

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,  
Volumen 9, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2)

## **LA HUELLA ELECTROMAGNÉTICA DE LA INDUSTRIA ELECTRICA Y DE TELECOMUNICACIONES EN ÁREAS URBANAS: CUANTIFICACIÓN Y DESAFÍOS PARA LA SALUD PÚBLICA**

**THE ELECTROMAGNETIC FOOTPRINT OF THE ELECTRICITY  
AND TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY IN URBAN AREAS:  
QUANTIFICATION AND CHALLENGES FOR PUBLIC HEALTH**

**Fernanda Montserrat Niño Reta**  
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, México

**Edgar Pérez Arriaga**  
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, México

**Ausencio Azuara Domínguez**  
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, México

**Hilario Aguilar Izaguirre**  
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, México

**Karina Yazmin Gómez Martínez**  
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, México

## La Huella Electromagnética de la Industria Eléctrica y de Telecomunicaciones en Áreas Urbanas: Cuantificación y Desafíos para la Salud Pública

**Fernanda Montserrat Niño Reta<sup>1</sup>**

[M23380012@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:M23380012@cdvictoria.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0009-0001-5431-1299>

TecNm/Instituto Tecnológico de Cd. Victoria  
México

**Edgar Pérez Arriaga**

[edgar.pa@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:edgar.pa@cdvictoria.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-8874-6963>

TecNm/Instituto Tecnológico de Cd. Victoria  
México

**Ausencio Azuara Domínguez**

[ausencio.ad@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:ausencio.ad@cdvictoria.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-1180-1538>

TecNm/Instituto Tecnológico de Cd. Victoria  
México

**Hilario Aguilar Izaguirre**

[hilario.ai@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:hilario.ai@cdvictoria.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0009-0008-4543-2284>

TecNm/Instituto Tecnológico de Cd. Victoria  
México

**Karina Yazmin Gómez Martínez**

[karina.gm@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:karina.gm@cdvictoria.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0009-0009-1338-2187>

TecNm/Instituto Tecnológico de Cd. Victoria  
México

### RESUMEN

Los campos electromagnéticos (CEM) son áreas de energía derivadas de la combinación de campos eléctricos y magnéticos, presentes de forma natural y generados artificialmente por dispositivos electrónicos, líneas de transmisión de energía, antenas de telecomunicaciones y electrodomésticos. Existe una creciente preocupación por los posibles efectos nocivos de la exposición a estas radiaciones en la salud humana. La exposición prolongada a CEM de extremadamente baja frecuencia, presentes en aparatos eléctricos y líneas de transmisión, se ha asociado con un mayor riesgo de leucemia infantil. Los campos de radiofrecuencia, de tecnologías inalámbricas como teléfonos celulares y Wi-Fi, han planteado preocupaciones sobre posibles riesgos de cáncer cerebral, alteraciones del sueño y efectos en el sistema nervioso. Un estudio en Ciudad Victoria empleó un enfoque cuantitativo para evaluar la intensidad y distribución de los CEM. Se seleccionaron 75 puntos de medición en dos sectores de la ciudad, priorizando áreas con alta densidad poblacional e infraestructuras de telecomunicaciones. Para la recolección de datos, se utilizó un medidor de CEM (EMF-HM5-DCFSCSY) y un sistema de posicionamiento global (Garmin GPSMAP s4). Los resultados revelaron que los niveles de CEM varían significativamente, con concentraciones más altas en zonas comerciales y áreas con flujo vehicular, así como en la cercanía de antenas de telefonía móvil, subestaciones eléctricas y líneas de alta tensión. Las pruebas estadísticas indicaron que no hubo diferencias significativas en los niveles de RENI entre el turno matutino y vespertino. Sin embargo, se encontró que las distribuciones de los CEM son diferentes entre los distintos sectores, lo que subraya la importancia de implementar medidas para reducir la exposición en áreas con niveles elevados.

**Palabras clave:** campos electromagnéticos, salud humana, distribución espacial, radiación

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [edgar.pa@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:edgar.pa@cdvictoria.tecnm.mx)

# The Electromagnetic Footprint of the Electricity and Telecommunications Industry in Urban Areas: Quantification and Challenges for Public Health

