PIES	0,26	0	0	Si
21	Of. Subsecretaria de Servicios	31/03/2017	12:25	PECHO	0,2	0	0	Si
				CADERA	0,27	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,4	0	0	Si
22	Of. De Extension	31/03/2017	12:26	PECHO	0,6	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,5	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,63	0,0001	0,001	Si

Tabla de Medición N° 3: Hall Central

EDIFICIO: Hall Central de la Universidad								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
23	Secretaria extension universitaria	31/03/2017	12:27	PECHO	1,2	0,0006	0,006	Si
				CADERA	0,99	0,0003	0,003	Si
				PIES	0,94	0,0009	0,009	Si
24	Secretaria extension universitaria	31/03/2017	12:27	PECHO	0,77	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,82	0,0001	0,001	Si
				PIES	2,1	0,0005	0,005	Si
25	Secretaria extension universitaria	31/03/2017	12:28	PECHO	0,39	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,35	0	0	Si
				PIES	0,25	0	0	Si
26	Secretaria extension universitaria	31/03/2017	12:29	PECHO	0,4	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,5	0,0001	0,001	Si
				PIES	3,1	0,0042	0,042	Si
27	Secretaria extension universitaria	31/03/2017	12:30	PECHO	0,47	0	0	Si
				CADERA	0,47	0	0	Si
				PIES	0,35	0,0001	0,001	Si
28	Guardia Central	31/03/2017	12:35	PECHO	0,5	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,5	0,0001	0,001	Si
				PIES	2,95	0,0004	0,004	Si
29	Mesa de Entrada y despacho	31/03/2017	12:40	PECHO	0,57	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,39	0,0004	0,004	Si
				PIES	0,64	0,002	0,02	Si
30	Mesa de Entrada y despacho	31/03/2017	12:41	PECHO	0,42	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,45	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,36	0,0001	0,001	Si
31	Mesa de Entrada y despacho	31/03/2017	12:42	PECHO	0,4	0	0	Si
				CADERA	0,2	0	0	Si
				PIES	0,66	0,0001	0,001	Si
32	Mesa de Entrada y despacho	31/03/2017	12:43	PECHO	0,25	0	0	Si
				CADERA	0,25	0	0	Si
				PIES	0,25	0,0001	0,001	Si
33	Mesa de Entrada y despacho	31/03/2017	12:44	PECHO	0,6	0	0	Si
				CADERA	0,42	0	0	Si
				PIES	0,7	0,0001	0,001	Si

Tabla de Medición N° 4: Hall Central

EDIFICIO: Hall Central de la Universidad								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
34	Centro atencion psicosocial estudiantil	31/03/2017	12:45	PECHO	0,4	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,51	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,51	0	0	Si
35	Centro atencion psicosocial estudiantil	31/03/2017	12:46	PECHO	0,8	0,0002	0,002	Si
				CADERA	1,15	0,0002	0,002	Si
				PIES	2,39	0,0002	0,002	Si
36	Centro atencion psicosocial estudiantil	31/03/2017	12:47	PECHO	0,85	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,86	0,0004	0,004	Si
				PIES	1,94	0,0011	0,011	Si
37	Centro atencion psicosocial estudiantil	31/03/2017	12:48	PECHO	0,39	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,38	0	0	Si
				PIES	0,42	0,0003	0,003	Si
38	Secretaria de bienestar universitario	31/03/2017	12:49	PECHO	0,46	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,46	0,0003	0,003	Si
				PIES	1,16	0,0005	0,005	Si
39	Secretaria de bienestar universitario	31/03/2017	12:49	PECHO	0,49	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,52	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,4	0,0001	0,001	Si
40	Secretaria de bienestar universitario	31/03/2017	12:50	PECHO	0,55	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,48	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,75	0	0	Si
41	Secretaria de bienestar universitario	31/03/2017	12:51	PECHO	0,57	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,75	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,96	0,0001	0,001	Si
42	Secretaria de bienestar universitario	31/03/2017	12:52	PECHO	0,55	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,65	0	0	Si
				PIES	0,41	0,0002	0,002	Si
43	Secretaria de bienestar universitario	31/03/2017	12:53	PECHO	0,3	0	0	Si
				CADERA	0,33	0	0	Si
				PIES	0,4	0,0001	0,001	Si
44	Division de comunicaciones e informes	31/03/2017	12:54	PECHO	0,35	0	0	Si
				CADERA	0,2	0	0	Si
				PIES	0,62	0	0	Si
45	Division de comunicaciones e informes	31/03/2017	12:55	PECHO	0,26	0	0	Si
				CADERA	0,12	0	0	Si
				PIES	0,2	0	0	Si

