

EL MENSAJE DEL PRESIDENTE

# EL ROL DEL COPITEC



Revista

# COORDENADAS

Organo Oficial del Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación *Digital*

Año XXXVII

n°120

DIC 2024 - ENE 2025

- **MEDIDAS A FAVOR DE LA INCLUSIÓN**
- **ELECTROMOVILIDAD**
- **SEGURIDAD Y CIBERCRIMEN**
- **HACKATON ENERGÉTICO**

**BLINDAJE DE ONDAS  
ELECTROMAGNÉTICAS A  
FRECUENCIAS DE MICROONDAS  
CON METAMATERIAL DE  
RESONADOR DE ANILLOS  
DIVIDIDOS**



# ¿CÓMO MATRICULARSE?

*El COPITEC matricula a Ingenieros, Licenciados, Analistas y Técnicos, cuyos títulos se ajusten a las especialidades del mismo. El trámite es personal.*

[Descargar Formulario de Matriculación para Ingenieros, Licenciados, Analistas y Técnicos](#)

DESCARGAR: INSTRUCTIVO LEGALIZACIÓN DOCUMENTOS PUBLICOS TAD 2

[Descargar Instructivo Legalización Documentos Públicos para Títulos anteriores al año 2012. \(https://legalizaciones.mininterior.gov.ar/public/controller/turnos.php\)](https://legalizaciones.mininterior.gov.ar/public/controller/turnos.php)



## Requisitos

- Diploma original certificado por el Ministerio de Educación. Los Diplomas de Títulos Universitarios, emitidos antes del año 2012 deben estar legalizados por el Ministerio del Interior, esta gestión se debe realizar por el TAD, Tramite a Distancia del Ministerio del Interior. Ver instructivo. (El Diploma será devuelto, firmado por el Presidente del COPITEC, una vez concluido el proceso de matriculación. (máximo cinco días hábiles)-
- Para Técnicos: Diploma Original o Certificado Analítico original certificado por el Ministerio de Educación. Los Diplomas emitidos antes del año 2010 (Títulos Secundarios o Terciarios) deben estar legalizados por el Ministerio del Interior, esta gestión se debe realizar por el TAD, Tramite a Distancia del Ministerio del Interior. Ver instructivo.
- Dos copias del Formulario de Matriculación (completado en computadora, (SIN FIRMAR YA QUE SE HACE DELANTE DE UN EMPLEADO DE COPITEC)
- Ficha de Registro de Firmas (SIN FIRMAR YA QUE SE HACE DELANTE DE UN EMPLEADO DE COPITEC)
- Una fotocopia reducida anverso y reverso del Diploma original
- Una (1) foto de frente (4x4) actual.
- Una Fotocopia del D.N.I. primera y segunda hoja. (o anverso y reverso del nuevo DNI)
- En caso de estar matriculado en otro Consejo o Colegio, fotocopia (anverso y reverso) de la credencial y último recibo de pago.
- Fotocopia del plan de estudios y alcances (o incumbencias) del título certificados por la institución que expidió el título.
- Consultar los montos a abonar: Derecho de matriculación más la Matrícula vigente. (CONSULTAR valores y formas de pago a [matricula@copitec.org.ar](mailto:matricula@copitec.org.ar)). Se le notificará cuando se podrán abonar dichos montos una vez que se encuentre presentada y verificada toda la documentación requerida.
- El valor de la Matrícula es sin cargo para el primer año calendario de graduación. La fecha de graduación es la que figura en su Diploma.
- El proceso de Matriculación exige la presentación personal de la documentación en la sede del COPITEC (Perú 562 - CABA), de lunes a viernes de 10 a 16 hs.

## Matriculados del Interior del País

Los profesionales que residen en el interior (fuera del área de AMBA) podrán remitir por correo electrónico la documentación requerida, certificada por Escribano Público con firma digital.

Previamente deberán enviar por mail CONSTANCIA DE DOMICILIO a [matricula@copitec.org.ar](mailto:matricula@copitec.org.ar) para solicitar más información.

Una vez completada la entrega de la documentación requerida se procede al proceso de verificación de la misma (máximo cinco días hábiles).

Transcurrido ese plazo, se le notificará para realizar el pago correspondiente.

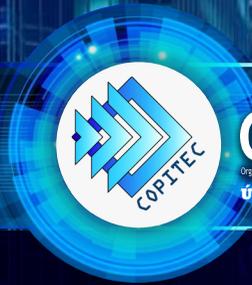
Una vez acreditado dicho pago, para los que residen en AMBA, podrán retirar el Diploma original firmado, junto con la credencial de matriculación con su etiqueta de pago al día, que lo habilita a ejercer como profesional independiente.

En este momento, el nuevo matriculado procederá a realizar la firma del libro de Matrícula, dando por terminado el trámite.

## RECUERDE:

- La vigencia de la matrícula es anual, con vencimiento el 31 de diciembre. A partir de esa fecha no podrá ejercer la profesión presentando Certificados de Encomienda Profesional (CEP).
- El dejar de pagar la Matrícula Profesional no lo exime del cumplimiento de dicho pago ni lo desvincula del COPITEC. Usted continúa siendo matriculado hasta tanto comunique de manera fehaciente su decisión en contrario de acuerdo a los motivos establecidos a tal efecto.
- Mantener sus datos de contacto actualizados en el Consejo

Ante cualquier consulta, comunicarse con el Sector de Matrícula al e-mail: [matricula@copitec.org.ar](mailto:matricula@copitec.org.ar).



- 2 Cómo Matricularse
- 4 El rol del COPITEC
- 6 Blindajes
- 10 Nuevos matriculados
- 11 Comunicación con ARPA
- 12 Actualizar la información
- 13 Lo que se viene
- 14 Electromovilidad
- 15 Nuevas habilidades
- 16 Seguridad y Cibercrimen
- 17 Hackaton energético 2024
- 18 Políticas inclusivas
- 18 Morosidad
- 19 De números y otras yerbas

## COMO RECIBIR COORDENADAS

Los interesados que deseen recibir habitualmente la publicación del COPITEC pueden suscribirse sin costo a la revista *Coordenadas digital* solicitándolo a la siguiente dirección de correo:

[grafica@copitec.org.ar](mailto:grafica@copitec.org.ar)

Asunto:  
**Solicitud de suscripción a *Coordenadas digital***

Datos a indicar:

- Nombre y apellido
- Dirección e-mail
- Profesión/ocupación
- Organismo/Institución/empresa
- Celular

Gracias si nos elige, con gusto le enviaremos nuestro medio de comunicación en forma digital gratuitamente



**Autoridades**

**Presidente:**

Ing. Enrique Luciano Larrieu-Let

**Vicepresidente:**

Ing. Fabián Salvador Piscitelli

**Secretario:**

Ing. Luis Alberto Chavarria

**Tesorero:**

Tec. Javier Bernardo Gratz  
(reemplazo en licencia del titular)

**Consejeros  
Titulares:**

Ing. Roberto Alejandro Gonzalez

Ing. Rodolfo Esteban Laffitte

Ing. Roberto Osvaldo Mayer

(reemplazo en licencia del titular)

Ana. Gastón Teran Castellanos

**Consejeros  
Suplentes:**

Ing. Anibal Roberto Aguirre

Ing. Enrique Alberto Caputo

Ing. Norberto Jesús Solís

Lic. Andrea Quignon

**Comisión Revisora  
de Cuentas:**

Ing. Luis Alberto Bibini

Ing. Eduardo Manuel Caparros

Tec. Juan Antonio Vrana

Lic. Beatriz Aida Siverino

Realización integral para el COPITEC de

**Revista Coordinadas Digital**

Comunicación y Eventos de Ludacar SRL

Editor: **Luis Carbonell**

[prensaldc@gmail.com](mailto:prensaldc@gmail.com)



*Mensaje del presidente*

**EL ROL DEL  
COPITEC**

Es un honor y a la vez una gran responsabilidad para todos los integrantes de la Comisión Directiva del **Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación** dirigir los destinos de la institución. Compromiso que se asume dedicando muchas horas y de manera totalmente ad-honorem.

El COPITEC es **un ente jurídico regulado por el derecho público, sin fines de lucro, administrado exclusivamente con fondos propios, creado por el Decreto Ley 6070/58 (Ley 14.467), por la cual el Estado Nacional delega la tarea de verificar las titulaciones otorgadas por las universidades, las actividades reservadas y los alcances de dichas titulaciones, para otorgar una matrícula y regular el ejercicio profesional a la cual dicha matrícula habilita para ejercer la profesión con la debida responsabilidad y ética.**

Este Consejo, a su vez, integra la Junta Central de los diez Consejos Profesionales de Ingeniería, Arquitectura y Agrimensura, con carga pública y de **jurisdicción nacional.**

**Nuestra institución nuclea a los profesionales que se dedican a las telecomunicaciones, la electrónica y la computación/sistemas. También, a aquellos que se dedican a la informática, bioingeniería, a la higiene y seguridad y otras actividades afines.**

Queremos expresar a todos ellos nuestro más sincero **agradecimiento** por su dedicación y esfuerzos continuos en el avance de dichas actividades y por poner sus conocimientos al servicio de la sociedad. También expresar nuestra admiración por la resiliencia que cada uno demuestra en su labor diaria en tiempos difíciles. Las TIC colaboran en satisfacer necesidades básicas del hombre, y la electrónica y los sistemas informáticos son el pilar sobre el cual se construye gran parte de la innovación tecnológica en nuestro país. Su trabajo no sólo impulsa el desarrollo económico y tecnológico, sino que también contribuye significativamente

al bienestar de la población.