## ABSTRACT

Electromagnetic fields (EMF) are areas of energy derived from the combination of electric and magnetic fields, naturally present and artificially generated by electronic devices, power transmission lines, telecommunications antennas, and household appliances. There is growing concern about the potential harmful effects of exposure to this radiation on human health. Prolonged exposure to extremely low-frequency EMF, present in electrical appliances and transmission lines, has been associated with an increased risk of childhood leukemia. Radiofrequency fields, from wireless technologies such as cell phones and Wi-Fi, have raised concerns about possible risks of brain cancer, sleep disturbances, and effects on the nervous system. A study in Ciudad Victoria employed a quantitative approach to evaluate the intensity and distribution of EMF. Seventy-five measurement points were selected in two sectors of the city, prioritizing areas with high population density and telecommunications infrastructure. For data collection, an EMF meter (EMF-HM5-DCFSCSY) was used to measure EMF intensity in microteslas ( $\mu\text{T}$ ), along with a global positioning system (Garmin GPSMAP s4) for georeferencing measurement points. The results revealed that EMF levels vary significantly, with higher concentrations in commercial areas and areas with high vehicular traffic, as well as near mobile phone antennas, electrical substations, and high-voltage lines. Statistical tests indicated no significant differences in non-ionizing electromagnetic radiation (NIEER) levels between the morning and afternoon shifts. However, it was found that the distributions of EMF are different between the various sectors, which highlights the importance of implementing measures to reduce exposure in areas with high levels.

**Keywords:** electromagnetic fields, human health, spatial distribution, radiation

*Artículo recibido 05 julio 2025*

*Aceptado para publicación: 25 julio 2025*



## **INTRODUCCIÓN**

Los campos electromagnéticos (CEM) son áreas de energía resultantes de la combinación de campos eléctricos y magnéticos. Están presentes en diversas formas en la naturaleza y son generados por fuentes artificiales como dispositivos electrónicos, líneas de transmisión de energía, antenas de telecomunicaciones y electrodomésticos.

A lo largo de los años, ha existido una creciente preocupación sobre los posibles efectos nocivos de la exposición a estas radiaciones en la salud humana.

Los CEM de extremadamente baja frecuencia se encuentran en aparatos eléctricos y líneas de transmisión de energía. Numerosos estudios sugieren una posible asociación entre la exposición a estos campos no ionizantes y ciertos problemas de salud, como el riesgo aumentado de leucemia infantil tras una exposición prolongada a alta intensidad.

Los campos de radiofrecuencia, por su parte, provienen de tecnologías inalámbricas como teléfonos celulares, torres de telefonía móvil, Wi-Fi y dispositivos Bluetooth. Aunque la evidencia científica sobre los efectos de la exposición a RF en la salud sigue siendo objeto de investigación, algunos estudios han planteado preocupaciones sobre posibles riesgos de cáncer cerebral, alteraciones del sueño, efectos en el sistema nervioso y otros problemas de salud asociados a una exposición prolongada a altos niveles de radiación.

Conocer la ubicación precisa de las fuentes emisoras de CEM permite tomar mejores medidas preventivas. Este estudio busca identificar las fuentes emisoras en Ciudad Victoria y cuantificar los niveles de radiación emitidos.

### **Revisión de Literatura**

Los campos electromagnéticos (CEM) son áreas de energía producidas por el movimiento de cargas eléctricas, presentes en nuestro entorno diario. Se generan desde fuentes como dispositivos electrónicos, líneas eléctricas, antenas de telecomunicaciones y sistemas de radiodifusión, abarcando desde bajas hasta altas frecuencias (OMSS,1999).

Desde la aparición de la radiación electromagnética no ionizante (RENI) de fuentes naturales, posteriormente generadas por las fuentes artificiales que son las antenas de telecomunicaciones, líneas de alta tensión, subestaciones eléctricas, entre otras fuentes eléctricas y magnéticas.



Esta ha generado una interrogante sobre las consecuencias que puede ocasionar la RENI, y se han realizado investigaciones sobre las repercusiones, que pueden generar a la salud si se tiene una exposición continua y con regularidad.

Las primeras investigaciones, como lo destacó CIPPIN (2010), se centraron principalmente en los efectos térmicos de los campos electromagnéticos. La Comisión Internacional de Protección contra Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP) estableció pautas iniciales para la exposición ocupacional. Sin embargo, las investigaciones posteriores y la comprensión en evolución de las interacciones de los campos electromagnéticos con los tejidos biológicos han llevado a regulaciones más matizadas y estrictas en algunos países. Por ejemplo, naciones como Nueva Zelanda, Suiza e Italia han implementado límites de exposición significativamente más bajos en comparación con los Estados Unidos. Los estudios de Ávila (2022), Tomasina et al. (2010) y Bielsa y Fernández (2016) han investigado las posibles implicaciones para la salud de la exposición a los CEM, centrándose especialmente en el riesgo de desarrollar varios tipos de cáncer. Si bien algunos estudios han sugerido una correlación entre la exposición a los CEM y resultados adversos para la salud, el consenso científico sigue sin ser concluyente debido a desafíos metodológicos y hallazgos contradictorios.