Tabla de Medición N° 5: Hall Central

EDIFICIO: ADUNC								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Asociacion docentes UNC	03/05/2017	10:00	PECHO	0,3	0	0	Si
				CADERA	0,31	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,2	0,0001	0,001	Si
2	Asociacion docentes UNC	03/05/2017	10:01	PECHO	0,35	0	0	Si
				CADERA	0,47	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,39	0,0001	0,001	Si
3	Asociacion docentes UNC	03/05/2017	10:02	PECHO	0,75	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,7	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,37	0	0	Si
4	Asociacion docentes UNC	03/05/2017	10:03	PECHO	0,51	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,45	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,58	0,0002	0,002	Si
5	Asociacion docentes UNC	03/05/2017	10:04	PECHO	0,42	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,42	0	0	Si
				PIES	0,37	0	0	Si
6	Asociacion docentes UNC	03/05/2017	10:05	PECHO	0,37	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,35	0	0	Si
				PIES	0,071	0,0001	0,001	Si
7	Secretaria de tecnologia de la informacion	03/05/2017	10:06	PECHO	1,02	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,52	0	0	Si
				PIES	1,08	0,0001	0,001	Si
8	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:07	PECHO	0,33	0	0	Si
				CADERA	0,33	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,33	0,0004	0,004	Si
9	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:08	PECHO	0,51	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,5	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,4	0,0001	0,001	Si
10	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:09	PECHO	0,43	0	0	Si
				CADERA	0,27	0	0	Si
				PIES	0,27	0	0	Si
11	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:10	PECHO	0,58	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,9	0	0	Si
				PIES	0,57	0,0002	0,002	Si

Tabla de Medición N° 6: ADUNC

EDIFICIO: ADUNC								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
12	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:28	PECHO	0,55	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,55	0,0003	0,003	Si
				PIES	0,9	0,0004	0,004	Si
13	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:29	PECHO	0,4	0,0002	0,002	Si
				CADERA	1,53	0,0008	0,008	Si
				PIES	1,94	0,0008	0,008	Si
14	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:36	PECHO	0,34	0,0001	0,001	Si
				CADERA	1,46	0,0002	0,002	Si
				PIES	1,94	0,001	0,01	Si
15	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:37	PECHO	0,71	0	0	Si
				CADERA	0,71	0	0	Si
				PIES	0,68	0,0002	0,002	Si
16	Direccion de auditoria academica adm.	03/05/2017	10:38	PECHO	0,26	0	0	Si
				CADERA	0,14	0	0	Si
				PIES	0,12	0	0	Si
17	Secretaria de investigacion	03/05/2017	10:39	PECHO	0,21	0	0	Si
				CADERA	0,2	0	0	Si
				PIES	0,23	0	0	Si
18	Secretaria de investigacion	03/05/2017	10:40	PECHO	0,33	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,8	0,0001	0,001	Si
				PIES	1,25	0,0004	0,004	Si
19	Secretaria de investigacion	03/05/2017	10:41	PECHO	0,69	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,51	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,64	0,0001	0,001	Si
20	Secretaria de investigacion	03/05/2017	10:42	PECHO	0,57	0,0001	0,001	Si
				CADERA	1,42	0,0003	0,003	Si
				PIES	0,71	0,0001	0,001	Si
21	Secretaria de investigacion	03/05/2017	10:43	PECHO	0,72	0,0001	0,001	Si
				CADERA	1,02	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,5	0,0001	0,001	Si