Nos enfrentamos a retos cada vez más complejos, pero también a oportunidades emocionantes. La rápida evolución de las tecnologías y el creciente enfoque en la sostenibilidad y la digitalización ofrecen un campo fértil para la creatividad y el liderazgo. En COPITEC, estamos trabajando para acompañar ofreciendo recursos, formación continua y un ámbito para compartir conocimientos y experiencias.

Es fundamental la **INTEGRACIÓN** entre colegas, y miembros de organismos públicos e instituciones privadas de todo tipo, tanto educativas, empresarias, industriales, comerciales y civiles, para la colaboración y el intercambio de ideas en pos de un crecimiento como comunidad. Nuestro compromiso es crear un entorno donde todos juntos podamos prosperar y contribuir a la recuperación de valores, mejorar nuestra calidad de vida y velar por el cuidado de nuestro ambiente.

También es fundamental la **JERARQUIZACIÓN** de nuestras actividades y que la sociedad pueda reconocer, valorar y exigir que las tareas vinculadas a nuestras temáticas sean realizadas exclusivamente por personas reconocidas y avaladas por los consejos profesionales de ingeniería, de la misma manera que se considera a los médicos, abogados y contadores que no pueden ejercer sin el debido aval de su matrícula.

En el caso de las profesiones contempladas en el Artículo 43 de la Ley de Educación Superior, como lo son las nucleadas en el COPITEC, el tema es más grave dado que expresa que el ejercicio de dichas profesiones puede llegar a comprometer el interés público, poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos y los bienes de los habitantes. Por eso la necesidad de articular con el Estado el debido ejercicio profesional.

Para lograr el nivel de jerarquización pretendido se requiere que todos los actores involucrados trabajen alineados con este objetivo. En primer

**Contactos COPITEC**

Perú 562 – C1068AAB – CABA – Argentina

[www.copitec.org.ar](http://www.copitec.org.ar)

[secretaria@copitec.org.ar](mailto:secretaria@copitec.org.ar) ; [matricula@copitec.org.ar](mailto:matricula@copitec.org.ar)

[consultas@copitec.org.ar](mailto:consultas@copitec.org.ar)



1. COORDENADAS ES UNA PUBLICACIÓN DE EL CONSEJO, SEGÚN REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL N°1.904.071

2. LOS ARTÍCULOS TÉCNICOS Y OPINIONES VERTIDAS SON RESPONSABILIDAD DE SUS RESPECTIVOS AUTORES Y NO REFLEJAN NECESARIAMENTE LA OPINIÓN DE LAS AUTORIDADES DE EL CONSEJO.

3. LA PROPIEDAD INTELECTUAL DE LA PUBLICACIÓN COORDENADAS, SERÁ EXCLUSIVAMENTE DE EL CONSEJO Y SE PERMITE SU PRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL CITANDO A LA FUENTE.



término, las universidades, las escuelas técnicas y los centros de formación profesional, deben generar conciencia e instruir a sus estudiantes en sus deberes y en la obligatoriedad de vincularse a un consejo profesional que los avale. En segundo término, los organismos estatales de control y regulación, tanto nacionales como provinciales y municipales, deben contar con ingenieros matriculados con las debidas incumbencias entre sus funcionarios a cargo de controlar y regular aquellas tareas que ponen en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos y los bienes de los habitantes, y que éstas a su vez sean realizadas por profesionales avalados por un consejo profesional, y de esa manera cumplir con uno de los roles del Estado que cumplir y hacer cumplir las leyes existentes velando por la seguridad de la población. Y en tercer término las empresas industriales y de servicios y las cámaras que las nuclean deben garantizar que todo su personal, vinculado a las citadas tareas, posea la matrícula o el registro otorgado por el consejo profesional correspondiente, jerarquizando su empresa y brindando a sus clientes seguridad y garantías de calidad de sus productos y servicios.

¿Alguna farmacia tramita una receta de un medicamento sin la debida firma de un médico matriculado? ¿Ud. se dejaría operar por un médico que no esté matriculado? ¿Está su vida en juego, no? ¿La Inspección General de Justicia (IGJ) aceptaría un balance sin la firma de un contador matriculado? ¿La Justicia aceptaría una causa sin el patrocinio de un abogado matriculado?

¿Entonces por qué no se exige la matrícula a un ingeniero o un técnico para desarrollar una computadora de a bordo de un vehículo o para desarrollar su sistema? ¿Por qué se exige la firma de un contador y un abogado, ambos matriculados, para solicitar ante ENACOM una licencia para instalar una emisora radial que afecta el espectro radioeléctrico, y no se exige la intervención de un ingeniero con su correspondiente matrícula? Debido a esta falencia de control en la gestión, podrían instalarse emisoras de radio que interfirieran el espectro radioeléctrico afectando las radios de aeronaves. ¿Hay que esperar que se caiga un avión con trescientos pasajeros a bordo para que se corrija el procedimiento de registro y control?

En lo personal creo que en estos tiempos tan particulares donde parece que los valores de la sociedad han pasado a un último plano, donde los derechos y las garantías individuales parecen ser establecidas discrecionalmente, donde el mérito del conocimiento y la responsabilidad parecen no importar, donde la solidaridad, el diálogo, el consenso, la comprensión y la búsqueda de la integración parecen no ser mecanismos de gestión, donde la educación de calidad que brinde igualdad de oportunidades, la salud pública al alcance de todos, la seguridad de la población y el desarrollo de productos y tecnología propia parece no estar en agenda, los animamos a todos a acercarse y participar activamente en nuestras **comisiones internas** y colaborar con las actividades que desarrolla nuestra Fundación para el Desarrollo de la Tecnología (FUNDETEC), de vanguardia e innovadora desplegando una constante y sig-

nificativa actividad en las ciencias y Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC). Finalmente quiero señalar que se continúa con las múltiples tareas destinadas a ordenar la gestión administrativa interna del Consejo. Entre ellas se encuentra la depuración de la base de datos de matriculados activos, al servicio de los cuales debe estar el COPITEC. Por eso se han dado de baja más de seis mil matrículas de personas que gozaban de la condición de matriculados, aprovechándose de la infraestructura y sin realizar ningún tipo de aporte para sostener y hacer crecer a la institución, en detrimento de los matriculados que con su esfuerzo y contribuciones permiten la continuidad de las actividades. La idea de esta resolución poner en evidencia a quienes no cumplen, en defensa de quienes SÍ lo hacen. La intención de toda la comunidad del COPITEC es continuar trabajando en este sentido para que los matriculados puedan trabajar.

Gracias a todos los miembros de la Comisión Directiva por su dedicación, responsabilidad, ética y apoyo permanente, gracias a todos los miembros de las comisiones internas por su valioso asesoramiento y aportes, gracias a quienes con su aval han permitido que se pueda estar encarando esta gestión, gracias a los asesores y coordinadores por su permanente trabajo profesional que apuntala al consejo, gracias a los miembros y colaboradores de Fundetec por sus iniciativas y apoyo a las actividades de extensión, gracias al personal del Consejo por su compromiso y ardua labor diaria, y gracias a todos los que a lo largo del año 2024 han aportado desde sus diferentes ámbitos y roles al crecimiento de nuestra institución. Para todos, el deseo de mantener su continuo empeño en elevar los estándares de nuestras actividades y continuar juntos construyendo un futuro mejor para que el año 2025 nos brinde las posibilidades de ser más útiles a la sociedad.



**Ing. Enrique Larriou-let**  
Presidente del COPITEC



# BLINDAJE DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS A FRECUENCIAS DE MICROONDAS CON METAMATERIAL DE RESONADOR DE ANILLOS DIVIDIDOS

**Laureano M. Sánchez**

Facultad de ingeniería  
Universidad de Buenos Aires  
Buenos Aires - Argentina  
laureanofuiba@gmail.com

**Silvina Boggi**

Facultad Regional Buenos Aires  
Univ. Tecnológica Nacional  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de Buenos Aires  
silvinaboggi@frba.utn.edu.ar

**Walter G. Fano**

Facultad de Ingeniería  
Universidad de Buenos Aires  
Buenos Aires - Argentina  
gfano@fi.uba.ar

**Abstract**—In this work, the shielding efficiency of a split ring resonator (SRR) formed by a periodic structure built from concentric copper rings printed on a dielectric material has been studied.

These artificial materials called metamaterials can be represented as a homogeneous material that has effective constitutive parameters that could not be obtained from naturally occurring materials, such as magnetic permeability and electrical permittivity simultaneously negative.

Simulations of the effective magnetic permeability of the material were performed by varying the geometry of the metamaterial. This analysis enables the design and construction of structures with properties that make them an attractive candidate for shielding applications in the range of microwave frequencies. This material is an alternative to massive metallic materials and can lower costs in electromagnetic absorbers.

The metamaterial has been built with 100 unit cells on each dielectric slab, stacking 5 slabs. We have made experimental measurements of the shielding effectiveness of these materials when subjected to an electromagnetic plane wave with a magnetic field polarized in the direction perpendicular to the dielectric slabs.

**Index Terms**—metamateriales, resonador de anillo dividido, permeabilidad magnética, eficiencia de blindaje

## I. INTRODUCCIÓN

Debido a que se han multiplicado los sistemas electrónicos móviles que operan en frecuencias de microondas, como tablets, celulares, laptops, que generan contaminación electro-magnética, es de interés el disponer de un diseño de un material o estructura electromagnética que pueda absorber la energía electromagnética en esas frecuencias.