Para comprender mejor el alcance de la exposición a los campos electromagnéticos en diferentes entornos, los investigadores han realizado numerosos estudios de medición. Castro et al. (2007), Loizeou et al. (2023) y Aponte et al. (2007) han proporcionado datos valiosos sobre los niveles de campos electromagnéticos en diversos entornos, incluidos lugares de trabajo, hogares y espacios públicos. Estos estudios han puesto de relieve la necesidad de un monitoreo y una evaluación continuos para fundamentar las decisiones regulatorias. La naturaleza compleja de la exposición a los campos electromagnéticos y sus posibles efectos sobre la salud ha dado lugar a una amplia gama de enfoques regulatorios en todo el mundo. Torres et al. (2007), Torres y Agudelo (2007) y Soto et al. (2021) han analizado los marcos regulatorios vigentes e identificado lagunas en el conocimiento y la aplicación.

El volumen de investigaciones sobre los campos electromagnéticos ha aumentado considerablemente en los últimos años. Si bien las pruebas de sus efectos nocivos no son del todo concluyentes, el principio de precaución sugiere que se deben hacer esfuerzos para minimizar la exposición innecesaria.

La investigación continua, junto con medidas reglamentarias eficaces, es esencial para proteger la salud pública y el medio ambiente.

## **METODOLOGÍA**

### **Método y Materiales**

La investigación empleó un enfoque cuantitativo para evaluar la intensidad y distribución de los campos electromagnéticos (CEM) en Ciudad Victoria.

Se empleó un muestreo por conveniencia debido a la falta de un inventario público de fuentes de CEM.

Se seleccionaron 75 puntos de medición en los dos sectores de la ciudad, priorizando áreas con alta densidad poblacional y presencia de infraestructuras de telecomunicaciones.

### **Instrumentación**

Para la recolección de datos se utilizó:

Medidor de campos electromagnéticos: EMF-HM5- DCFSCSY, utilizado para medir la intensidad de los campos electromagnéticos en microteslas ( $\mu\text{T}$ ).

Sistema de posicionamiento global (GPS): Garmin GPSMAP s4, empleado para georeferenciar los puntos de medición.

### **Procedimiento**

Calibración: Antes de cada jornada de campo, el medidor de CEM se calibró siguiendo las especificaciones del fabricante y la norma NOM-013-STPS-1993, estableciendo un límite de detección de  $0.30 \mu\text{T}$ .

Recolección de datos: En cada punto de muestreo, se realizaron las mediciones. Los datos se registraron en una hoja de cálculo, incluyendo coordenadas geográficas (latitud y longitud), valor de la medición en  $\mu\text{T}$ , y cuadrante.

Mapa de muestreo: Se generó un mapa digital utilizando el software de Tableau 2024.1, para visualizar la distribución espacial de los puntos de muestreo.

### **Análisis de Datos**

Los datos recolectados se analizaron utilizando el software estadístico SPSS.

Análisis descriptivo: Se calcularon las medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar) para cada cuadrante.





Análisis inferencial: Se aplicó una prueba t y Kolmogorov-Smirnov, para comparar las medianas de los niveles de CEM entre los 2 sectores, considerando un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$