Tabla de Medición N° 7: ADUNC

EDIFICIO: ADUNC								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
22	Secretaria de investigacion	03/05/2017	10:44	PECHO	0,62	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,61	0,0003	0,003	Si
				PIES	1,94	0,0006	0,006	Si
23	Secretaria de investigacion	03/05/2017	10:45	PECHO	0,29	0	0	Si
				CADERA	0,2	0	0	Si
				PIES	0,19	0	0	Si
24	Secretaria de investigacion	03/05/2017	10:46	PECHO	0,28	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,28	0	0	Si
				PIES	0,28	0,0001	0,001	Si
25	Dpto idiomas extranjeros	03/05/2017	10:47	PECHO	0,31	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,56	0,0001	0,001	Si
				PIES	1,01	0,0001	0,001	Si
26	Dpto idiomas extranjeros	03/05/2017	10:48	PECHO	0,29	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,29	0	0	Si
				PIES	0,63	0,0001	0,001	Si
27	Dpto idiomas extranjeros	03/05/2017	10:49	PECHO	0,31	0	0	Si
				CADERA	0,37	0	0	Si
				PIES	0,46	0	0	Si
28	Dpto idiomas extranjeros	03/05/2017	10:50	PECHO	0,43	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,4	0	0	Si
				PIES	0,62	0,0001	0,001	Si
29	Dpto idiomas extranjeros	03/05/2017	10:51	PECHO	0,45	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,35	0	0	Si
				PIES	0,53	0	0	Si

Tabla de Medición N° 8: ADUNC

EDIFICIO: FACULTAD DE TURISMO								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Recursos culturales	03/05/2017	10:52	PECHO	0,22	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,22	0	0	Si
				PIES	0,29	0	0	Si
2	Practica Profesional	03/05/2017	10:53	PECHO	0,43	0	0	Si
				CADERA	0,36	0	0	Si
				PIES	0,25	0	0	Si
3	Dpto Alumnos	03/05/2017	10:54	PECHO	0,38	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,38	0,0006	0,006	Si
				PIES	0,73	0,0004	0,004	Si
				PECHO	0,88	0,0001	0,001	Si
4	Dpto Alumnos	03/05/2017	10:55	CADERA	0,28	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,24	0,0001	0,001	Si
5	Fotocopiadora CETUR	03/05/2017	10:56	PECHO	1,64	0,0004	0,004	Si
				CADERA	1,65	0,0006	0,006	Si
				PIES	3,36	0,0012	0,012	Si
6	Fotocopiadora CETUR	03/05/2017	10:57	PECHO	1,85	0,0007	0,007	Si
				CADERA	3,32	0,0007	0,007	Si
				PIES	2,64	0,0086	0,086	Si
7	Fotocopiadora CETUR	03/05/2017	10:58	PECHO	0,33	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,4	0	0	Si
				PIES	0,38	0	0	Si