El concepto físico de Metamaterial fue desarrollado por Viktor Veselago, quien en 1968 especuló con la posibilidad de crear materiales con permitividad eléctrica y permeabilidad magnética simultáneamente negativos, lo que conduciría a un índice de refracción negativo. El comportamiento que tendría la radiación al atravesar ese material sería muy diferente a todo lo conocido. [7].

Los metamateriales electromagnéticos (MTM) se definen en términos generales como estructuras electromagnéticas construidas artificialmente en las que se observan propiedades inusuales que no están fácilmente disponibles en la naturaleza [1], [2]. Estas propiedades tienen su origen en la estructura geométrica del diseño y no en su composición química; consisten en repeticiones periódicas de un patrón (celda unidad), el contenido de la celda definirá la respuesta efectiva del sistema como un todo. Las propiedades electromagnéticas se pueden controlar dado que dependen del diseño de la estructura, un ejemplo de metamaterial se puede observar en la Fig. 1 [5].

Este gran descubrimiento científico está suponiendo el desarrollo de nuevos dispositivos en los campos de la óptica y las telecomunicaciones, tanto a nivel micrométrico como a nivel nanométrico [3], [4].

Si la longitud de onda de la radiación incidente  $\lambda$ , es mucho mayor que la longitud de la celda unidad  $a$  del material, es decir se cumple la condición de "homogeneidad efectiva":

$$a \ll \lambda = \frac{c_0}{f} \quad (1)$$

siendo  $f$  la frecuencia de la onda de la radiación incidente, la estructura se comporta como un material uniforme en el sentido que las ondas electromagnéticas no alcanzan a detectar la estructura interna y, en este límite, se define la permitividad y permeabilidad efectiva ( $\epsilon_{\text{eff}}$  y  $\mu_{\text{eff}}$ ), que dependen de la naturaleza de la celda unitaria y se considera a la estructura, por lo tanto, electromagnéticamente uniforme a lo largo de la dirección de propagación para la frecuencia de interés

$$\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon_{\text{eff}} \vec{E} \quad \vec{B} = \mu_0 \mu_{\text{eff}} \vec{H} \quad (2)$$

donde  $E$  es el vector campo eléctrico de la onda incidente,  $H$  es el vector campo magnético,  $D$  es el vector desplazamiento eléctrico y  $B$  es el vector densidad de flujo magnético.

Las aplicaciones de metamateriales son diversas, entre ellas el diseño de antenas, construcción de absorbentes de alta eficiencia, súper-lentes para mejorar microscopios, el diseño de estructuras para enmascarar o invisibilizar campos eléctricos

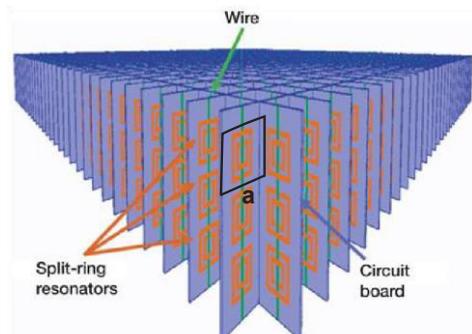


Fig. 1. Metamaterial.

y magnéticos, en el campo de la medicina, entre otros, la adquisición de imágenes médicas por resonancia magnética [8], [9], [10].

#### A. Desarrollo del Modelo de Permitividad eléctrica efectiva del sistema Resonador de anillos divididos (SRR)

En el modelo de metamaterial presentado en [6] y en [12] se muestra un material artificial que da lugar a interesantes efectos magnéticos en el rango de frecuencias del GHz.

Partiendo de una estructura de cilindros conductores como se observa en la Fig. 2

Si se aplica un campo magnético externo  $H_0$  paralelo a los cilindros fluye una corriente por unidad de longitud  $J$  por la superficie de los mismos como se observa en la figura. El campo magnético dentro de los cilindros es:

$$H = H_0 + J - \frac{\pi r^2}{a^2} J \quad (3)$$

donde:

- $J$ : Campo causado por la corriente
- $\frac{\pi r^2}{a^2} J$ : Campo despolarizante en las tapas

Resultando la permeabilidad magnética efectiva en esta estructura:

$$\mu_{eff} = 1 - \frac{\pi r^2}{a^2} [1 + i \frac{2\sigma}{\omega r \mu_0}]^{-1} \quad (4)$$

donde  $\sigma$  es la resistividad del material de los cilindros,  $a$  y  $r$  son parámetros geométricos de la estructura.

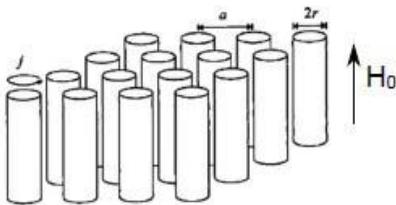
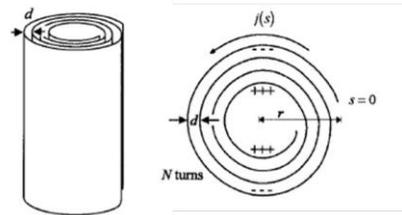


Fig. 2. Matriz cuadrada de cilindros metálicos diseñados para tener propiedades magnéticas en la dirección paralela a los ejes de los cilindros. Fig. 3. Estructura Swiss Roll Capacitor: Una lámina metálica se enrolla alrededor de cada cilindro.

Debido a que esta estructura presenta un rango magnético relativamente estrecho, se agregan a la misma elementos capacitivos y de este modo se amplía el rango de propiedades magnéticas. Se dispone del mismo arreglo de cilindros en igual estructura cuadrada que el modelo sencillo, excepto que los cilindros ahora están contruidos como se muestra en la Fig.3, una lámina metálica se enrolla alrededor de cada cilindro; esta estructura se denomina "Swiss Roll Capacitor". En este modelo se evidencia que, para ciertos parámetros geométricos de la estructura, la parte real de la permeabilidad magnética toma valores negativos en el rango de microondas, condición necesaria para utilizar el material como absorbedor de ondas electromagnéticas.

En este modelo Swiss Roll Capacitor, si el campo magnético no es exactamente paralelo a los cilindros el sistema responde, en parte, como un metal porque una corriente puede fluir libremente a lo largo de los cilindros. Para algunas aplicaciones, este



comportamiento puede ser indeseable. Por lo tanto, se rediseña el sistema con miras a minimizar los efectos puramente eléctricos. En [12] Pendry et al. proponen una adaptación de la estructura en la que el cilindro se reemplaza por una serie de discos planos, cada uno de los cuales conserva la configuración de "anillo dividido", como se muestra en las Fig. 4 y Fig. 5.

Se arma una matriz cuadrada formada por los discos impresos con tintas metálicas sobre una placa sólida dieléctrica, y se apilan esas placas separadas por una pequeña distancia. En esta estructura, al suprimir el camino conductor continuo que proporcionaron los cilindros, se elimina la mayor parte de la actividad eléctrica a lo largo de esta dirección.

Este modelo se denomina Resonador de anillos divididos (Split Ring Resonator -SRR)

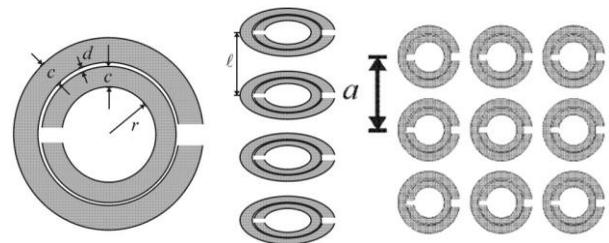


Fig. 4. SRR y placa de formada por los anillos

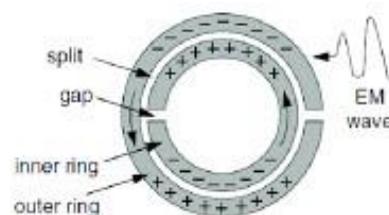
Fig. 5. Corriente generada en el SRR

La permeabilidad magnética efectiva en función de la frecuencia angular ( $\omega$ ) del SRR desarrollada por Pendry en [12] es:

$$\mu_{eff}(\omega) = 1 - \frac{\pi r^2}{a^2} \frac{1}{1 + \frac{2l\sigma_1}{\omega r \mu_0} i - \frac{3lc_0^2}{\pi \omega^2 l n(\frac{2C}{D}) r^3}} \quad (5)$$

Donde  $r, l, d, C$  y  $a$  son parámetros geométricos de la estructura,  $c_0$  es la velocidad de la luz en el vacío y  $\sigma_1$  es la resistividad por unidad de longitud del SSR.

#### B. Eficiencia de blindaje



continúa →

Cuando una onda plana electromagnética incide en un material, como se muestra en la Fig. 6, una parte de la onda incidente se refleja y la otra parte se transmite a lo largo del material [14].

La eficiencia de un blindaje puede especificarse en términos de atenuación de la intensidad de campo en decibelios (dB). Así, la eficiencia del blindaje (SE) se calcula como la intensidad del campo eléctrico incidente dividido la intensidad del campo eléctrico que atraviesa la estructura.

En este trabajo la eficiencia de blindaje del metamaterial se evaluará a través de los coeficientes conocidos como "parámetros de dispersión o parámetros-S" que se usan para mediciones de cuadripolos y circuitos de RF y Microondas.

Fig. 6. Transmisión a través de un material.

