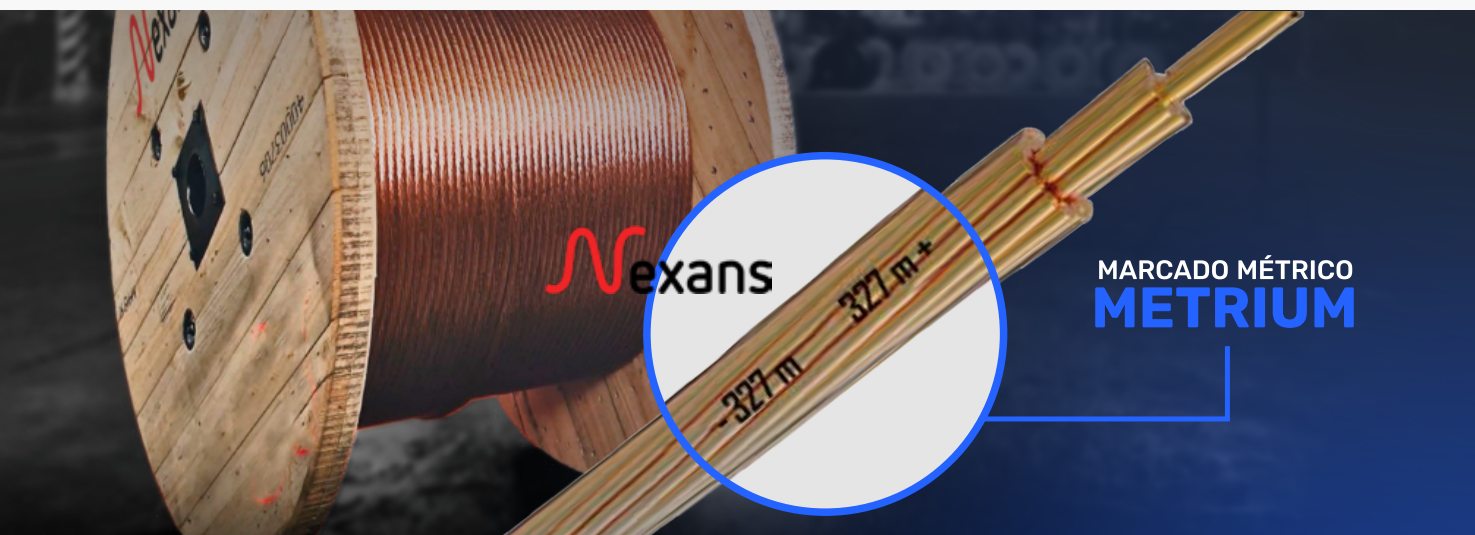




Artículos destacados

- Costo de Mano de Obra para Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión
- Curso de Capacitación "Transformadores de Distribución"
- Tren de Cercanías propulsado por energía eléctrica renovable
- ANDE cerró con éxito pruebas de su primera planta solar
- Paraguay hacia su consolidación energética en el 2050
- Corrupción e incompetencia, la combinación más nefasta para un país
- Tips sobre la energía nuclear
- Kit Prevención Contra Incendios (PCI)
- COMAGRO amplía su portafolio de productos





MATERIALES AISLANTES

Utilizamos aislantes de última generación

En forma de granos 100% virgen.
PVC antillama, PVC libre de halógenos,
conocidos como ATÓXICOS.

ENCONTRÁ NUESTROS PRODUCTOS EN:



Llevamos energía al país

KOHLER®



Nos distingue la calidad, la tecnología y el servicio post-venta



Generadores Hogareños a Gas

- De 18 kVA.
- Silenciosos.
- Cabinado acústico apto para intemperie.

Generadores Cabinados

- Ergonómicos.
- Compactos.
- Bajo nivel de ruido.



📍 Tte. 1° Araujo Miño e/ Sacramento e Itapúa

☎ +595 21 290 080

🌐 www.tecnoelectric.com.py

in [company/tecno-electric-paraguay](https://www.linkedin.com/company/tecno-electric-paraguay)

📷 [@tecnoelectric_py](https://www.instagram.com/tecnoelectric_py)

f [Tecno-Electric](https://www.facebook.com/Tecno-Electric)

TECNO ELECTRIC





ELECTROTOTAL

La mejor tecnología al alcance de tus manos

Lo mejor en duchas eléctricas



Representa,
distribuye y
vende:



Tel.: (021) 250-408. Cel.: (0981) 930-372. E-mail: compras@electrototal.com.py.
Dirección: Ruta Mcal. Estigarribia N° 314 km. 7. Facebook: ET LED.

INNOVACION Y CALIDAD



LLEVAMOS 43 AÑOS

innovando y persiguiendo la calidad total.

CERO ERROR

es nuestra meta.

CONSTANTE CAPACITACION

de nuestros trabajadores es la razón de nuestro éxito

EL TRANSFORMADOR DE TRAFOPAR ES MAS PARAGUAYO QUE LOS OTROS PORQUE FABRICAMOS NUESTROS PROPIOS COMPONENTES.

- Alambres y pletinas de cobre y aluminio.
- Núcleos enrollados a partir de acero silicio en bobinas (tal como salen de las acerías)
- Tratamiento térmico y estres molecular de los núcleos con normas de alta eficiencia.
- Llenado de aceite en campanas de alto vacío.
- Bobinas fabricadas en bobinadoras automáticas de procedencia norteamericana.
- Cubas con aletas refrigerantes integradas
- Más livianos y mayor rendimiento.

UNICA FABRICA EN PARAGUAY

Con laboratorio de impulsos donde se realizan descargas eléctricas de hasta 200.000 Voltios simulando el efecto de descargas atmosféricas (rayos). Con un avanzado laboratorio de ensayos totalmente digitalizado y automatizado.



La innovación resulta!



ADMINISTRACIÓN Y PLANTA INDUSTRIAL: Cnel. Rafael Franco 888 - Fdo. de la Mora, zona Norte - B° Laguna Sati - Py.