Tabla de Medición N° 9: Facultad de Turismo

EDIFICIO: Facultad de Humanidades								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Pasillo	03/05/2017	11:01	PECHO	0,35	0	0	Si
				CADERA	0,24	0	0	Si
				PIES	0,21	0	0	Si
2	Secretaria administrativa	03/05/2017	11:02	PECHO	0,26	0	0	Si
				CADERA	0,27	0	0	Si
				PIES	0,37	0,0001	0,001	Si
3	Secretaria administrativa	03/05/2017	11:03	PECHO	0,3	0	0	Si
				CADERA	0,41	0	0	Si
				PIES	0,5	0,0001	0,001	Si
4	Secretaria de investigacion	03/05/2017	11:04	PECHO	0,32	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,32	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,46	0,0001	0,001	Si
5	Secretaria de investigacion	03/05/2017	11:05	PECHO	0,33	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,35	0	0	Si
				PIES	0,23	0	0	Si
6	Dpto de posgrado	03/05/2017	11:06	PECHO	0,29	0	0	Si
				CADERA	0,29	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,29	0,0001	0,001	Si
7	Dpto letras	03/05/2017	11:07	PECHO	0,18	0	0	Si
				CADERA	0,28	0	0	Si
				PIES	0,31	0	0	Si
8	Dpto letras	03/05/2017	11:08	PECHO	0,21	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,78	0	0	Si
				PIES	1,02	0	0	Si
9	Dpto letras	03/05/2017	11:09	PECHO	0,57	0	0	Si
				CADERA	0,49	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,55	0	0	Si

Tabla de Medición N° 10: Facultad de Humanidades

EDIFICIO: FACULTAD DE HUMANIDADES								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
10	Dpto administrativo facias	03/05/2017	11:13	PECHO	0,51	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,51	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,53	0,0002	0,002	Si
11	Dpto docente facias	03/05/2017	11:14	PECHO	0,35	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,41	0	0	Si
				PIES	0,71	0	0	Si
12	Dpto docente facias	03/05/2017	11:15	PECHO	0,48	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,47	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,47	0,0002	0,002	Si
13	Cocina sector adultos	03/05/2017	11:16	PECHO	0,69	0	0	Si
				CADERA	0,33	0	0	Si
				PIES	0,33	0	0	Si
14	Posgrado sector adultos	03/05/2017	11:17	PECHO	0,34	0	0	Si
				CADERA	0,45	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,4	0,0001	0,001	Si
15	Posgrado sector adultos	03/05/2017	11:18	PECHO	0,56	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,47	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,62	0,0001	0,001	Si
16	Posgrado sector adultos	03/05/2017	11:19	PECHO	0,57	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,6	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,49	0,0001	0,001	Si
17	Relaciones internacionales	03/05/2017	11:20	PECHO	0,41	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,9	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,55	0,0002	0,002	Si
18	Relaciones internacionales	03/05/2017	11:21	PECHO	0,48	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,48	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,41	0,0001	0,001	Si
19	Relaciones internacionales	03/05/2017	11:22	PECHO	0,43	0	0	Si
				CADERA	0,56	0	0	Si
				PIES	0,54	0,0002	0,002	Si
20	Relaciones internacionales	03/05/2017	11:23	PECHO	0,54	0,0002	0,002	Si
				CADERA	1	0,0006	0,006	Si
				PIES	0,57	0,0002	0,002	Si

Tabla de Medición N° 11: Facultad de Humanidades

EDIFICIO: Facultad Humanidades								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
21	Area de proyectos	03/05/2017	11:25	PECHO	0,61	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,62	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,75	0,0001	0,001	Si
22	Area de proyectos	03/05/2017	11:26	PECHO	0,6	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,57	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,55	0,0001	0,001	Si
23	Direccion de gestion administrativa	03/05/2017	11:27	PECHO	0,43	0	0	Si
				CADERA	0,42	0	0	Si
				PIES	0,53	0,0001	0,001	Si
24	Direccion de gestion administrativa	03/05/2017	11:28	PECHO	0,07	0	0	Si
				CADERA	0	0	0	Si
				PIES	0,8	0,0001	0,001	Si
25	Direccion de gestion administrativa	03/05/2017	11:29	PECHO	0,31	0,0001	0,001	Si
				CADERA	1,24	0	0	Si
				PIES	0,5	0,0001	0,001	Si
26	Dpto alumnos humanidades	03/05/2017	11:30	PECHO	0,33	0	0	Si
				CADERA	0,31	0	0	Si
				PIES	0,35	0	0	Si
27	Dpto alumnos humanidades	03/05/2017	11:31	PECHO	0,25	0	0	Si
				CADERA	0,5	0	0	Si
				PIES	0,14	0	0	Si
28	Dpto alumnos humanidades	03/05/2017	11:32	PECHO	0,38	0	0	Si
				CADERA	0,27	0	0	Si
				PIES	0,22	0,0001	0,001	Si