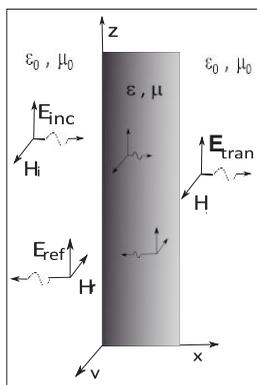
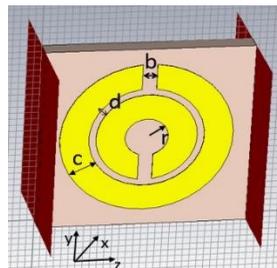


Fig. 7. Celda de SRR simulado.



Se medirá el parámetro S<sub>21</sub> llamado coeficiente de transmisión [13]:

$$|S_{21}|^2 = \frac{\text{Potencia transmitida}}{\text{Potencia incidente en la entrada de la red}} \quad (6)$$

## II. SIMULACION DEL COMPORTAMIENTO ELECTROMAGNETICO DELSRR

Con el objetivo de diseñar un material que pueda ser utilizado como blindaje electromagnético en el rango frecuencias cercanas a las frecuencias de wifi, se simuló un SRR variando los parámetros geométricos para obtener el diseño de un metamaterial con permeabilidad magnética parte real negativa en las frecuencias de microondas cercanas a las frecuencias de wifi.

Se realizó la simulación de la celda unitaria de la Fig. 7 para distintos valores de los parámetros geométricos. Se utilizó un simulador de campo electromagnético (CST) basado en diferencias finitas en el dominio de la frecuencia (FDFD) de malla tetraédrica.

Los anillos son de cobre con una resistividad  $\sigma = 2000 \Omega/m^2$  y de  $50 \mu m$  de espesor aplicados sobre material epoxi FR4 de  $1300 \mu m$  de espesor y constante dieléctrica 4,4. La onda electromagnética transversal (TEM) se dirigió a lo largo del eje z, el campo magnético se propaga en la dirección x y el campo eléctrico en la dirección y. Las propiedades electromagnéticas se miden dentro del rango de frecuencia de 2 a 6 GHz.

Los resultados de la simulación se muestran en las Fig. 8, se observa la parte real de la permeabilidad magnética para distintos parámetros geométricos del SRR.

En la tabla I se detallan los valores de C, D y r para cada estructura. Se puede observar que para determinados parámetros geométricos del SRR hay un rango de frecuencia en que la permeabilidad magnética es negativa.

Se eligió la estructura con parámetros  $C = 2000 \mu m$ ,  $D = 1000 \mu m$  y  $r = 1500 \mu m$  para su posterior construcción dado que en las frecuencias de wifi parte real de la permeabilidad magnética es negativa y de importante valor.

## III. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y RESULTADOS

Se construyó un prototipo del metamaterial de 5 placas con 100 anillos cada una con el diseño geométrico basado en la

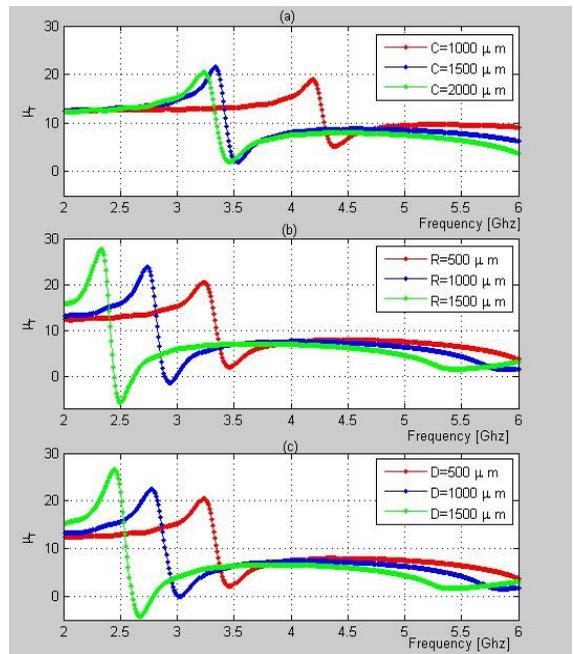


Fig. 8. Resultado de las simulaciones: Parte real de la permeabilidad magnética para distintas geometrías. En (a) variación de la permeabilidad magnética con el valor de C. En (b), variación con el valor de r y en (c) variación con el valor de D.

TABLE I  
PARAMETROS GEOMETRICOS DE LA CELDA DEL SRR PARA LAS SIMULACIONES DE PERMEABILIDAD MAGNETICA

Fig.	Parámetros geométricos		
	r(mm)	D(mm)	C(mm)
(a)	1,5	1,00	1,00 1,50 2,00
(b)	1,00 1,50 2,00	1,00	2,00
(c)	1,50	0,50 1,00 2,00	2,00

simulación, como se observa en la Fig. 9 y se realizaron mediciones experimentales de la eficiencia de blindaje de la estructura en un rango de frecuencias que comprenda la frecuencia de wifi.



Fig. 9. Placa de metamaterial

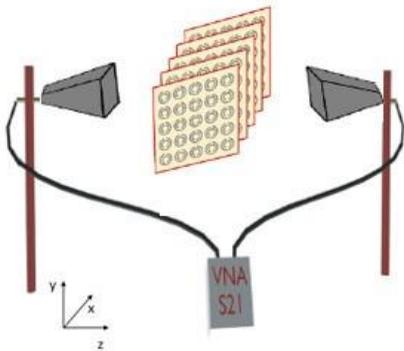


Fig. 10. Dibujo esquemático de la configuración experimental para medir la transmisión a través del SRR

Para evaluar la eficiencia de blindaje del metamaterial se preparó un banco de medición como indica la Fig. 10 formado por dos antenas bocina, una transmisora y una receptora conectadas a un analizador vectorial de redes (VNA), marca Agilent, modelo Field Fox N9932A.

El experimento consiste en emitir una onda plana con el analizador de redes a través de la antena transmisora y medir la respuesta en la antena receptora. Se evalúa la relación de la potencia emitida en la antena transmisora y la recibida en la antena receptora, primero sin material presente para establecer un nivel de referencia, y luego con el prototipo entre las antenas. En cada caso, el nivel de salida de la fuente se mantiene igual. La relación de las dos potencias recibidas indica la pérdida de potencia debida al blindaje efectuado por el metamaterial [15]. La distancia entre la antena y el metamaterial corresponde a la aproximación del campo lejano. El VNA se calibra teniendo en cuenta el efecto de los cables y conectores utilizados.

Se midieron los coeficientes de transmisión directa S21 (expresados en dB) primero sin metamaterial entre las antenas y luego con metamaterial. La diferencia entre los coeficientes S21 da como resultado la efectividad del blindaje (SE).

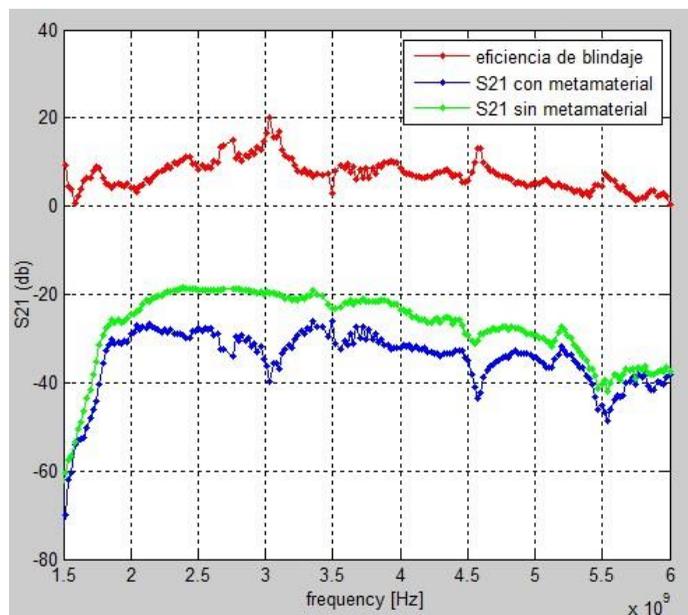
Los resultados de la eficiencia de blindaje se pueden observar en el gráfico de la Fig.11 en el que se graficaron los coeficientes S21 de la matriz de dispersión con y sin metamaterial entre la antena transmisora y la antena receptora para una onda electromagnética plana con el campo magnético polarizado en la dirección x, en una banda de frecuencias de 2 a 7 GHz. Como se indicó más arriba, la

resta de los coeficientes S21 indica la eficiencia de blindaje del metamaterial.

Se puede observar eficiencia de blindaje entre 10 y 20 decibeles en el rango de frecuencia evaluada.