Tel: (021) 500-162 - Cel: (0981) 559-595. E-mails: ventas@trafopar.com.py / trafopar@trafopar.com.py

SUC. CIUDAD DEL ESTE: Ruta Internacional - km. 6,5 - Py. Cel: (0983) 605-363.

PLANTA INDUSTRIAL - ALTO PARANÁ: Transformadores Paranaenses TECNOTRAFO.

Ruta Internacional N° 2, calle km 12, lado Acaray N° 1900 - B° Las Palmeras.

Tel: (021) 338-3524 / Cel (0986) 793-283. E-mail: contacto@trafosparanaenses.com.py

Tren de Cercanías propulsado por energía eléctrica renovable

En noviembre del año pasado, el Poder Ejecutivo promulgó la Ley 7434 "De la Reforma del Tren de Cercanías", con el objeto de implementar el proyecto ferroviario denominado "Tren de Cercanías" en el tramo comprendido entre las ciudades de Asunción e Ypacaraí (Proyecto "Tren de Cercanías"), propulsado por energía eléctrica renovable.



El Proyecto "Tren de Cercanías" estará a cargo del **Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)** y la concesionaria de los servicios ferroviarios **Ferrocarriles del Paraguay Sociedad Anónima (FEPASA)**.

La Adenda podrá prever "las obligaciones del **MOPC** de aportar los fondos necesarios para cubrir los compromisos firmes y contingentes que resulten del Proyecto "Tren de Cercanías", a fin de garantizar la sostenibilidad financiera del mismo, sin perjuicio de los aportes financieros que se realicen con cargo a otros fondos del Estado a través del **Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)**".

Autorización para subconcesionar

La Ley autoriza a **FEPASA** a suscribir con el sector privado uno o más Contratos de Subconcesión, previo dictamen favorable del **Consejo Nacional de Empresas Públicas (CNEP)**, para la implementación del Proyecto "Tren de Cercanías".

El proceso de subconcesión, y el o los contratos resultantes, deberán ajustarse como mínimo a los siguientes parámetros:

- La subconcesión para la implementación del Proyecto "Tren de Cercanías" podrá ser adjudicada como máximo por un plazo de 35 (treinta y cinco) años incluyendo el plazo de la fase constructiva.
- La selección del subconcesionario será realizada a través de un proceso competitivo, con base en los principios de economía, eficiencia,

igualdad, libre competencia, publicidad y transparencia de conformidad a lo establecido en la presente Ley, previo dictamen del **Consejo Nacional de Empresas Públicas (CNEP)**, y en función a las exigencias del Pliego de Bases y Condiciones.

- La convocatoria se realizará con la suficiente publicidad, de modo a garantizar la mayor participación posible.
- En el caso que participen empresas extranjeras, éstas deberán asociarse con empresas nacionales conforme a las normas que se establezcan en el Pliego de Bases y Condiciones.
- El Pliego de Bases y Condiciones deberá ser aprobado previamente por el **Consejo Nacional de Empresas Públicas (CNEP)**.
- En la evaluación se utilizarán criterios que sean claros, cuantificables y permitan una valoración objetiva e imparcial de las propuestas. Podrán utilizarse, entre otros, sistemas que impliquen la asignación de puntajes a ofertas técnicas y económicas.
- El **Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)** estará a cargo, en la etapa de construcción, de la fiscalización de la obra, directamente o a través de una empresa hasta la finalización de la obra.
- **FEPASA** tendrá a su cargo la administración y fiscalización del Contrato de Subconcesión a partir de la finalización de la construcción de la obra, durante la operación y el mantenimiento del Proyecto "Tren de Cercanías", hasta la expiración del contrato.

**AHORRÁ EN TUS
INSTALACIONES
CON NEXANS**

Nexans

METRIUM





ES INNOVACIÓN QUE TE PERMITE
SABER LA LONGITUD DE CABLE
RESTANTE EN TU BOBINA




MARCADO MÉTRICO
METRIUM

 **ELECTROPAR**
SOLUCIONES CON ENERGÍA

Sucursal Digital 
www.electropar.com.py

¡Seguinos! @Electropar S.A.
   

Hacé tu pedido al WhatsApp
 **021 616 7000**

- Podrán contemplar diversas formas de retribución al subconcesionario incluyendo pagos de inversión, pagos por disponibilidad, pagos en función del número de usuarios, derechos de explotación o aprovechamiento, entre otros mecanismos de retribución.

Constitución del Fideicomiso

El Poder Ejecutivo podrá “constituir uno o más Fideicomisos de administración y pagos para cumplir con las obligaciones derivadas de los compromisos firmes y contingentes cuantificables del Estado y **FEPASA**, como también de los costos que correspondan por resolución de controversias que pudieran surgir del o de los Contratos de Subconcesión celebrados para la implementación del Proyecto “Tren de Cercanías”. El Poder Ejecutivo queda asimismo autorizado a incluir en la reglamentación parámetros o condiciones relativas al Fideicomiso, su administración, fondeo y recursos de forma tal a asegurar la viabilidad del proyecto.

Administración y recursos del Fideicomiso

El Fideicomiso será administrado financieramente por la **Agencia Financiera de Desarrollo (AFD)**. El Estado, en calidad de fideicomitente, actuará por medio del **Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)**.

Los recursos del Fideicomiso de administración y pagos podrán provenir de:

- a) Aportes del Estado, cualquiera sea su fuente.
- b) Aportes resultantes de pagos que los subconcesionarios privados deban efectuar al Estado en virtud de lo estipulado en los contratos en relación con una parte de los ingresos de explotación que en su caso le sean cedidos según se estipule en los pliegos.
- c) Aportes que realicen otros organismos y entidades del Estado (OEE), incluyendo a las entidades binacionales y a entidades del sector privado.
- d) Rentabilidad obtenida por la administración de los recursos del fondo.
- e) Las multas aplicadas a los subconcesionarios privados en virtud de las sanciones previstas en

los contratos respectivos.

f) Los montos resultantes de las ejecuciones de garantía a los subconcesionarios privados en el marco de los contratos respectivos.

g) Los ingresos provenientes de pasajes y explotación de franja de dominio y estaciones del tren.