Tabla de Medición N° 12: Facultad de Humanidades

EDIFICIO: FACIAS								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:40	PECHO	0,56	0	0	SI
				CADERA	0,55	0	0	SI
				PIES	0,34	0	0	SI
2	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:33	PECHO	0,61	0,0004	0,004	SI
				CADERA	0,61	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,56	0,0001	0,001	SI
3	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:34	PECHO	0,96	0	0	SI
				CADERA	0,5	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,43	0,0001	0,001	SI
4	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:35	PECHO	0,85	0,0005	0,005	SI
				CADERA	0,85	0,0004	0,004	SI
				PIES	0,23	0,0001	0,001	SI
5	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:36	PECHO	0,53	0,0001	0,001	SI
				CADERA	0,63	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,57	0,0001	0,001	SI
6	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:37	PECHO	0,66	0,0001	0,001	SI
				CADERA	0,66	0	0	SI
				PIES	0,54	0,0002	0,002	SI
7	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:38	PECHO	0,48	0,0001	0,001	SI
				CADERA	0,63	0,0001	0,001	SI
				PIES	8,6	0,0003	0,003	SI
8	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:39	PECHO	0,4	0,0002	0,002	SI
				CADERA	0,4	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,25	0	0	SI
9	Dpto alumnos facias	03/05/2017	11:40	PECHO	0,91	0,0001	0,001	SI
				CADERA	1,46	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,61	0,0001	0,001	SI
10	fotocopadoras Facias	03/05/2017	11:41	PECHO	2,91	0,0025	0,025	SI
				CADERA	2,91	0,0005	0,005	SI
				PIES	0,79	0	0	SI
11	fotocopadoras Facias	03/05/2017	11:42	PECHO	0,63	0,0003	0,003	SI
				CADERA	0,65	0,0001	0,001	SI
				PIES	1,48	0,0004	0,004	SI

Tabla de Medición N° 13: FACIAS

EDIFICIO: AULAS COMUNES								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Servicio higiene y seguridad	12/05/2017	10:37	PECHO	0,49	0,0001	0,001	SI
				CADERA	0,34	0	0	SI
				PIES	0,58	0,0001	0,001	SI
2	Servicio higiene y seguridad	12/05/2017	10:38	PECHO	0,46	0,0001	0,001	SI
				CADERA	0,33	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,35	0	0	SI
3	CEPLADES turismo	12/05/2017	10:39	PECHO	0,47	0	0	SI
				CADERA	0,33	0	0	SI
				PIES	0,21	0	0	SI
4	CEPLADES turismo	12/05/2017	10:40	PECHO	0,54	0,0002	0,002	SI
				CADERA	0,45	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,37	0	0	SI
5	secretaria de vinculacion y transferencia tecn	12/05/2017	10:41	PECHO	0,49	0,0001	0,001	SI
				CADERA	0,44	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,62	0,0001	0,001	SI
6	secretaria de ciencia tecnica y posgrado	12/05/2017	10:42	PECHO	0,88	0,0003	0,003	SI
				CADERA	0,83	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,97	0,0004	0,004	SI
7	espacio innovacion gestion ambiental	12/05/2017	10:43	PECHO	0,58	0,0001	0,001	SI
				CADERA	1,44	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,8	0,0002	0,002	SI
8	espacio innovacion gestion ambiental	12/05/2017	10:44	PECHO	0,58	0,0001	0,001	SI
				CADERA	0,65	0,0001	0,001	SI
				PIES	0,57	0,0001	0,001	SI
9	servicios de adiciones	12/05/2017	10:45	PECHO	0,19	0,0001	0,001	SI
				CADERA	0,19	0,0001	0,001	SI
				PIES	1,01	0,0002	0,002	SI