## IV. CONCLUSIONES

En este trabajo se estudió un modelo de metamaterial llamado resonador de anillos divididos (SRR) para ser utilizado como blindaje electromagnético en frecuencias de microondas incluyendo las frecuencias de wifi. Se realizó una simulación de la permeabilidad magnética del metamaterial, modificando la geometría de la estructura, y se observó que en frecuencias entre 2 y 6 GHz la parte real de la permeabilidad magnética toma valores negativos para ciertos intervalos de frecuencias, condición necesaria para utilizar el material como blindaje electromagnético. Se construyó un prototipo del metamaterial de 5 placas con 100 anillos cada una con el diseño geométrico basado en la simulación. Se determinaron los coeficientes de transmisión directa S21 (expresados en dB), al emitir una onda plana con un analizador de redes a través de una antena transmisora y medir la respuesta en la antena receptora, primero sin metamaterial entre las antenas, y luego con metamaterial, la diferencia entre los coeficientes S21 da como resultado la efectividad del blindaje (SE). Se encontró que en la banda de frecuencia evaluada la efectividad de blindaje de este metamaterial está entre 10 y 20 decibeles tal como se predijo a partir de las simulaciones.



continúa →

## REFERENCES

- [1] S. Boggi, R. Alonso, and W. G. Fano, "Shielding effectiveness of a metamaterial measured at microwave range of frequency, known as Wire Screen Metamaterial (WSM)," *Progress In Electromagnetics Research M*, Vol. 63, 33-46, 2018.
- [2] G.V. Eleftheriades and K.G. Balmain, "Negative-Refractive Metamaterials Fundamental Principles and Applications," USA, IEEE Press, 2005.
- [3] Xie, Yihong, Jianfeng Jiang, and Sailing He, "Proposal of cylindrical rolled-up metamaterial lenses for magnetic resonance imaging application and preliminary experimental demonstration," *Progress In Electromagnetics Research* 124 (2012): 151-162.
- [4] S. Boggi, F. Luna and W.G. Fano, "Análisis de causalidad y respuesta numérica de un modelo de permeabilidad magnética efectiva en metamateriales," *Proceedings of VII MACI 2019. Matemática Aplicada Computacional e Industrial*. (2019) Vol. 7, pag 281-284.
- [5] J.B. Pendry, A. J. Holden, D. J. Robbins and W. J. Stewart, "Magnetism from conductors and enhanced nonlinear phenomena," *IEEE transactions on microwave theory and techniques*, 47(11), 2075-2084, 1999
- [6] David M. Pozar, "Microwave Engineering," 4th Edition, John Wiley and Sons, Inc., 2012
- [7] P. R. Clayton, "Introduction to Electromagnetic Compatibility," Wiley Interscience, 2006.
- [8] P. F. Wilson, M. T. Ma and J. W. Adams, "Techniques for measuring the electromagnetic shielding effectiveness of

- materials. I. Far-field source simulation," *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*, volume 30, pages 239-250, 1998. Fig. 11. Mediciones experimentales
- [9] C. Caloz, T. Itoh, "Electromagnetic Metamaterials: Transmission Line Theory and Microwave Applications," Wiley-Interscience publication, 2006.
- [10] J. Pendry, "Metamaterials and the Control of Electromagnetic Fields," *Conference on Coherence and Quantum Optics*, Optical Society of America, CMB2, 2007.
- [11] Lei Feng, Pengcheng Huo, Yuzhang Liang, Ting Xu, "Photonic Metamaterial Absorbers: Morphology Engineering and Interdisciplinary Applications", *Advanced materials*, volume 32, issue 27, July 2020.
- [12] Mishra, Ramesh Kumar, Ravi Dutt Gupta, and Suwarna Datar. "Metamaterial microwave absorber (MMA) for electromagnetic interference (EMI) shielding in X-band," *Plasmonics* 16.6 : 2061-2071, 2021
- [13] S. Boggi, A. Kieselesky, W.G.Fano, "A model for the effective dielectric permittivity of Metamaterials," *Proceedings of RPIC-IEEE 2015 Symposium*, October 2015.
- [14] S. Boggi " Modelos teoricos y aplicaciones tecnológicas de materiales convencionales y metamateriales sometidos a campos electromagnéticos," tesis doctoral: DOI: 10.13140/RG.2.2.16098.61122, mayo 2020.
- [15] V.G. Veselago, *The electrodynamics of substances with simultaneously negative values of E and p*, *Sov. Phys. Usp*, vol 10, 4, pp. 509-514, 1967.

# NUEVOS MATRICULADOS... BIENVENIDOS

DAMOS LA BIENVENIDA A NUESTROS NUEVOS MATRICULADOS (DICIEMBRE 2024), CELEBRAMOS LA LLEGADA DE LOS RECIENTEMENTE MATRICULADOS A NUESTRA INSTITUCIÓN.

Matricula	Nombre y Apellido	Institución	Título
<b>INGENIEROS</b>			
I06946	BENGOCHEA MARIANO RODRIGO	UTN	INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACION
I06947	ESQUIVEL GABRIEL ALEJANDRO	UTN	INGENIERO EN ELECTRÓNICA
I06948	WILSON ARIEL ANDRES	IUPFA	INGENIERO EN TLECOMUNICACIONES
I06949	MORENO HERNAN JAVIER	UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA	INGENIERO EN SISTEMAS INFORMATICOS
I06950	SORONDO OVANDO GUSTAVO MARÍA	UNIVERSIDAD FASTA.	INGENIERO EN INFORMATICA
I06951	SANCHEZ QUEIROT NICOLAS	UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA	INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACION
I06952	ROJAS LUCAS SANTIAGO	UNIVERSIDAD ARTURO JAURETCHE	INGENIERO EN INFORMATICA
I06953	ALVAREZ JOSE LUIS	UTN	INGENIERO EN ELECTRONICA
I06954	PORRÉZ HÉCTOR NICOLÁS	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA	INGENIERO ELECTRÓNICO
I06955	ARAUJO ALFREDO NICOLAS	UNIVERSIDAD DE MENDOZA	BIOINGENIERO
<b>LICENCIADOS</b>			
L00445	LONGO MARCOS ESTEBAN	UNIVERSIDAD DE MORON	LICENCIADO EN SISTEMAS

## ACUERDO DE COLABORACIÓN Y CAPACITACIÓN CON ARPA

# COMUNICACIÓN

En los últimos días del 2024, COPITEC fue invitado a firmar un acuerdo de colaboración entre COPITEC, FUNDETEC y ARPA (**Asociación Radiodifusoras Privadas Argentinas**) que permitirá establecer un **programa de colaboración e intercambio recíproco** para el desarrollo de actividades educativas culturales y tecnológicas que puedan potenciar la formación y capacitación de los profesionales.

El documento fue rubricado el 28/11/2024 por el Presidente de ARPA, **Martín Berrade** y los **Ing. Enrique Luciano Larrieu-Let**, presidente de COPITEC y **Luis Alberto Bibini**, presidente de FUNDETEC.

¡Seguimos apostando a los proyectos que impulsan la capacitación continua en nuestro sector!

Asimismo, como resultado del acuerdo de integración firmado, el COPITEC fue invitado al evento organizado por la **Asociación de Radiodifusoras Privadas Argentinas (ARPA)**, junto con la **Asociación de Teleradiodifusoras Argentinas (ATA)** "**La televisión y la radio argentinas dan pelea**", que abordó los desafíos y oportunidades que enfrentan estos medios en el contexto de la revolución tecnológica actual.



Evento "La televisión y la radio argentinas dan pelea"  
Derecha: Ing. Enrique Larrieu-Let - Presidente del COPITEC  
Izquierda: Ing. Norberto Solís Miembro de la Comisión Directiva del Copitec y Asesor Técnico de ARPA



Firma de Convenio COPITEC-ARPA-FUNDETEC.

En la imagen de izquierda a derecha: Ing. Enrique Luciano Larrieu-Let, presidente de COPITEC; Sr. Martín Berrade, presidente de ARPA y el Ing. Norberto Jesús Solís, Consejero del COPITEC y asiste en representación de FUNDETEC.

FUERON EXITOSOS LOS CICLOS DE CHARLAS Y CURSOS 2024

# ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL 2024

El 16 de diciembre marcó el cierre de un año extraordinario de aprendizaje y crecimiento profesional con la charla "Virtualización de las Redes", que coronó el **Ciclo de Charlas y Cursos 2024** organizado por FUNDETEC (Fundación para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, la Electrónica y la Computación) y auspiciado por COPITEC (Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación).

A lo largo del año, contamos con una agenda de actividades que combinó temas de vanguardia con destacados profesionales del sector. Este ciclo reafirma nuestro compromiso con la actualización y el desarrollo de los profesionales del COPITEC y del público en general.

Los responsables compartieron con orgullo un repaso por las principales propuestas:

## Curso: Industria 4.0: Pilares de la Continuidad del Servicio

Docente: **Ing. Hernán Anté**. Una exploración de los fundamentos clave para garantizar la continuidad operativa en la era de la industria conectada.

## Curso: Redes Móviles de Nueva Generación: Evolución de 4G y 5G, Camino hacia 6G

Docente: **Ing. José Luis Pellegrino**. Este curso abordó las bases tecnológicas de las redes móviles y exploró los avances que nos acercan al despliegue del 6G.

## Computación Cuántica: Una Introducción a los Algoritmos Cuánticos

Disertante: **Ing. Elías Ríos**. Una mirada introductoria a los algoritmos cuánticos y su potencial transformador en diversas industrias.

## Charla: Calidad de Energía & Factor de Potencia: La Punta del Iceberg

Disertante: **Ing. Hernán Anté**. Se profundizó en la importancia de optimizar la calidad de energía y su impacto en la eficiencia.

## Charla: Actualización en Redes Satelitales

Disertante: **Nelson Villalba**. Una revisión de los avances más recientes en tecnologías satelitales.

## Charla: Redes Celulares 5G & 6G

Disertante: **Ing. José Luis Pellegrino**. Un análisis

detallado de las arquitecturas y tecnologías que definen el futuro de las telecomunicaciones móviles.

## Realidad Virtual y Aumentada

Disertante: **Ing. Matías Raffo**. Un recorrido por las aplicaciones inmersivas que están revolucionando la forma en que interactuamos con la tecnología.

## Ciencia de Datos en Acción

Disertante: **Ing. Matías Loiseau**. La aplicación de metodologías de ciencia de datos en problemas del mundo real.

## Episodios Electrostáticos: Calzado Laboral Electrostáticamente Disipativo y Eléctricamente Seguro y Revisión del Histórico del Sistema Normativo Nacional e Internacional

Disertante: **Ing. Antonio Tersigni**. Se abordaron los desafíos de la seguridad electrostática y la evolución normativa.