El Estado paraguayo, a través del **Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)** se obliga, con los recursos previstos en su presupuesto, a mantener anualmente en el Fideicomiso un importe que sea suficiente para satisfacer los compromisos firmes de cada año, así como el 10% (diez por ciento), como mínimo, de compromisos contingentes que surjan del o de los Contratos de los Contratos de Subconcesión para el Proyecto Tren de Cercanías”. Los aportes al Fideicomiso deberán realizarse con al menos 12 (doce) meses de antelación a los vencimientos de las fechas de pago. En los casos en que el fondo fiduciario no pueda responder por la totalidad de los compromisos, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) implementará los mecanismos legales y administrativos pertinentes para cada caso.

¡Extraordinario beneficio para nuestros amables y privilegiados lectores de todo el país!

En esta edición aparece el primer capítulo del extraordinario curso de capacitación “**Transformadores de Distribución**”, totalmente gratis. Cuenta con el apoyo de la afamada empresa **TRAFOPAR S.A.** y el **Instituto Técnico Superior de Electricidad ITC**.

Los participantes del curso de capacitación tendrán la oportunidad de realizar las clases prácticas en el **ITC**.

Los certificados serán expedidos con cargas horarias equivalentes a 40 hs reloj.

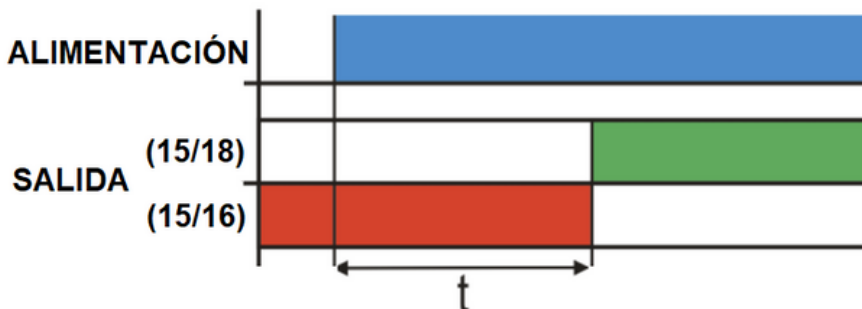
¡No desaprovechen esta magnífica oportunidad que les brinda gratuitamente nuestra revista especializada **Mundo de la Electricidad!**

RELÉS TEMPORIZADORES



- ✓ Alimentación 220 VCA
- ✓ Montaje sobre Riel DIN
- ✓ Relé de salida 5A 250V
- ✓ Retardo en la Conexión
- ✓ Regulaciones disponibles:
 - 0 a 30 segundos
 - 0 a 3 minutos
 - 0 a 15 minutos
 - 0 a 60 minutos

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



Federación de electricistas inicia el 2025 con importantes proyectos y desafíos



T.S. Aurelio Enriquez

El presidente de la **Federación de Asociaciones de Electricistas del Paraguay (FAEP)**, **T.S Aurelio Enriquez**, habló con nuestra revista especializada **Mundo de la Electricidad** sobre los problemas que siguen pendientes en el sector eléctrico y de las expectativas del gremio de los trabajadores elementales para el desarrollo del país. Enriquez expresó entre otras cosas, la preocupación de la **FAEP** sobre el costo de los cursos para **Inspectores de Instalaciones Eléctricas**, que dicta el **INTN**.

Entrevista: Julio Quintana.

Las reuniones de la junta directiva de la **FAEP** se realizan bimestralmente, de forma rotativa en todo el país. Son varios los temas que se tratan, pero últimamente dieron especial atención a la Ley **“De Seguridad Eléctrica”** que está a cargo del **INTN** para su implementación. Sobre el punto, Enriquez expresó que el costo de los cursos para Inspectores de Instalaciones Eléctricas que dicta el **INTN**, **“es muy caro para los trabajadores electricistas. Además, quienes deban trasladarse hasta los lugares de los cursos, deberán absorber los gastos de viático y pasajes”**, señaló.

Preocupación y propuestas

La **FAEP** propone que el **INTN** se encargue solamente de realizar las evaluaciones a los técnicos que desean ser inspectores de instalaciones eléctricas. **“El INTN, como hace la ANDE, debe constituir mesas examinadoras en las distintas ciudades del país. No es razonable que el INTN esté obligando a los técnicos a participar de sus cursos, y cobrarle un monto, que para nosotros es elevado”**. Pero reconoció que es necesario porque en **“Itapúa no contamos con inspectores acreditados”**.

Esperan conversar con la **Ing. Lira Giménez**, titular del **INTN**, para que la **FAEP** pueda contar con representación dentro del espacio de matriculación, para dar garantía y que no se des-

virtúe, concediendo por favores políticos o con irregularidades la entrega de las categorías de electricistas.

Proyectos para fortalecer la Federación

Enriquez explicó que para este año esperan regularizar las documentaciones de la **FAEP**, que permitan inscribirlas en los registros públicos, a fin de poder realizar proyectos con otras organizaciones o directamente con las binacionales. **“Nosotros somos el nexo del producto que es la energía eléctrica y nos necesitan. Queremos ver la manera de trabajar con Itaipú y Yacretá en proyectos para fortalecer a los técnicos nacionales, de modo a estar preparados para acompañar el desarrollo nacional. Otra prioridad es contar con una sede de la Federación en un punto medio del país”**, subrayó el pdte. de la **FAEP**.

Desafíos y pendientes del gremio

Un trabajo permanente de la **FAEP** sigue siendo **“sacar a los electricistas empíricos de la calle”**, señaló que muchos no figuran o no tienen una matrícula que les respalde, incluso son mejores que otros, **“por todo el conocimiento que tienen”**, señaló el presidente. Hay que disminuir a los empíricos, por eso es importante



¿QUE TAN PROTEGIDA ESTÁ TU INVERSIÓN?





- Protección avanzada contra sobretensiones.
- Máxima seguridad para equipos industriales.
- Tecnología de alto rendimiento.