Tabla de Medición N° 14: Aulas Comunes

EDIFICIO: FACULTAD INFORMATICA								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Secretaria academica informatica	12/05/2017	10:50	PECHO	0,26	0	0	Si
				CADERA	0,43	0	0	Si
				PIES	3,51	0,0046	0,046	Si
2	Secretaria academica informatica	12/05/2017	10:51	PECHO	0,07	0	0	Si
				CADERA	0,06	0	0	Si
				PIES	0,41	0	0	Si
3	secretaria de extension e investigacion	12/05/2017	10:52	PECHO	0,59	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,5	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,5	0,0001	0,001	Si
4	secretaria de extension e investigacion	12/05/2017	10:53	PECHO	0,67	0,0001	0,001	Si
				CADERA	1,48	0,0006	0,006	Si
				PIES	1,15	0,0003	0,003	Si
5	secretaria de recursos informaticos	12/05/2017	10:54	PECHO	1,54	0,0003	0,003	Si
				CADERA	1,24	0,0005	0,005	Si
				PIES	0,72	0,0002	0,002	Si
6	secretaria de recursos informaticos	12/05/2017	10:55	PECHO	0,99	0,0003	0,003	Si
				CADERA	0,9	0,0003	0,003	Si
				PIES	1,05	0,0004	0,004	Si

Tabla de Medición N° 15: Facultad de Informática

EDIFICIO: BIBLIOTECA CENTRAL								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	direccion administrativa de RR.HH	12/05/2017	10:58	PECHO	0,82	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,65	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,51	0,0001	0,001	Si
2	direccion administrativa de RR.HH	12/05/2017	10:59	PECHO	0,43	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,44	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,47	0,0001	0,001	Si
3	Hemoteca y Biblioteca patagonica	12/05/2017	11:00	PECHO	1,63	0,0008	0,008	Si
				CADERA	0,86	0,0008	0,008	Si
				PIES	1,72	0,0012	0,012	Si
4	sereno	12/05/2017	11:01	PECHO	0,97	0,0005	0,005	Si
				CADERA	0,58	0,0007	0,007	Si
				PIES	0,41	0,0007	0,007	Si
5	Fotocopiadora	12/05/2017	11:02	PECHO	0,37	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,37	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,37	0,0001	0,001	Si
6	circulacion prestamo Biblioteca	12/05/2017	11:03	PECHO	0,43	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,5	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,8	0,0003	0,003	Si

Tabla de Medición N° 16: Biblioteca Central

EDIFICIO: Ingeniería								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Administración Pedco	17/05/2017	10:20	PECHO	0,17	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,17	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,25	0,001	0,01	Si
2	CEVEQU	17/05/2017	10:21	PECHO	0,23	0,0004	0,004	Si
				CADERA	0,23	0,0001	0,001	Si
				PIES	2,13	0,001	0,01	Si
3	CEVEQU	17/05/2017	10:22	PECHO	0,29	0,0005	0,005	Si
				CADERA	0,19	0	0	Si
				PIES	0,19	0,0002	0,002	Si
4	DIRECCION DE POSGRADO	17/05/2017	10:23	PECHO	0,48	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,45	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,99	0,0003	0,003	Si
5	DIRECCION DE POSGRADO	17/05/2017	10:24	PECHO	1,01	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,46	0,0001	0,001	Si
				PIES	1,13	0,0002	0,002	Si
6	CENTRO DE INFORMATICA APLICADA	17/05/2017	10:25	PECHO	0,26	0,0006	0,006	Si
				CADERA	0,26	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,5	0,0002	0,002	Si
7	CENTRO DE INFORMATICA APLICADA	17/05/2017	10:26	PECHO	0,46	0,0002	0,002	Si
				CADERA	1,35	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,58	0,0002	0,002	Si
8	FOTOCOPIADORA	17/05/2017	10:27	PECHO	0,55	0	0	Si
				CADERA	0,17	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,17	0,0003	0,003	Si
9	OFICINA RESGUARDO PATRIMONIAL	17/05/2017	10:28	PECHO	0,58	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,58	0,0001	0,001	Si
				PIES	1,16	0	0	Si
10	OFICINA 6	17/05/2017	10:29	PECHO	0,28	0,0003	0,003	Si
				CADERA	0,28	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,55	0,0003	0,003	Si