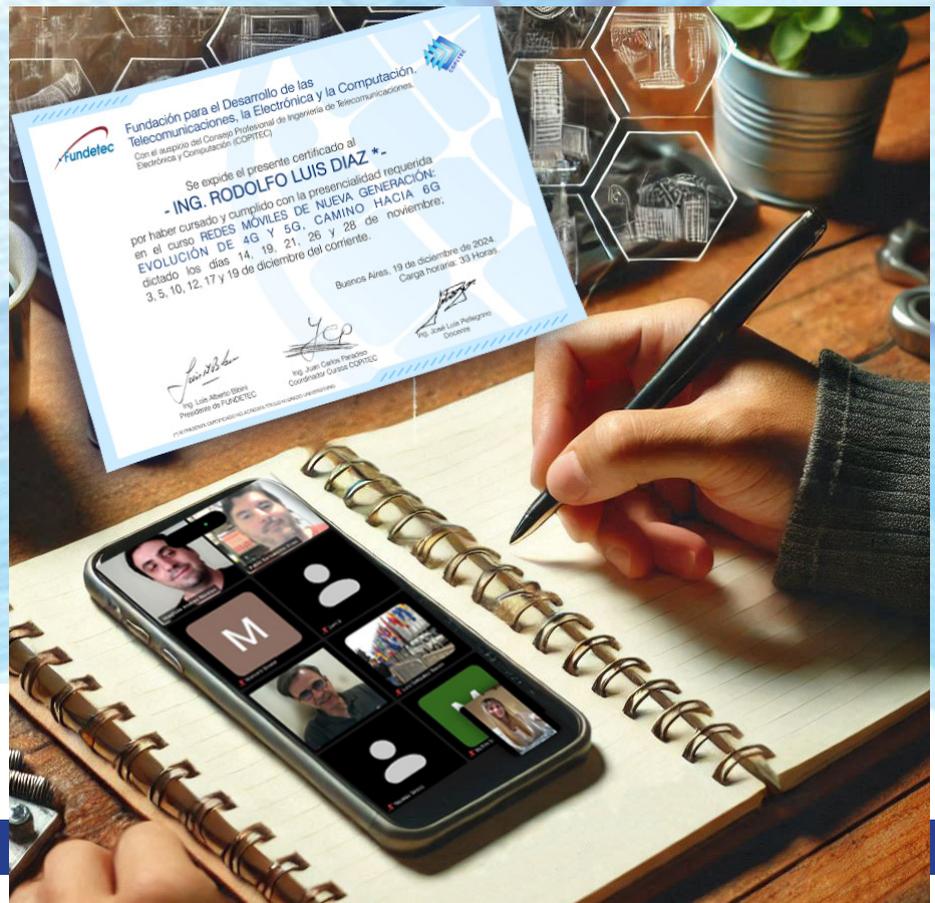
## Inteligencia Artificial: Desafíos y Oportunidades

Disertante: **Ing. Federico Gabriel D'Angiolo**. Una reflexión sobre el impacto de la inteligencia artificial en diferentes ámbitos.

Nos llena de satisfacción haber contribuido al crecimiento y actualización de tantos profesionales, fortaleciendo las bases para un futuro de innovación y excelencia. Agradecieron especialmente al equipo de **FUNDETEC**, cuyo compromiso y dedicación hicieron posible estos logros, y a los docentes, disertantes y asistentes que participaron en cada actividad.

Asimismo, destacaron que se emitieron **certificados** para aquellos participantes que acreditaron un **80% de asistencia** en los cursos realizados.

¡Para revivir estas actividades puede recurrirse al canal de **YouTube** accediendo a todo el contenido disponible en: [YouTube COPITEC](#). ¡La próxima cita es en el 2025 para un nuevo ciclo lleno de conocimiento y oportunidades!



## CHARLAS DE ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA Y PROFESIONAL PREVISTAS PARA 2025

# LO QUE SE VIENE

- \* Utilización de la Inteligencia Artificial (IA) en medicina - Ing. **Lucas Cabot**
- \* Calidad de Software en Sistemas basados en Ciencia de Datos - Dr. **Fernando Asteasuain**
- \* Introducción a las ciudades inteligentes - Ing. **Jonathan Magnone**
- \* Diseño e implementación de Redes FTTH - Lic. **Adrián Magnone**
- \* Clasificación mediante Redes Neuronales - Ing. **Sheila Ponce Villegas**
- \* Control de Versiones con Sistemas de Calidad de Software - Ing. **Tomás Serra**
- \* Sistemas Embebidos en la Industria - Ing. **Guillermo Caporalletti**
- \* Estrategias en Educación TIC - Lic. **Paulina Lucía Armagno**
- \* Buenas Prácticas en Seguridad Informática - Prof. **Marcelo Bugallo**
- \* ABC en Gestión de Empresas - Lic. **Eduardo Bolster**
- \* Desarrollos en IoT - Prof. **Fernando Pazos**

Coordinador: Ing. **Juan Paradiso**

Consultas e inscripciones: [inscripciones@fundetec.org.ar](mailto:inscripciones@fundetec.org.ar)



Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación



Fundación para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, la Electrónica y la Computación

COORDENADAS Digital

13

**Comunitel**

MÁS DE 20 AÑOS DE TRAYECTORIA CON LOS INGENIEROS DE TODO EL PAÍS.  
FACILITADORES DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS.

COMUNITEL@COMUNITELSA.COM.AR  
WWW.COMUNITEL.COM.AR  
+54 9 11 6350 9432

f in

## PRIMERA MESA DE EXAMEN PARA IDÓNEOS

# ELECTROMOVILIDAD



Se llevó a cabo el día 17 de diciembre el examen inaugural que habilita a la inscripción en el primer registro de idóneos en electromovilidad creado mediante la Resolución Copitec n° 7/2024, habida cuenta de que tengan realizado el curso respectivo.

**La electromovilidad es un área que está en constante evolución tecnológica, por lo que requiere una actualización permanente de conocimientos para realizar tareas específicas sobre vehículos eléctricos e híbridos y estaciones de carga y además, al trabajar con equipos electrónicos es clave articular con**

### normas de seguridad.

La mesa de examen estuvo conformada por: el Ing. **Ricardo Berizzo** (en representación de la Facultad Regional UTN Venado Tuerto); el Ing. **Gastón Gómez** (en representación de la Facultad Regional UTN DELTA); Ing. **Patricio Priano** (en representación de CAVEA – Vector Electromovilidad FIUBA); el Ing. **Luis Paoletti** (vicepresidente en representación de FUNDETEC) y finalmente como veedor de la mesa el Ing. **Enrique Larriou-Let** (presidente del Copitec).

Del acto de apertura participaron importantes

referentes del área como **Pablo Iglesias Rumbo**, Asesor de Proyectos de Cooperación de la Unión Europea en la Argentina; **Raúl Díaz**, director provincial de Políticas de Transporte Sostenible; el Ing. **Pablo Lassave**, director de Cultura y Comunicación de la Secretaría del Rectorado de la UTN; **Emmanuel Nuñez**, presidente de CAVEA; el Ing. Patricio Priano (FIUBA); Martín Álvarez del Rivero (director general de Información Territorial de la Movilidad del Ministerio de Infraestructura del GCBA) y **Roberto Morales**, presidente de la Cámara de Repuesto Automotor.



# NOTICIA DE SUMO INTERÉS PARA TODOS LOS MATRICULADOS

# POTENCIAR FORMACIÓN E INCORPORAR NUEVAS HABILIDADES

El Consejo Profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones, Electrónica y Computación anunció la firma de un convenio con el Instituto Madero (IM) que ofrece un 20% de descuento en todos los programas y seminarios abiertos del instituto. Esta es una oportunidad única para potenciar la formación profesional y adquirir nuevas habilidades.

El convenio fue suscrito el 28 de octubre de 2024 por:

**Pedro N. R. Univaso**, en representación del Instituto Madero como su Director General.

**Enrique L. Larriue-Let**, en representación de COPITEC como su Presidente.

Es conveniente recordar que el descuento es válido solo para los matriculados de COPITEC y se aplicará sobre los precios al público vigentes al momento de la contratación.