ELECTROPAR

SOLUCIONES CON ENERGÍA

Sucursal Digital 
www.electropar.com.py

¡Seguinos! @Electropar S.A.
   

Hacé tu pedido al WhatsApp

 **021 616 7000**

que hayan pasado por una institución de enseñanza.

Para Enriquez es crucial contar con una mayor preparación para alcanzar una mejor remuneración. **“La capacitación es clave para obtener el título de técnicos electricistas. Es fundamental trabajar agrupados, todos juntos y ayudarnos para esa formación y también para obtener un mejor ingreso”**, insistió el presidente Enriquez. “Muchos contratistas e ingenieros contratan a los electricistas, presupuestan 15 o 20 millones de guaraníes para los electricistas y les dan sólo 5 millones, quedándose con el resto, criticó. Si el profesional electricista reclama, son capaces de dejar el trabajo a los albañiles, señaló. Por eso esa matrícula es valiosa para hacer valer y cotizar mejor el trabajo, finalizó el pdte. de la FAEP.

ANDE cerró con éxito pruebas de su primera planta solar



La **Administración Nacional de Electricidad (ANDE)** llevó a cabo con éxito las pruebas finales para la puesta en operación de la planta solar fotovoltaica en Puerto Esperanza, Alto Paraguay. Durante este proceso, verificaron el funcionamiento de la planta fotovoltaica, las redes de media y baja tensión, así como las conexiones internas y la instalación de medidores.

Además, verificaron la iluminación pública para el beneficio de 200 familias de la comunidad indígena Puerto Esperanza Ynychta, del pueblo Ishir Ybytosó.

Con esta planta solar, los habitantes de esta comunidad podrán acceder por primera vez al servicio eléctrico, lo que representa un hito significativo en el compromiso del Gobierno del Paraguay con el acceso universal a una energía eléctrica limpia y renovable, de calidad.

Récord de consumo en el sistema eléctrico nacional

La ANDE informó que el 11 de febrero del 2025, se ha registrado un nuevo récord de Demanda de Potencia instantánea del **Sistema Interconectado Nacional (SIN)**, alcanzando un valor de 5054 MW a las 13:45 horas, con una temperatura de 39° C y una sensación térmica de 42° C.

El aporte de cada central hidroeléctrica fue el siguiente:

- **Itaipú:** 3.723 MW
- **Yacyretá:** 1.232 MW
- **Acaray:** 120 MW.

Cabe destacar que este nuevo pico de consumo supera al registrado el 14 de marzo del año 2024, que alcanzó una demanda de potencia de 5.027 MW, a las 13:53 horas.



LA SOLUCION INTELIGENTE PARA EL CONTROL DE MOTORES. DESCUBRE LA SERIE 3RW DE **SIEMENS**

Arranques suaves sin complicaciones para todo tipo de carga.

Desde arranques convencionales con una configuración sencilla por medio de potenciómetros hasta su integración completa de red para los arranques más pesados.

La Soft Starter 3RW permite configuración, comisionamiento y diagnóstico de manera amigable vía software TIA Portal, permitiendo aplicar sus

módulos de comunicación e integración de automatización.

Para facilitar la ingeniería y definición de modelos, SIEMENS dispone de software de simulación de cargas con acceso gratuito.

También puedes descargar la app desde tu Play Store o App Store



“STS - Soft Starter Simulation”

Paraguay hacia su consolidación energética en el 2050

Nuestra revista especializada *Mundo de la Electricidad* habló con el **Prof. Dr. Victorio Oxilia**, especialista en energía renovable, sobre la presentación del documental “*Paraguay y la Transición Energética*”, material que busca divulgar lo que tiene hoy el país en su sector energético y mostrar a estudiantes, profesionales e inversionistas lo que se viene haciendo desde el Gobierno y los diferentes segmentos de la sociedad para impulsar la transición energética.

Entrevista: Julio Quintana.

El documental está enfocado principalmente en el aumento del uso de la electricidad en la matriz energética, asegurando su sostenibilidad y manteniendo la abundancia de energía renovable. El audiovisual ya está disponible en la plataforma YouTube y en un canal propio desde el 13 de febrero. El mismo tiene una duración de dos horas, explicó el experto.

Avances y desafíos en la transición energética

Oxilia mencionó que el progreso en el uso de electricidad varía según el sector. En la cocción de alimentos, por ejemplo, la adopción de cocinas eléctricas ha crecido rápidamente, reemplazando el gas licuado de petróleo y, en menor medida, al carbón vegetal y la leña. Sin embargo, en el transporte, Paraguay está rezagado en comparación a países como Colombia, Chile y Brasil, especialmente en el transporte público. “**Aunque hay un aumento en la mezcla de biocombustibles con gasolina y diésel, es necesario acelerar el proceso de electrificación vehicular**”, sostuvo.

Por otro lado, en la oferta energética, se depende casi exclusivamente de la energía hidroeléctrica, sin diversificación en otras fuentes renovables, observó el especialista. “**Aunque el plan maestro de la ANDE propone la incorporación de nuevas fuentes, hasta ahora no se**



Prof. Dr. Victorio Oxilia

ha materializado y se puede hablar de un rezago. La creciente demanda podría generar un déficit en el futuro si no se incrementa la capacidad instalada. Existen leyes que permiten la generación distribuida, que no viene de la **ANDE**, pero faltan definiciones tarifarias para incentivar la inversión privada en este sector”, enfatizó Oxilia.

Problemas de financiamiento

Oxilia dijo que uno de los principales obstáculos para la transición energética es el financiamiento. En el caso del transporte, los vehículos eléctricos requieren inversiones significativas, por lo que se necesitan incentivos y financiamiento accesible. Para el transporte público, la infraestructura de carga de buses eléctricos demanda inversiones que el Gobierno debería buscar e impulsar.

En cuanto a la oferta, la **ANDE** tiene la mayor responsabilidad, pero la Ley 6977 permite la participación del sector privado en la generación de energía y la capacidad de inyectar energía al sistema interconectado. Sin embargo, falta mayor incentivo, la definición de tarifas y normativas técnicas para que los productores independientes, con equipos e instalaciones adecuadas, puedan inyectar esa energía a la red.