Tabla de Medición N° 17: Facultad de Ingeniería

EDIFICIO: Ingeniería								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
11	DPTO DE ALUMNOS	17/05/2017	10:30	PECHO	0,31	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,31	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,76	0,0002	0,002	Si
12	DPTO RR.HH	17/05/2017	10:31	PECHO	0,97	0,0003	0,003	Si
				CADERA	1,12	0,0005	0,005	Si
				PIES	1,12	0,0007	0,007	Si
13	SECRETARIO ADMINISTRACION	17/05/2017	10:32	PECHO	2,26	0,0004	0,004	Si
				CADERA	1,24	0,0002	0,002	Si
				PIES	1,87	0,0013	0,013	Si
14	SECRETARIO ADMINISTRACION	17/05/2017	10:33	PECHO	1,16	0	0	Si
				CADERA	1,01	0	0	Si
				PIES	0,52	0,0009	0,009	Si
15	SECRETARIO ADMINISTRACION	17/05/2017	10:34	PECHO	0,75	0,0005	0,005	Si
				CADERA	0,74	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,74	0,0001	0,001	Si
16	CONSEJO DIRECTIVO	17/05/2017	10:35	PECHO	0,45	0,0006	0,006	Si
				CADERA	1,02	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,44	0,0002	0,002	Si
17	SECRETARIA DE EXTENSION Y TRANSFERENCIA TECNOLOGIA	17/05/2017	10:36	PECHO	1,16	0,0002	0,002	Si
				CADERA	1,6	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,44	0,0003	0,003	Si
18	SECRETARIA ACADEMICA	17/05/2017	10:37	PECHO	0,52	0,0003	0,003	Si
				CADERA	0,52	0,0007	0,007	Si
				PIES	2,19	0,0012	0,012	Si
19	SECRETARIA ACADEMICA	17/05/2017	10:38	PECHO	1,18	0,0002	0,002	Si
				CADERA	1,5	0,0002	0,002	Si
				PIES	2,03	0,0012	0,012	Si

Tabla de Medición N° 18: Facultad de Ingeniería

EDIFICIO: MECANICA								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Direccion departamental	17/05/2017	11:18	PECHO	1,01	0,0003	0,003	Si
				CADERA	0,63	0,0003	0,003	Si
				PIES	0,63	0,0003	0,003	Si
2	Direccion departamental	17/05/2017	11:19	PECHO	1,05	0	0	Si
				CADERA	0,24	0	0	Si
				PIES	0,37	0	0	Si
3	Secretaria dpto mecanica	17/05/2017	11:20	PECHO	0,3	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,66	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,66	0,0007	0,007	Si
4	Diseño mecanico	17/05/2017	11:21	PECHO	0,24	0	0	Si
				CADERA	0,33	0	0	Si
				PIES	0,54	0	0	Si