**Vigencia del Convenio: Desde el 1 de noviembre de 2024 hasta el 31 de octubre de 2025.**

El COPITEC invita a sus matriculados a aprovechar esta oportunidad y seguir creciendo profesionalmente

El listado completo de cursos se encuentra en la siguiente dirección web:

[www.madero.org/calendario/](http://www.madero.org/calendario/)

## 2025

## CURSOS

## INSTITUTO MADERO

100% online



PROGRAMAS Y SEMINARIOS PARA MANDOS MEDIOS

Formando en competencias directivas desde hace más de 25 años

PROGRAMAS INTEGRALES				
		Duración	Hora	Inicia
Conducción de Personas	ON	24 hs	9:00 a 13:00	20/2
Programa Integral Mandos Medios	ON	64 hs	9:00 a 13:00	9/4
Gestión del Área Comercial	ON	24 hs	9:00 a 13:00	24/4
Programa de Líderes Operativos	ON	48 hs	9:00 a 13:00	22/4
Programa de Gestión de RRHH	ON	32 hs	9:00 a 13:00	12/5

SEMINARIOS				
		Duración	Hora	Inicia
Negociación Sindical	ON	12 hs	14:00 a 18:00	11/3
Toma de decisiones con datos	ON	12 hs	14:00 a 18:00	12/3
Negociación Intensiva	ON	12 hs	14:00 a 16:30	25/3
Comunicación y Habilidades Interpersonales	ON	12 hs	09:00 a 13:00	9/4
Finanzas para M	ON	12 hs	14:00 a 18:00	6/5

## DESCUENTO Matriculados COPITEC

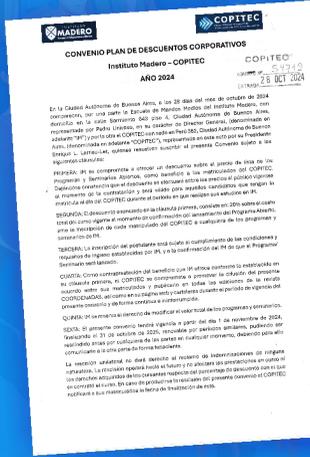
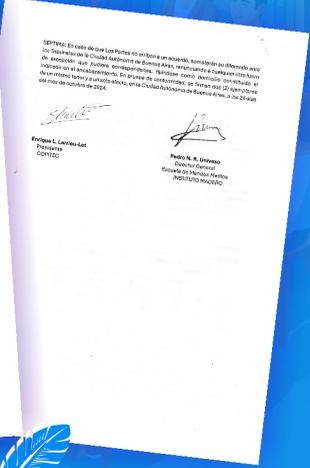




**INSTITUTO MADERO**  
Formación y Perfeccionamiento Directivo

## Firma de convenio entre COPITEC y el INSTITUTO MADERO

Descuento 20% sobre precio de lista de los Programas y Seminarios abiertos del IM




# JORNADA CONJUNTA SOBRE CIBERSEGURIDAD COPITEC-IUPFA

El pasado 20 de noviembre de 2024, se llevó a cabo la Jornada Conjunta sobre Ciberseguridad, organizada por el COPITEC y el IUPFA. El evento tuvo lugar en el Salón de las Américas del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), contando con una excelente convocatoria de profesionales, estudiantes e interesados del área de telecomunicaciones, electrónica y computación.

La jornada fue dirigida por el Mg. Ing. Juan Manuel Beltrán, Coordinador de la Comisión Interna de Ciberseguridad del COPITEC.

La presentación inicial contó con la participación del Ing. Enrique

Luciano Larriou-Let, presidente del COPITEC, quien destacó la importancia de fortalecer los conocimientos en ciberseguridad como una herramienta clave para enfrentar los desafíos tecnológicos actuales.

Disertantes del evento  
El programa incluyó exposiciones a cargo de destacados especialistas:

Lic. Leandro De La Colina  
Lic. Cristian Rocha  
Lic. Diego Vittuzzi

Ellos abordaron temas clave de la ciberseguridad, profundizando tanto en la prevención del delito cibernético como en concep-

tos técnicos esenciales para comprender y actuar frente a los desafíos actuales en este campo.

Objetivos y resultados  
El principal objetivo de la jornada fue la actualización de conocimientos en materia de ciberseguridad, proporcionando a los asistentes herramientas para enfrentar las amenazas y vulnerabilidades digitales de manera eficiente y ética. La propuesta fue diseñada para matriculados del COPITEC, estudiantes y graduados de telecomunicaciones del IUPFA y de otras universidades, además de autodidactas y profesionales interesados en el tema.

Un espacio para el aprendizaje y el intercambio

La jornada se desarrolló en un ambiente presencial, con una dinámica participativa que permitió la interacción entre los asistentes y los disertantes, y donde se cumplieron los objetivos establecidos, dejando como resultado una experiencia enriquecedora para todos los participantes.

El COPITEC y el IUPFA agradecen a todos los asistentes y disertantes por formar parte de esta iniciativa, reafirmando el compromiso conjunto de contribuir al desarrollo del conocimiento en áreas críticas como la ciberseguridad.



Lic. Cristian Rocha

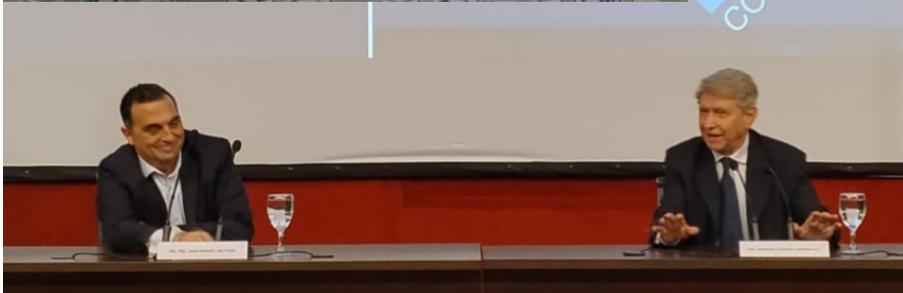


Izq a Dr. Ingeniero Juan Manuel Beltrán junto al Ing. Enrique Luciano Larriou-Let



Lic. Diego Vittuzzi

Presentación inicial



Lic. Leandro De La Colina



# COPITEC, INVITADO Y JURADO EN HACKATON 2024

Durante el 2024 se realizó el **Hackatón Energético 2024** en el que COPITEC tuvo una destacada participación.

A partir de la firma del documento: *"Declaración de interés entre COPITEC y la Subsecretaría de Ambiente para auspiciar el evento Hackatón Energético 2024 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires"*, el COPITEC fue invitado a conformar un equipo de trabajo conjunto para el desarrollo de esta importante iniciativa. El acuerdo fue firmado por Carolina Theler, directora general de Política y Estrategia Ambiental y el Ing. Enrique Larrieu-Let, presidente de COPITEC.

El Hackatón Energético es un desafío competitivo por equipos, que busca encontrar ideas innovadoras para resolver problemas reales que tiene la Ciudad de Buenos Aires en el camino de la transición energética, así como generar un espacio de vínculo e intercambio entre los actores del sector energético, propiciando la colaboración y difusión de conocimientos en la lucha contra el cambio climático. El evento estuvo organizado por Pablo Bahamonde, Ingeniero y Subgerente Operativo de Energías Renovables del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, y fue presidido por la Lic. Carolina Theler Directora General de Política y Estrategia Ambiental.

**COPITEC participó como jurado en la elección de los mejores proyectos por su valiosa experiencia en el campo de la transición energética**, por la calidad de su equipo profesional y su capacidad de acompañar e instruir al Gobierno de la Ciudad en este camino a una transición energética con desarrollo de oportunidades y en armonía con nuestro ambiente.

El evento contó con la participación y exposición de 14 equipos, y el rol de COPITEC consistió en evaluar y calificar las propuestas según criterios de originalidad, viabilidad, fundamentación, aspectos de triple impacto, complejidad y claridad expositiva.

Dentro de la categoría **Innovación en la utilización de energías limpias** el primer premio fue para el proyecto: **"Aprovechamiento de Energía Térmica de Aguas Residuales in Situ"**, del Equipo Ingenio Sustenta. Y en la categoría **Innovación en Incentivos para la transición energética**, el primer premio fue para el proyecto **"Ranking Verde"** del Equipo Error 404.



Lic. Carolina Theler Directora General de Política y Estrategia Ambiental



Ing. Pablo Bahamonde, Subgerente Operativo de Energías Renovables del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

## LOS EQUIPOS GANADORES:

**Categoría: Innovación en la utilización de energías limpias**

**Proyecto: Aprovechamiento de energía térmica de aguas residuales in situ**

**Equipo Ingenio Sustenta**

Institución de Referencia: Universidad Católica Argentina (UCA)

Nivel formativo: Estudiantes de grado.

**Integrantes:** • María Eugenia RANT – Ing. Ambiental • María Sol ZUNINO – Ing. Ambiental • María Dolores SCHLUSSELBLUM – Ing. Ambiental • Joaquín NAZARENO – Ing. Civil

**Descripción:**

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el calentamiento de agua sanitaria (ACS) constituye el segundo mayor consumo energético en los hogares (un 14,27%, según la Prueba Piloto de Etiquetado de Viviendas). **¿Qué ocurre con el agua caliente una vez que ha sido utilizada?** El agua residual se descarga directamente en el sistema de alcantarillado, sin que su energía térmica remanente sea aprovechada. La búsqueda de métodos más asequibles, eficientes y sostenibles para la obtención de ACS adquiere una importancia destacada, debido a sus considerables repercusiones en los ámbitos económicos, sociales y medioambientales. Enfocado en la eficiencia energética, se propone el aprovechamiento de esta energía térmica residual mediante la recirculación, filtrado e incorporación de intercambiadores de calor, previo a su egreso del edificio. Mediante estos intercambiadores, las aguas residuales actúan como fuente de precalentamiento del agua nueva ingresante, reduciendo los consumos energéticos del post calentamiento en equipos convencionales. El proyecto ofrece una solución eficaz para reducir el consumo de energía eléctrica y gas natural, adaptando la infraestructura urbana a las futuras necesidades energéticas y promoviendo la sostenibilidad a largo plazo.

**Categoría: Innovación en incentivos para la transición energética**

**Proyecto: Ranking Verde**

**Equipo: Error 404**

Institución de Referencia: Inter universidades: Universidad de Buenos Aires (UBA) – Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBA) – Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR)  
Nivel formativo: Estudiantes de grado.