POR EL MES DEL ELECTRICISTA

PREMIAMOS TU CONFIANZA

¿COMO
PARTICIPAR?

ACUMULANDO TUS COMPRAS HASTA

GS. 3.000.000

ACCEDES A

1 CHALECO

Comprando estas marca en todas las
tiendas de Luminotecnia

VCP
ELECTRIC



KALOP



GENROD

BRUM



VIMAR
energía positiva



*La entrega del chaleco se realizará en la semana del 17 al 21 de marzo, se comunicará donde será la entrega

Cambio de paradigma en el sector energético

El principal desafío para diversificar la matriz energética no es político, sino técnico y cultural. Históricamente, la **ANDE** ha sido vista como la única responsable del suministro eléctrico, lo que ha limitado la participación privada. Hoy hay servicios y obras que son totalmente tercerizados. Es decir, hay una participación del sector privado en muchas actividades de la **ANDE**. **Es necesario adoptar un modelo más flexible que incluya fuentes como la energía solar y la biomasa.** Un caso similar ocurrió en Brasil, donde la resistencia a las termoeléctricas sólo se superó con la intervención de **Petrobras**. En Paraguay, se requiere un cambio de mentalidad en todos los niveles del sector energético. Dando participación a diferentes actores capaces de diversificar la matriz energética. El cambio de paradigma debe ser en todos los segmentos.

El rol del CONACYT

El **Prof. Dr. Victorio Oxilia** también es miembro del **CONACYT**. Al respecto señaló que el **CONACYT** apoya la formación de recursos humanos y la investigación en tecnologías energéticas, promoviendo un enfoque interdisciplinario. “Es impensable contar solamente con ingenieros eléctricos. Hoy, con la introducción de la inteligencia artificial en las redes informáticas, obligan a tener un enfoque más sociotécnicos pensado en el consumidor. También financia estudios sobre la relación entre el agua y la energía, anticipando futuras necesidades tecnológicas. Además, **CONACYT** está a la vanguardia de las discusiones y cada vez convoca a fondos concursables tanto para apoyos a la investigación como a los estudios de posgrados. A fin de buscar establecer estrategias para diversificar el sector energético, mejorar la interacción entre productores y consumidores y fomentar el desarrollo de tecnologías sostenibles”, enfatizó.

Participación del sector privado y universidades

El sector privado lidera la implementación de energías renovables, como la solar y la bioma-



sa. Universidades nacionales como la UNA, UNE y UNI investigan la integración de fuentes renovables intermitentes, como la solar y eólica, en el sistema eléctrico para procurar crear un sistema estable y confiable. Además, estudian políticas de planificación y adaptación al cambio climático, dado que el aumento de temperatura, el nivel de los ríos, los eventos climáticos inciden tanto en la generación de energía como en la demanda.

Garantía del suministro energético y diversificación

La seguridad energética debe ser una prioridad. Aunque el río Paraná aún tiene potencial hidroeléctrico, señaló que es necesario explorar alternativas internas como la energía solar y la biomasa, teniendo en cuenta las industrias agrícolas que producen muchos desechos. **Es urgente acelerar la incorporación de la energía solar, tanto a través del plan maestro de la ANDE como mediante generación distribuida por el sector privado.** También es clave incentivar los biocombustibles, como el etanol y el biodiesel, asegurando estabilidad en los precios y en las mezclas obligatorias para evitar impactos económicos negativos. “Paraguay tiene una gran oportunidad para consolidar su transición energética, pero enfrenta desafíos en diversificación, financiamiento e implementación de normativas. La colaboración entre el Gobierno, el sector privado, las universidades y entes de financiación será esencial para lograr un sistema energético más sostenible y eficiente”, concluyó el especialista.



**35 AÑOS DE HISTORIA EN
CADA CONEXIÓN**



✉ info@bhmingeneria.com.py 📍 Ytororó N° 371, Villa Elisa, Paraguay

☎ 021 942 963 - 021 942 993

📌 BHM Ingeniería SRL

Corrupción e incompetencia, la combinación más nefasta para un país (Parte 1)



Ing. Guillermo
López Flores

"Paraguay, con 24 puntos, está en el segundo más corrupto en Sudamérica. Y, lugar 31, de 180 en el mundo" (Diario Ultima Hora, 10/02/25).

Corrupción política/institucional, madre de todas las corrupciones

Ejemplos: La calaña de algunos parlamentarios de este periodo, miembros del Jurado de Enjuiciamiento de Magistrados, del Consejo de la Magistratura, la creciente influencia de la narcopolítica, método de la aplanadora en la legislatura, la destitución de senadores, la impunidad de delincuentes.

Corrupción económica: Sobornos, sobrepagos, cohechos, favorecer a empresas amigas, vender productos de menor calidad, etc. Ejemplos: metrobús, acueducto del Chaco, ACEPAR, compras del Estado durante la pandemia, contrabando, evasión impositiva.

¿Pero es la corrupción económica la causa principal de nuestras miserias? No, la incompetencia es peor que la corrupción porque sus impactos son diferentes.

Corrupción cuando el Estado es competente

La corrupción puede coexistir con un Estado que tenga la capacidad de diseñar y ejecutar políticas efectivas. Aunque los recursos pueden desviarse, si las políticas públicas están bien pensadas y la infraestructura básica se mantiene, el crecimiento económico puede seguir adelante.

Ejemplos. China: A pesar de la corrupción a nivel local y provincial, el Estado central ha mantenido políticas económicas eficaces que han impulsado un crecimiento sostenido.

Indonesia y Tailandia: Aún con corrupción endémica, lograron atraer inversión extranjera y mantener el crecimiento gracias a políticas económicas relativamente estables.

Incompetencia, aunque no haya corrupción

Un Gobierno incompetente, aunque no sea

corrupto, puede ser desastroso. La falta de capacidad para implementar políticas públicas efectivas significa que los recursos no se gestionan bien, se desperdician oportunidades y la economía se estanca o retrocede.