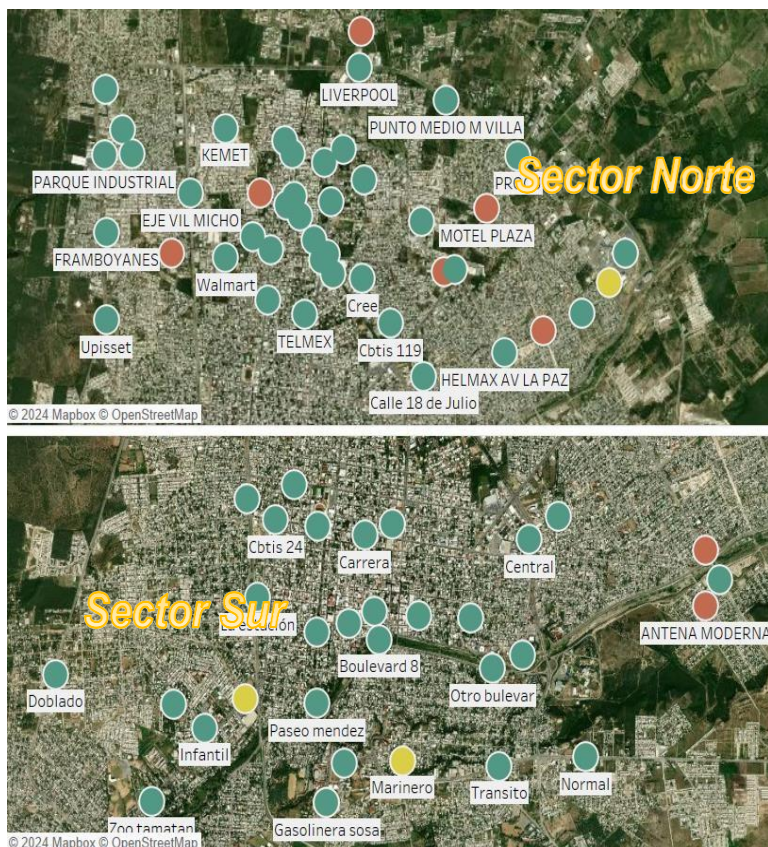
## RESULTADOS

El análisis de los datos de los campos electromagnéticos (CEM) en los 2 Sectores de Ciudad Victoria revela patrones de distribución espacial y niveles de exposición que varían significativamente.

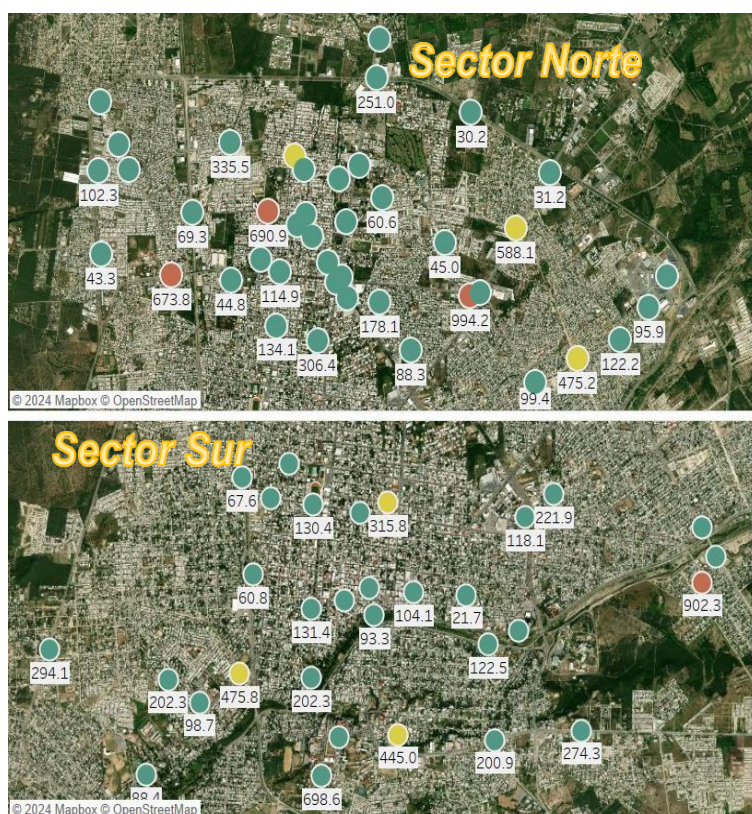
La Figura 1 ofrecen una visión general de la distribución espacial de los campos electromagnéticos en los dos sectores de la ciudad del turno de la mañana. Se observa de manera clara los niveles de radiación, con concentraciones más altas en zonas comerciales, así mismo se concentra un gran flujo vehicular dado que es una avenida muy transitada.

La Figura 2 Destaca la alta concentración de puntos con niveles elevados de CEM en ambos sectores. Esto podría estar relacionado con la presencia de antenas de telefonía móvil, subestaciones eléctricas y líneas de alta tensión.

**Figura 1** Distribución de la RENI Turno Matutino



**Figura 2** Distribución de la RENI Turno Vespertino



### Prueba t

La prueba t para muestras independientes, realizada para comparar los niveles de Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes (RENI) registradas en dos turnos: matutino y vespertino.

Prueba t para muestras independientes: Esta prueba estadística se utiliza para determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de dos grupos independientes. En este caso, los dos grupos son el turno matutino y el turno vespertino

No se encontraron diferencias significativas:

El valor de p ( $p = 0.5357$ ) es mayor que el nivel de significancia convencional de 0.05 Tabla 1. Esto significa que no podemos rechazar la hipótesis nula de que no existe una diferencia significativa entre los niveles de RENI en el turno matutino y vespertino Grafica 1.

No hay evidencia estadística que sugiera que los niveles de RENI varíen significativamente entre el turno matutino y vespertino.

Kolmogorov-Smirnov. La prueba de Kolmogorov-Smirnov es una prueba no paramétrica utilizada para determinar si dos muestras independientes provienen de la misma distribución.