**Integrantes:** • Nicolás Javier FLEURY – Ing. Electricista • Sergio Sebastián BRITO – Ing. Electrónica • Andrés Mariano GUILLEMÍ – Ing. Electricista • Damián Ezequiel CARBALLO DI PASQUO – Ing. Eléctrica

**Descripción:**

El Ranking Verde es una iniciativa que busca concientizar y motivar a la población hacia la reducción de emisiones de carbono, promoviendo el ahorro energético y el uso de tecnologías limpias. Este programa se implementará a través de una aplicación móvil, donde cada ciudadano, comercio o empresa podrá tener una cuenta personal. La aplicación evaluará a los usuarios mediante un sistema de puntajes basado en varios factores, promoviendo la competencia y ofreciendo beneficios a quienes logren mejores posiciones en el ranking. El ranking se dividirá en tres listados: uno para usuarios residenciales, otro para comercios y un tercero para empresas, cada uno con un sistema de niveles o escalones que premiará el cumplimiento de medidas ecológicas, como la reducción del consumo eléctrico o la participación en el reciclaje. Los beneficios para los usuarios incluyen capacitaciones gratuitas, turnos prioritarios para trámites de carácter estatal, acceso a actividades gratuitas organizadas por el Gobierno, cursos con potencial salida laboral y premios para los mejores puntajes. Para los comercios, se prevén extensiones en las habilitaciones y certificaciones de sostenibilidad. Las empresas destacadas recibirán la distinción de "empresa verde" y apoyo publicitario en eventos gubernamentales. El Ranking Verde busca involucrar a la comunidad en la lucha contra el cambio climático a través de un enfoque lúdico y educativo, ofreciendo incentivos por la adopción de prácticas más sostenibles y responsables con el ambiente.

*El COPITEC felicita a los equipos ganadores acompañando la difusión de ambos proyectos con el premio especial de una publicación de nota en su revista institucional.*

SE ELIMINAN BARRERAS ECONÓMICAS

# POR MAYOR INCLUSIÓN

La Resolución N° 10/2024 del COPITEC establece la reducción en un 50% del derecho de inscripción, reinscripción y ejercicio profesional para los profesionales con discapacidad, siempre que se presente el Certificado Único de Discapacidad (CUD) y se solicite expresamente.

Esta medida refleja el compromiso permanente de COPITEC por eliminar barreras económicas para estos profesionales, alineándose con su espíritu inclusivo y solidario, el mismo que lo ha caracterizado desde siempre.

Asimismo, está en consonancia con los principios de la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, con jerarquía constitucional, y garantiza la continuidad de este beneficio a quienes ya estén matriculados antes del 30 de septiembre de 2024.

Accedé a la resolución en el siguiente link:  
<https://www.copitec.org.ar/wp-content/uploads/2024/10/Resolucion-N-10-2024.pdf>

Establece la **reducción del 50%** en los derechos de inscripción, reinscripción y derecho de ejercicio profesional para quienes tienen **CUD**, eliminando barreras económicas para estos profesionales.

ÚLTIMO MOMENTO

## MOROSIDAD

Al cierre de la presente edición de Coordinadas, el COPITEC dictó la Resolución 13/2023, cuyo texto se transcribe a continuación, aclarando que la misma ya fue publicada en <https://www.boletinoficial.gob.ar/#!DetalleNorma/318513/20241220>



### CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

Resolución 13/2024  
Ciudad de Buenos Aires, 02/12/2024

VISTO:

El artículo 34 del Decreto-Ley 6070/58 establece la obligación del pago anual de la matrícula, asignando a dicho pago el carácter de "fondos necesarios para costear los gastos de funcionamiento de los Consejos", preceptivo que también a este Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación, le asiste, COPITEC.

CONSIDERANDO:

En el mencionado Decreto-Ley, se determina que "Es obligación del profesional inscripto abonar el derecho anual dentro del plazo que se fija, en su defecto sufrirá los recargos que establezca la reglamentación respectiva y transcurrido un año de mora, el Consejo dispondrá la suspensión de su matrícula" (art. 34).

Que, además, el artículo 15 indica que: "Las inscripciones en las matrículas podrán suspenderse o cancelarse a pedido del propio interesado o por disposición del Consejo profesional o de la Junta Central".

Que, en cumplimiento de las normas precedentemente señaladas y de la eficacia de su gestión, el COPITEC tiene la función de controlar de la matrícula otorgada a los profesionales matriculados morosos, que no han dado cumplimiento a las reglas referidas.

Que también cabe destacar la realización de una amplia campaña de actualización de dichos filiales de los matriculados, programada a lo largo de estos años, con la asistencia de una empresa especializada en la búsqueda de personas, y la designación de personal adscrito para los reclamos respectivos. De resultas de esas acciones y en tales situaciones, se registra una cantidad de más de 2000 profesionales matriculados morosos, que no han dado cumplimiento a las reglas referidas.

Que, por otra parte, mediante la Resolución N° 2/2007 COPITEC se reglamentó el procedimiento de solicitud de suspensión de matrícula previsto en el artículo 15 mencionado, sin que a la fecha exista constancia de que dichos matriculados, en condición de morosidad, hubiesen solicitado y aprobado su solicitud.



Que ante la situación planteada, se considera necesario proceder a la baja de las matrículas de los profesionales afectados por dicha irregularidad, que se encuentran en el Anexo I de la presente Resolución.

Por las consideraciones que anteceden y lo dispuesto por los artículos 1, 11, 13, 16, incs. 1) y 10), 26, inc. f), 34 y ccs. del Decreto Ley N° 6070/58 (ratificado por la Ley 14.467), el

CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

RESUELVE

Artículo 1: CANCELAR por las razones expuestas en los Considerandos, las matrículas otorgadas oportunamente a los profesionales que se indican en el listado que como Anexo I se incorpora a la presente, debido a que han mantenido una condición de morosidad mayor a cinco años.

Artículo 2: INFORMAR a organismos públicos y en la página web del COPITEC, la nómina de los matriculados listados en el Anexo I, (<https://www.copitec.org.ar/wp-content/uploads/2024/12/Morosos-COPITEC.pdf>) que se encuentran inhabilitados para ejercer la profesión referida a su título de grado, en el ámbito de jurisdicción del COPITEC.

Artículo 3: CONFORME lo surge el Art. 40 del Decreto 1759/72 (t.o. 2017), reglamentario de la Ley de Nacional de Procedimientos Administrativos 19.549, se establece que los interesados en condición de morosidad mencionados en el artículo 1 de la presente, podrán articular los recursos previstos en sus artículos 84 y 94, dentro de los diez (10) y quince (15) días hábiles administrativos, respectivamente, contados a partir del día siguiente a la publicación del presente, pudiendo regularizar su situación, y/o una solicitando la suspensión, de acuerdo al procedimiento previsto en la Resolución N° 2/2007 COPITEC o regularizando su situación, previo a las acciones judiciales que pueda promover el COPITEC.

Artículo 4: Publíquese en el Boletín Oficial, infórmese a la Junta Central de los Consejos Profesionales de Ingeniería, Arquitectura e Ingeniería, y oportunamente, archívese.

NOTA: El/los Anexo/s que integra/n este(a) Resolución no se publica/n.  
e. 20/12/2024 N° 92396/24 v. 20/12/2024

Fecha de publicación 20/12/2024

2 de 2

PRESIDENCIA DE LA NACION  
Jefe de Gabinete de Ministers: Dr. Gerardo Fernández Llodera  
Ministro de Justicia y Derechos Humanos: Dr. María Virginia Villalón



COORDENADAS Digital



# NUEVOS VALORES DE MATRÍCULA 2025

En virtud de lo establecido por la [Resolución COPITEC N° 11/2024](#) los valores para la Matrícula Anual 2025 hasta el 28/02/2025 son los siguientes:

CATEGORIA	IMPORTE
INGENIEROS	\$ 139.500,00
LICENCIADOS-ANALISTAS-TEC. SUPERIOR	\$ 108.000,00
TECNICOS-CONT. FISCALES - INST. TELEF.	\$ 72.750,00

**ES CONDICIÓN SINE QUA NON PARA LA PRESENTACIÓN DE CERTIFICADOS DE ENCOMIENDA DEL AÑO 2025, TENER PAGA LA MATRÍCULA DE DICHO PERÍODO.**

El pago puede realizarse mediante:

- **NUEVO:** para quienes tiene paga la matrícula 2024 ¡Ya se puede pagar la matrícula 2025 con tarjeta de débito, crédito, transferencia, código QR y más en el siguiente link!: <http://ck.copitec.org.ar/>

- **TRANSFERENCIA:** Por transferencia bancaria utilizando los siguientes datos:  
**CBU – GALICIA MAS – CASA CENTRAL 1500691400069132033250 / Alias: RADIO. TV.PC / CUIT COPITEC 30-58238084-4.** En este caso deberá enviar el comprobante indicando N° de matrícula al email: [transferencias@copitec.org.ar](mailto:transferencias@copitec.org.ar)

- **DEPÓSITO:** Puede hacer un depósito en la cuenta:  
Puede hacer un depósito en la cuenta: **GALICIA MAS Nro 6913203325 Casa Central.** En este caso deberá enviar el comprobante indicando N° de matrícula al email: [transferencias@copitec.org.ar](mailto:transferencias@copitec.org.ar)

- **PRESENCIALMENTE:** En nuestra sede del COPITEC con tarjeta de crédito (hasta 3 cuotas sin interés) y tarjeta de débito.



SILICANETWORKS

## Servicio avanzado de conectividad FTTH

Proyectos End-to-End

Contactanos



[silicanetworks.com/ftth](http://silicanetworks.com/ftth)



**COORDENADAS**  
Digital



# COPITEC

le desea un fin de año rodeado  
de afectos y un próspero 2025

**Consejo Profesional de Ingeniería de  
Telecomunicaciones, Electrónica y Computación**

Decreto Ley 6070/58 (Ley 14.467) - CABA  
Bioingeniería, informática, higiene y seguridad,  
y otras actividades afines.