Ejemplos. Venezuela (en sus fases más recientes):

La combinación de incompetencia en la gestión económica, como controles de precios mal diseñados, junto con corrupción masiva, ha llevado a una crisis profunda. Pero incluso en ausencia de corrupción, políticas mal ejecutadas como la mala administración de la industria petrolera habrían tenido efectos devastadores.

Haití: A lo largo de su historia reciente, ha enfrentado más problemas por falta de capacidad estatal que por corrupción per se. La ineficacia en la gestión pública ha sido un factor clave en su estancamiento.

¿Por qué la incompetencia puede ser peor que la corrupción?

Desorganización total: Un Gobierno incompetente puede generar caos, donde ni siquiera los corruptos saben cómo operar. En la corrupción estructurada, al menos hay un sistema que funciona en paralelo. La incompetencia destruye tanto el sistema formal como el informal.

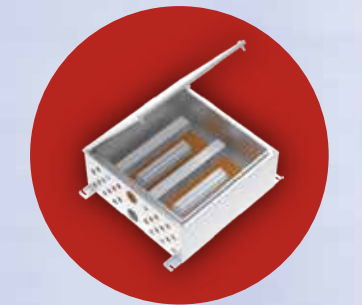
Desperdicio absoluto de recursos: Un Gobierno incompetente puede tener los recursos y la intención de usarlos correctamente, pero simplemente no sabe cómo hacerlo. Esto puede llevar a proyectos fallidos, infraestructuras inservibles o políticas contraproducentes.

Desconfianza en las instituciones: La incompetencia erosiona la confianza de la población más rápido que la corrupción. La gente puede tolerar ciertos niveles de corrupción si ve resultados tangibles (mejor infraestructura, crecimiento económico), pero la incompetencia crea frustración y desesperanza.



CALIDAD Y SEGURIDAD

en equipamiento eléctrico



Ventas y Administración: India 4987 esq. Miraflores - Zona Norte - Fernando de la Mora
Tel: (021) 683-411 - Fax: (021) 328-8709 - comercial@ckmlogistics.com.py - www.delga.com

Representaciones exclusivas para Paraguay:



Tips sobre la energía nuclear

Tomadas del libro “El Imperativo Energético” del economista y sociólogo alemán **Hermann Scheer** (1944-2010), del centro de investigación nuclear de **Karlsruhe, Alemania**.

Aunque la energía nuclear fuera gratuita, debería rechazarse, es insostenible para el futuro.

Muchas razones hablan en contra de la energía nuclear, por ejemplo: Por cada kW/hora de electricidad nuclear generada, se requieren 3,2 litros de agua. Construir una central nuclear de 1000 MW tarda 10 años y la misma potencia con aerogeneradores queda en operación en menos de tres.

Potencial de averías

La razón dominante, según expresaron **Christine y Ernst Ulrich von Weizsäcker**, es que a las centrales nucleares les falta la necesaria “cordialidad de las averías”, imprescindible para cualquier tecnología. Esto significa que las centrales nucleares albergan un potencial de averías que pueden causar una catástrofe irreversible para cualquier tecnología. En una central nuclear esto supondría la fusión del núcleo del reactor. Hablando claro, esto significa que como no debe pasar lo que podría pasar, una tecnología de estas características no debe utilizarse si las consecuencias se encuentran más allá de cualquier escala de responsabilidad humana y económica tolerable.

Residuos atómicos

Lo mismo es aplicable a los residuos atómicos, que sólo pierden su peligrosidad transcurridos mil años. ¿Qué sistema político persiste tanto tiempo? ¿Y qué empresa, que en la actualidad explota centrales nucleares, podría jamás asegurar una deposición segura de sus residuos radioactivos durante ese periodo?

Las tecnologías exentas de errores no existen, al igual que no se encontrarían seres humanos sin defectos y mucho menos en reactores en los que decenas de miles de componentes técnicos, muchos de ellos, tremendamente sensibles, deben estar sincronizados a la perfección.



Ing. Humberto
Berni



Ing. Favio
Casas Ospina

Catástrofe nuclear

No olvidemos la catástrofe nuclear del 26 de abril de 1986 en Chernóbil, que sucedió en una región de muy baja densidad poblacional y todo lo que acarreó y sigue acarreando; imagínense si pasa algo similar en un gran centro de aglomeración humana. Sería el golpe mortal para toda la macroeconomía. Por consiguiente, la **energía nuclear es el proyecto más presuntuoso de la historia de la humanidad. Para conseguir un cambio energético rápido también es inevitable un cambio de sistema.**

Energías renovables

El futuro del suministro energético reside necesariamente en las energías renovables. El cambio hacia las energías renovables requiere un esfuerzo político similar a una movilización en tiempos de guerra. Cuando la discusión energética se basa únicamente en el factor económico, reduciendo el debate a comparar los precios actuales, se trata de un punto de vista extremadamente falto de miras, sin visión y perspectivas de futuro. Para un cambio energético son determinantes el significado y la visión social de las energías renovables y no las aspiraciones, ya sean, políticas u oportunistas de grupos económicos, que tratan de mantener y seguir con el estado actual de cosas.



TU ALIADO EN **TABLEROS** **MEDIDORES DE CALIDAD**



Más de 18 años fabricando tableros eléctricos
para los principales distribuidores del país.

Producción 100% nacional con estándares internacionales.



SOLICITE CMS EN DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS

@ info@cms.com.py

🌐 www.cms.com.py

☎ +595 21 237 7077

📞 +595 974 400 999

📘 /cominsa

📷 cominsailuminacion

Primera reunión de la FAEP en Encarnación



El presidente de la **Federación de Asociaciones de Electricistas del Paraguay (FAEP)**, **T.S. Aurelio Enriquez**, señaló que la primera reunión del 2025 realizada el 15 de febrero fue todo un éxito gracias a la participación mayoritaria de los dirigentes.