Las pruebas de Kolmogorov- Smirnov es una herramienta estadística utilizada para evaluar si un conjunto de datos se ajusta a una distribución normal.

En ambos casos, para MM y MT, el valor de significancia es 0.000. Esto significa que hay una probabilidad extremadamente baja de que los datos provengan de una distribución normal. En otras palabras, podemos rechazar la hipótesis nula de que los datos son normales Tabla 2.

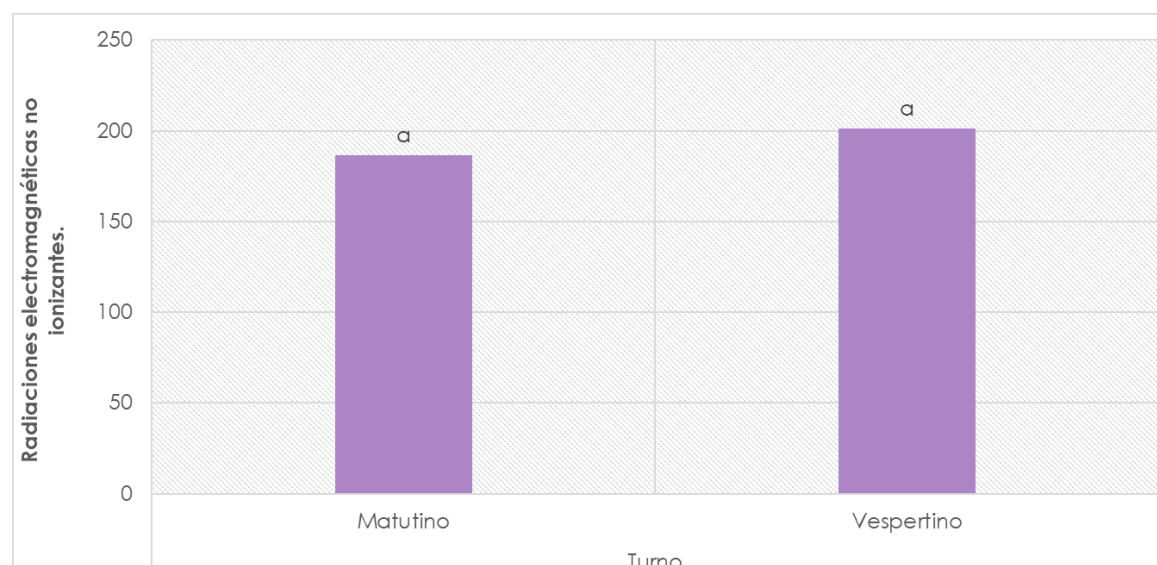
Dado que el valor de p (0.771) es mucho mayor que el nivel de significancia convencional de 0.05, no podemos rechazar la hipótesis nula. Esto significa que no hay evidencia suficiente para concluir que las distribuciones de MM son diferentes entre los distintos sectores. En otras palabras, los datos sugieren que la variable MM se distribuye de manera similar en los sectores Tabla 3.

Dado que el valor de p (0.017) es menor que el nivel de significancia convencional de 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula. Esto significa que hay evidencia suficiente para concluir que las distribuciones de MT son diferentes entre los distintos sectores. En otras palabras, los datos sugieren que la variable MT se distribuye de manera diferente en al menos algunos de los sectores Tabla 4.

**Tabla 1.** Resultados prueba t

| Prueba T para muestras Independientes |                               |         |         |      |      |          |          |                   |        |        |         |      |          |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------|---------|------|------|----------|----------|-------------------|--------|--------|---------|------|----------|
| Clasific                              | Variable                      | Grupo 1 | Grupo 2 | n(1) | n(2) | Media(1) | Media(2) | Media(1)-Media(2) | LI(95) | LS(95) | pHomVar | T    | p-valor  |
| Turno                                 | Radiaciones electromagnéti... | {I}     | {II}    | 75   | 75   | 201.30   | 180.46   | 20.84             | -45.50 | 87.17  | 0.8861  | 0.62 | 0.5357   |
|                                       |                               |         |         |      |      |          |          |                   |        |        |         |      | ilateral |

**Grafica 1.** Prueba t entre el Turno Matutino y Vespertino



**Tabla 2.** Prueba de Normalidad

| Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>              |             |    |      |
|----------------------------------------------|-------------|----|------|
|                                              | Estadístico | gl | Sig. |
| MM                                           | .209        | 75 | .000 |
| MT                                           | .225        | 75 | .000 |
| a. Corrección de significación de Lilliefors |             |    |      |