Tabla de Medición N° 19: Dpto. Mecánica

EDIFICIO: ECONOMIA Y ADMINISTRACION								
MED	LUGAR	FECHA	HORA		E actual. V/m	Pot actual. mW/m2	Pot actual. W/cm2	Cumple con la Resolución 202/95
1	Dpto de mantenimiento y resguardo patrimonial	17/05/2017	11:23	PECHO	0,16	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,16	0	0	Si
				PIES	0,91	0	0	Si
2	Bedelia	17/05/2017	11:24	PECHO	1,09	0,0001	0,001	Si
				CADERA	0,49	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,49	0,0001	0,001	Si
3	Dpto de auditoria, division, peses y equivalencias	17/05/2017	11:25	PECHO	0,67	0,0003	0,003	Si
				CADERA	7,95	2,881	28,81	Si
				PIES	0,78	0,0003	0,003	Si
4	Oficina de investigacion	17/05/2017	11:30	PECHO	0,57	0,0003	0,003	Si
				CADERA	0,41	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,41	0,0001	0,001	Si
5	Oficina 18	17/05/2017	11:31	PECHO	0,28	0	0	Si
				CADERA	0,54	0	0	Si
				PIES	1,77	0,0001	0,001	Si
6	Oficina 24	17/05/2017	11:33	PECHO	0,4	0,0003	0,003	Si
				CADERA	0,39	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,39	0,0003	0,003	Si
7	Secretaria administracion	17/05/2017	11:40	PECHO	0,45	0,0006	0,006	Si
				CADERA	0,34	0	0	Si
				PIES	0,34	0,0009	0,009	Si
8	Dpto RRHH	17/05/2017	11:41	PECHO	0,24	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,24	0,0003	0,003	Si
				PIES	0,71	0,0002	0,002	Si
9	Oficina 31	17/05/2017	11:45	PECHO	0,99	0,0003	0,003	Si
				CADERA	0,97	0,0001	0,001	Si
				PIES	1,17	0,0012	0,012	Si
10	Oficina 21 Decanato	17/05/2017	11:47	PECHO	0,34	0,0003	0,003	Si
				CADERA	0,29	0,0001	0,001	Si
				PIES	0,31	0,0002	0,002	Si
11	Dpto administracion de recursos informaticos	17/05/2017	11:50	PECHO	1,17	0,0002	0,002	Si
				CADERA	0,42	0,0002	0,002	Si
				PIES	0,58	0,0002	0,002	Si

Tabla de Medición N° 20: Facultad de Economía

### Anexo 3

### OBSERVACIONES

<b>CUANTAS ANTENAS</b>	<b>6 Antenas</b>
<b>TIPO DE ANTENAS</b>	<b>De Radio enlaces, satelital, TV pública y digital</b>
<b>DISTANCIA DE LAS ANTENAS A CADA EDIFICIO</b>	<b>Las distancias son de: 20 m, 30 m, 50m 100m y 200m</b>
<b>CANTIDAD DE OFICINAS EN CADA FACULTAD</b>	<b>Entre 10 a 20 oficinas por facultad</b>
<b>CANTIDAD DE TRABAJADORES POR FACULTAD</b>	<b>35 trabajadores</b>
<b>HORARIOS DE TRABAJO</b>	<b>De 08:00 a 16hs</b>
<b>EN QUE LUGAR DESEMPEÑA EL TRABAJO(ADENTRO O AFUERA)</b>	<b>Adentro,</b>

## Anexo 4

### RELEVAMIENTO FOTOGRAFICO DE TIPOS DE ANTENAS QUE RODEAN LA UNIVERSIDAD DEL COMAHUE



Foto 10. Antena TV Digital



Foto 11. Antena TV Digital



Foto 12. Antena TV Digital



Foto 13. Antena TV Digital



Foto 14. Antena TV Digital



Foto 15. Antena de TV Pública y Radio Enlaces



Foto 16. Antena de TV Pública y Radio Enlaces



Foto 17. Antenas de TV Pública, Digital, Satelital y Radio Enlaces



Foto 18. Antenas de TV Pública, Digital y Radio Enlaces



Foto 19. Antenas de TV Pública, Digital y Radio Enlaces



Foto 20. Antena de TV Pública y Radio UNCO



Foto 21. Antena de EPAS



Foto 22. Antena de Radio Enlaces y Satelital