ITC habilita nuevo Patio de Maniobras



En el ITC, la formación práctica de sus estudiantes es de absoluta prioridad. En ese sentido, en la Sede 4 (nueva) del Instituto, montó nuevas estructuras con seccionadores fusibles, a ser utilizadas en las clases prácticas de los estudiantes de las carreras técnicas, y de los cursos de capacitación sobre trabajo en altura y seguridad en sistemas de distribución. Las estructuras montadas servirán para aplicar nuevos métodos de trabajo, como cuerda de vida-trabacaída, arnés de cuerpo completo, y otras medidas de seguridad exigidas por las normas de seguridad vigentes.

¡30 años beneficiando a los grandes forjadores del desarrollo del Paraguay!

En la edición 264 (impresa y digital) de la revista especializada **Mundo de la Electricidad**, publicamos el costo actualizado de mano de obra en *“Instalaciones*



**Ing. Ramón
Montanía F.**

Eléctricas en Baja

Tensión”, una herramienta indispensable para que los profesionales puedan cotizar sus trabajos y cobrar los precios estipulados para cada actividad.

También, en la misma edición estamos publicando el primer capítulo del curso de capacitación “Transformadores de Distribución”, otra magnífica oportunidad de capacitación gratuita para los técnicos nacionales de todo el país.

*La revista especializada **Mundo de la Electricidad**, en el 2025, conmemora 30 años de aparición ininterrumpida. Sigue manteniendo firme su compromiso de ser un medio especializado creíble y útil para los miles de protagonistas del sector eléctrico nacional, que cada día se esfuerzan para sacar adelante al Paraguay.*

Staff

Director: Ing. Ramón Montanía Fernández. **Asesoría:** Abg. José Montanía Caballero. **Redactor:** Julio Quintana. **Coordinación:** Fernando Montanía Caballero. **Administración:** Juan Montanía Caballero. **Diagramación y administración web:** Iago Zabala. **Corrección:** Mirta Caballero Barrios. **Ejecutivo de venta:** Miguel Dorigoni. **Contadora:** Lic. Denise Cantero. **Mundo de la Electricidad** revista paraguaya de análisis, investigación y difusión de los acontecimientos del sector eléctrico nacional. **Dirección:** Adela Speratti 1673 c/ Rca. Francesa, Asunción. **Teléfonos:** (021) 201-249 y (0972) 214-920. **E-mails:** **Dirección:** direccion@mundoelectricidad.com.py. **Ventas:** ventas@mundoelectricidad.com.py. Los artículos firmados son de responsabilidad exclusiva de sus autores. La opinión de la dirección se expresa en la Carta al Lector. Registro de Propiedad Intelectual N° 58.508.

MÁS INFORMACIÓN



INTERRUPTORES
ABIERTOS COSMOS



INTERRUPTORES
EN CAJA MOLDEADA



CONTACTORES
CHALLENGER



INTERRUPTORES
GUARDAMOTORES
TERMOMAGNÉTICOS
CHALLENGER



ASEGURATE LA MAYOR **CALIDAD** EN TU OBRA INDUSTRIAL

Son más de **45 años** dedicados a presentar las mejores soluciones para los profesionales, con **calidad** y **seguridad**.

Los mejores electricistas la recomiendan. Sé parte de los mejores!

STECKGROUP.COM

    @STECKLATAM

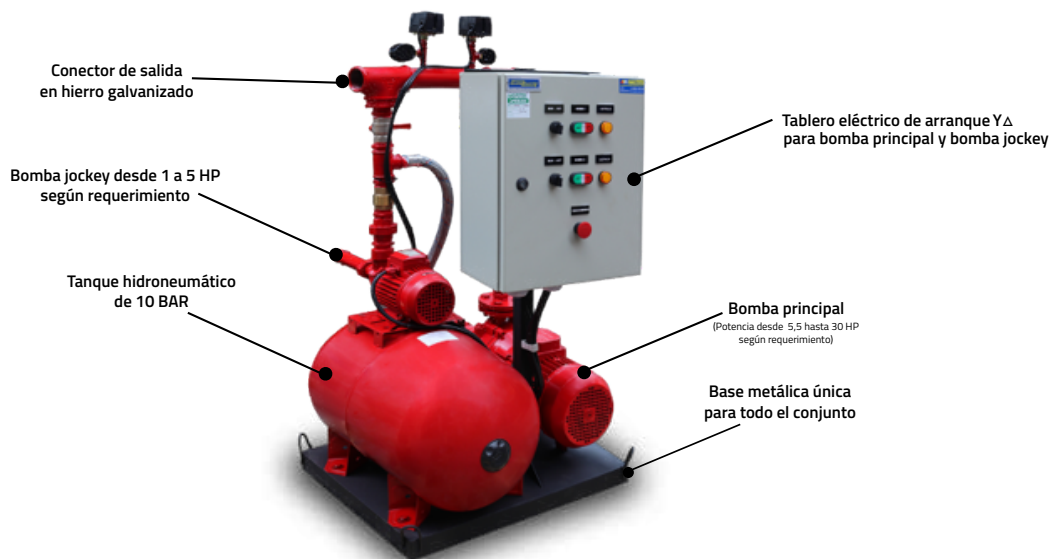
STECK
¡TODO CONECTADO!

KIT PCI PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

Contar con un kit de prevención contra incendios es crucial para mantener la seguridad en cualquier entorno. La prevención y una respuesta rápida son esenciales para minimizar el riesgo de daños graves y proteger vidas y propiedades. El Kit PCI es una unidad de bombeo compacta, montada sobre base metálica única para la bomba principal y bomba Jockey, compuestos con los accesorios como tanque hidroneumático, presostatos, manómetro y el tablero de arranque

Un kit de prevención de incendios es crucial para garantizar la seguridad y proteger vidas y bienes en cualquier entorno. Además, contar con un kit de prevención de incendios asegura que todos los miembros de un hogar o lugar de trabajo estén preparados para actuar rápidamente, minimizando el riesgo de lesiones y daños. La preparación adecuada no solo facilita una respuesta efectiva en caso de emergencia, sino que también ayuda a cumplir con las normativas de seguridad y a fomentar una cultura de prevención y responsabilidad en la comunidad.