**Tabla 3.** Prueba Kolmogorov-Smirnov Muestreo Matutino

| Prueba de Kolmogorov-Smirnov para muestras independientes              |          |  |       |
|------------------------------------------------------------------------|----------|--|-------|
| <b>MM entre Sectores</b>                                               |          |  |       |
| <b>Resumen de prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes</b> |          |  |       |
| N total                                                                |          |  | 75    |
| Máximas diferencias extremas                                           | Absoluto |  | .154  |
|                                                                        | Positivo |  | .146  |
|                                                                        | Negativo |  | -.154 |
| Estadístico de prueba                                                  |          |  | .664  |
| Sig. asintótica (prueba bilateral)                                     |          |  | .771  |

**Tabla 4.** Prueba Kolmogorov-Smirnov Muestreo Tarde

|                                                                        |          |  |       |
|------------------------------------------------------------------------|----------|--|-------|
| <b>MT entre Sectores</b>                                               |          |  |       |
| <b>Resumen de prueba Kolmogorov-Smirnov de muestras independientes</b> |          |  |       |
| N total                                                                |          |  | 75    |
| Máximas diferencias extremas                                           | Absoluto |  | .357  |
|                                                                        | Positivo |  | .050  |
|                                                                        | Negativo |  | -.357 |
| Estadístico de prueba                                                  |          |  | 1.543 |
| Sig. asintótica (prueba bilateral)                                     |          |  | .017  |

## CONCLUSIONES

La investigación realizada con el fin de identificar y cuantificar los niveles de radiación electromagnética (CEM) en Ciudad Victoria ha proporcionado información crucial sobre la huella electromagnética de la industria eléctrica y de telecomunicaciones en áreas urbanas. Mediante un enfoque cuantitativo y un muestreo estratégico de 75 puntos, se ha logrado mapear la distribución espacial de los CEM, revelando patrones significativos que son de gran relevancia para la salud pública y la planificación urbana.

Los resultados descriptivos indicaron que los niveles de CEM varían considerablemente a lo largo de la ciudad, con concentraciones más elevadas en zonas comerciales, áreas de alto flujo vehicular, y en las inmediaciones de infraestructuras como antenas de telefonía móvil, subestaciones eléctricas y líneas de alta tensión. Este patrón sugiere una clara correlación entre la densidad de la infraestructura emisora y la intensidad de los campos electromagnéticos ambientales.

Un análisis comparativo mediante la prueba t para muestras independientes reveló que no existen diferencias estadísticamente significativas en los niveles de Radiaciones Electromagnéticas No Ionizantes (RENI) entre el turno matutino y el vespertino ( $p = 0.5357$ ). Este hallazgo es fundamental, ya que indica una exposición relativamente constante a lo largo del día, lo que puede tener implicaciones en la evaluación de riesgos por exposición prolongada.

No obstante, las pruebas de Kolmogorov-Smirnov aportaron una perspectiva más matizada sobre la distribución de los CEM. Si bien la distribución de los CEM en el muestreo matutino (MM) no mostró diferencias significativas entre sectores ( $p = 0.771$ ), la distribución en el muestreo de la tarde (MT) sí evidenció diferencias significativas entre los distintos sectores ( $p = 0.017$ ). Esta disimilitud es un aspecto crítico, ya que sugiere que la variabilidad en la exposición no se limita a la intensidad, sino también a la heterogeneidad en la distribución espacial de los campos a lo largo del día, lo que podría estar influenciado por patrones de actividad humana o fluctuaciones en el uso de la infraestructura.

La variabilidad identificada en la exposición a los CEM, especialmente en el caso de la variable MT, plantea preocupaciones significativas para la salud pública. Los sectores que registran niveles más altos de exposición o distribuciones particulares podrían estar asociados con un riesgo potencialmente mayor de desarrollar problemas de salud como la leucemia infantil, el cáncer cerebral o alteraciones del sueño, tal como se ha sugerido en la literatura especializada.

En consecuencia, los resultados de este estudio enfatizan la urgencia de implementar medidas proactivas para reducir la exposición a los CEM en aquellos sectores donde se han identificado niveles elevados. Estas medidas podrían incluir estrategias de planificación urbana que optimicen la ubicación de infraestructuras emisoras, la mejora continua en el diseño de líneas de transmisión de energía y la promoción de tecnologías que minimicen la emisión de radiaciones, con el objetivo primordial de salvaguardar la salud de la población.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bielsa-Fernández, P., & Martín, B. (2018). Asociación entre las radiaciones de teléfonos móviles y el riesgo tumoral en personas adultas. *Gaceta Sanitaria*, 32(1), 81-91. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.10.014>
- Campos Electromagnéticos Y Salud Pública. (s. f.). Salud Ambiental. Recuperado 12 de diciembre de 2023, de <https://salud-ambiental.com/wp-content/uploads/2009/04/cemysaludpublica.pdf>
- Cárdenas, J. A. <L., García, J. M. M., La Rosa Huacambé Soto, J. O., & Nieto, D. D. C. (2021). Estudio de la contaminación electromagnética de las estaciones para los sistemas de comunicación. *Polo del conocimiento*, 6(10), 298-310. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i10.3202>
- Castro, M. C., Perera, R. P., Pedrouzo, J. P., Aponte, G. A., Escobar, A. E., & Cortina, D. C. (2007, septiembre). Exposición a CEM de baja frecuencia en oficinas y laboratorios de computación. *Redalyc*. Recuperado 12 de diciembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/3291/329127754001.pdf>
- Ciencia, N. (2018, 4 septiembre). Ondas ELF, las primeras señales que da un terremoto y que investiga la UAL. *Nova Ciencia*. <https://novaciencia.es/onas-elf-ual/>
- Código Buenas Prácticas: Exposición A Campos Electromagnéticos. (2018, 1 octubre).umivale. Recuperado 12 de diciembre de 2023, de <https://umivaleactiva.es/dam/web-corporativa/Documentos-prevenci-n-y-salud/Tareas-de-Especial-Riesgo/defcamposelectromagneticos.pdf>
- Cordelli, E., Ardoino, L., Benassi, B., Consales, C., Eleuteri, P., Marino, C., Sciortino, M., Villani, P., Brinkworth, M. H., Chen, G., McNamee, J. P., Wood, A. W., Belackova, L., Verbeek, J., & Pacchierotti, F. (2023). Effects of radiofrequency Electromagnetic Field (RF-EMF) exposure on pregnancy and birth outcomes: A Systematic review of experimental studies on non-human mammals. *Environment International*, 180, 108178. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108178>
- De Myriam Catalá, V. T. L. E. (2018, 11 enero). Contaminación electromagnética en aves. *Ecotoxsan*. [https://ecotoxsan.wordpress.com/2018/01/11/contaminacion-electromagnetica-en-aves/#:~:text=Algunos%20autores%20demuestran%20que%20la,de%20los%20huevos%20\(4](https://ecotoxsan.wordpress.com/2018/01/11/contaminacion-electromagnetica-en-aves/#:~:text=Algunos%20autores%20demuestran%20que%20la,de%20los%20huevos%20(4)





Diccionario de Cáncer del NCI. (s. f.). Instituto Nacional del Cáncer.

<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/rem>

Enfermedad por radiación: MedlinePlus Enciclopedia Médica. (s. f.).

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000026.htm#text=La%20radiaci%C3%B3n%20no%20ionizante%20viene,producen%20da%C3%B1o%20a%20los%20tejidos>

FCEfYN. (2023, February 24). Mediciones de Radiaciones No Ionizantes (RNI). FCEfYN, UNC.

<https://fcefyn.unc.edu.ar/facultad/secretarias/investigacion-y-desarrollo/laboratorios/laboratorio-de-investigacion-aplicada-y-desarrollo-liade/mediciones-de-radiaciones-no-ionizantes-rni/>

Guerrero-Abreu, J.,Perez-Alejo,J.L.,(2006,Septiembre) Las radiaciones no ionizantes y su efecto sobre

la salud humana. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572006000300008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000300008)

Gigahertz - Definicion.de. (n.d.). Definición.de. Retrieved June 2, 2024, from

<https://definicion.de/gigahertz/>

Heredia-Rojas, J. A. H.-R., Rodriguez-Flores, L. R. F., Snatoyo-Stephano, M. S. S., & Casatañeda-

Garza, E.C. G. (2003). LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS: ¿UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA?

Revista Salus Publica y Nutricion, 4(1), [www.medigraphice.com.mx](http://www.medigraphice.com.mx). Las Radiaciones Ionizantes: Una

Realidad Cotidiana. (s. f.). Universidad Politecnica de Madros. Recuperado 12 de diciembre de 2023, de [https://oa.upm.es/9751/1/INVE\\_MEM\\_2010\\_87691.pdf](https://oa.upm.es/9751/1/INVE_MEM_2010_87691.pdf)

Loizeau, N., Zahner, M., Schindler, J., Stephan, C., Fröhlich, J., Gugler, M., Ziegler, T. E., & Rössli,

M. (2023). Comparison of ambient radiofrequency electromagnetic field (RF-EMF) levels in outdoor areas and public transport in Switzerland in 2014 and 2021. Environmental Research, 237, 116921. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116921>

López, P. (2021, 18 julio). ¿Qué es un megahercio y para qué sirve? GEEKNETIC.

<https://www.geeknetic.es/Megahercio/que-es-y-para-que-sirve>

Milham, S., & Osslander, E. M. (2001). Historical evidence that residential electrification caused the

emergence of the childhood leukemia peak. Medical Hypotheses, 56(3), 290-295. <https://doi.org/10.1054/mehy.2000.1138>



Misra, P., & Enge, P. (2006). Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance. Lincoln: Ganga-Jamuna Press. Monolitic. (2020, December 29). Tecnologías de geolocalización de altas prestaciones para entornos urbanos. Monolitic. <https://www.monolitic.com/tecnologias-de-geolocalizacion-de-altas-prestaciones-para-entornos-urbanos/>

Normas y estándares aplicables a los campos electromagnéticos de radiofrecuencias en América Latina: guía para los límites de exposición y los protocolos de medición. (2006). Artículos e informes especializados. Recuperado 12 de diciembre de 2023, de <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2006.v20n2-3/205-212/es>

Nikolako. (2024, 11 abril). Megahercios (MHz) definición. phoenixNAP IT Glossary. <https://phoenixnap.mx/glosario/megahercio>

Parmar, D. (2023, 14 mayo). 9 Más precisosate medidores y detectores EMF para su hogar y oficina. Geekflare. <https://geekflare.com/es/emf-meters-and-detectors/#geekflare-toc-erickhill-emf-meter>

Pino, C. (2023, 17 octubre). Qué es geolocalización - definición, significado y ejemplos. Arimetrics. <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/geolocalizacion>

Porto, J. P., & Merino, M. (2019, 16 diciembre). Gigahertz - Qué es, definición y concepto. Definición.de. [https://definicion.de/gigahertz/#google\\_vignette](https://definicion.de/gigahertz/#google_vignette)

¿Qué son los campos electromagnéticos? (s. f.). <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/electromagnetic-fields>

Radiación no ionizante – MEM. (s. f.). <https://mem.gob.gt/que-hacemos/area-energetica/radiacion-no-ionizante/>

Radiaciones no ionizantes: riesgos y medidas de prevención - quirónprevención. (s. f.). Quirónprevención. <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/radiaciones-ionizantes-riesgos-medidas>

prevencion René, E. (2018, 24 febrero). ¿Qué es el electrosmog? espai rené. <https://espairene.com/que-es-el-electrosmog>

SectorElectricidad, & SectorElectricidad. (2023, 19 julio). Tesla (Unidad) - Sector Electricidad | Profesionales en Ingeniería Eléctrica. Sector Electricidad | Profesionales en Ingeniería Eléctrica - La comunidad de Profesionales en Ingeniería Eléctrica. <https://www.sectorelectricidad.com/41006/tesla-unidad/>



- Staiano, M. A. S., Szymanowski, A. S., Staiano, A. S. S., & Aldasoro, R. A. (2012, mayo). Contaminación Electromagnética: Medición de RNI [Comunicado de prensa]. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26490/Documento\\_completo.pdf](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26490/Documento_completo.pdf)
- J. L. S., Gutiérrez, E. A., Tlacuilo-Parra, J. A., Covarrubias, R. F. G., & Rubio, H. R. (2020a). Radiación Electromagnética, Leucemia Infantil Y Regulación. Revista Internacional De Contaminación Ambiental. <https://doi.org/10.20937/rica.53488>
- Sumuano, J. L. S., Gutiérrez, E. A., Tlacuilo-Parra, J. A., Covarrubias, R. F. G., & Rubio, H. R. (2020b). Radiación Electromagnética, Leucemia Infantil Y Regulación. Revista Internacional De Contaminación Ambiental. <https://doi.org/10.20937/rica.53488>
- Torres, J. I. T. O., Agudelo, L. E. A., & Ochoa, M. C. O. O. (2007). Aproximaciones al conflicto ambiental urbano, generado por la contaminación electromagnética no ionizante en Colombia. En Revista Luna Azul. Recuperado 12 de diciembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/3217/3217272227006.pdf>
- Torres, L. (2023, 11 enero). ¿Qué son los campos electromagnéticos (CEM)? Tes America. <https://www.tesamerica.com/que-son-los-campos-electromagneticos/>
- Torres-Osorio, J. I. T. O., & Agudelo, L. E. A. (2007, Agosto). Situación Actual De La Contaminación Electromagnética No Ionizante En Colombia. Scientia Et Technica.