En Record Electric ofrecemos un KIT PCI compuesto de una bomba principal, una bomba jockey, tanque hidroneumático, tablero de arranque y accesorios. Para más información, contactanos y protege tu hogar o tu área de trabajo.



(021) 517 5000

ventas@recordelectric.com

@recordelectric

www.recordelectric.com



RECORD ELECTRIC

COMAGRO amplía su portafolio de productos con la llegada de Cobreflex, cables eléctricos de alta calidad



Creemos que las grandes alianzas son la clave para llevar calidad y buena energía a más lugares del mundo.

Con más de 40 años de experiencia en el mercado, **Comagro** es reconocida por su excelencia y compromiso en entregar soluciones de alta calidad, y esta unión refuerza nuestra misión de satisfacer las necesidades de nuestros clientes con productos de calidad y servicios de excelencia.

Cobreflex es el resultado de un proceso de selección y prueba riguroso, que garantiza la calidad y la confiabilidad de nuestros productos. Se caracteriza por su alta calidad y resistencia, lo que la convierte en la opción ideal para proyectos de construcción, industriales, comerciales y residenciales.

Esta alianza estratégica amplía el alcance de



nuestros productos, ofreciendo al mercado paraguayo cables eléctricos de baja tensión, 100% cobre, certificados y producidos con las mejores materias primas del mercado. Nuestro objetivo es aportar aún más seguridad, eficiencia e innovación en cada proyecto.

Estamos contentos con esta asociación y confiamos en que será un hito importante para el sector y para nuestros clientes.

Cobreflex, energía buena pasa por aquí.

¡Últimas plazas!



Imperdibles Carreras Técnicas habilitadas por el MEC

“Técnico Superior en Electricidad”

Inicio: Sábado 08 de marzo.


“Técnico Superior en Electromecánica”

Inicio: Lunes 10 de marzo.

“Técnico Superior en Mecatrónica”

Inicio: Sábado 15 de marzo.



Informaciones e inscripciones: Adela Speratti 1673 c/ Rca. Francesa, Barrio Ciudad Nueva, Asunción. Tels.: (021) 201-249 y (0971) 213-424  . E-mail: secretaria@itc.edu.py

Costo de Mano de Obra para Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión

Nuestra revista especializada **Mundo de la Electricidad** ha elaborado el **Costo de Mano de Obra** para todos los trabajos que normalmente se realizan en una **Instalación Eléctrica en Baja Tensión**. Se ha tomado como referencia la aplicación de la Norma de **"Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión"** del INTN. Se consideró que los trabajos serán realizados por profesionales idóneos, con registro profesional y que cumplen con todas sus obligaciones tributarias. Los valores publicados, que son válidos para todo el país, fueron aprobados por la **Federación de Asociaciones de Electricistas del Paraguay (FAEP)**. El precio referencial de una (1) boca es de Gs. 84.000 IVA incluido. Si el técnico electricista debe desplazarse más de 60 km. para realizar su trabajo, debe sumar al Costo de Mano de Obra los viáticos de traslado (combustible y peaje) y estadía.

Lámparas y tomacorrientes

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
01	Lámpara con interruptor no mayor a 5 m.	1 boca	84.000
02	Tomacorriente no mayor de 5 m.	1 boca	84.000
03	Lámpara con dos llaves combinación escalera	2 bocas	168.000
04	Por llave de 4 vías o intermedia adicional	1 boca	84.000
05	Lámpara con sensor de movimiento con interruptor	2 bocas	168.000

Instalación de electroductos

Ítem	Descripción	Cantidad	Equivalencia	Monto (Gs.)
06	De 5/8"	1 m.	-	12.000
07	De 3/4"	1 m.	-	13.000
08	De 1"	1 m.	-	14.000

Tablero principal o seccional con sus accesorios

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
09	Colocación de caja embutida hasta 30 x 50 cm.	3 bocas	252.000
10	Colocación de caja embutida hasta 50 x 70 cm.	5 bocas	420.000
11	Colocación de caja embutida hasta 70 x 90 cm.	7 bocas	588.000
12	Colocación de caja embutida hasta 70 x 100 cm.	10 bocas	840.000
13	Disyuntor TM de corte principal o seccional unipolar	2 bocas	168.000
14	Disyuntor TM de corte principal o seccional trifásica	6 bocas	504.000
15	Disyuntor TM limitador de circuito unipolar	2 bocas	168.000
16	Disyuntor TM limitador de circuito tripolar	6 bocas	504.000
17	Instalación de disyuntor diferencial hasta 40 A	6 bocas	504.000
18	Instalación de dispositivo de sobretensión DPS en tablero trifásico	5 bocas	420.000

Puesto de medición provisorio

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
19	Monofásico con disyuntor de hasta 40 A	12 bocas	1.008.000
20	Trifásico con disyuntor de hasta 40 A	14 bocas	1.176.000
21	Monofásico con poste de madera, en lugar definitivo con disyuntor de hasta 40 A	15 bocas	1.260.000
22	Trifásico con poste de madera en lugar definitivo con disyuntor de hasta 40 A	18 bocas	1.512.000

Puesto de medición definitivo

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
23	Monofásico en mampostería con limitador de hasta 40 A.	14 bocas	1.176.000

¡LLEGÓ PCE A ELECTRO SYSTEM!

FICHAS Y TOMAS INDUSTRIALES

PCE garantiza conexiones eléctricas seguras, duraderas y eficientes con tecnología austriaca de alta calidad.

CORRIENTES
16A HASTA 125A

POLOS
2P+T/3P+T/3P+T+N

POSICIÓN
6H

PROTECCIÓN
IP44/IP67

CERTIFICACIONES



ESCANEA
PARA+INFO



Central

Yvy á Nº 3708 esq. Ypora
Barrio San Pablo - Asunción
+585 965 641-004

Distribución

Ceferino Ruiz s/16 de Julio
y Fulgencio Yegros
+585 965 641 004

Encarnación

Avda. Cnel. Luis Irrazabal
s/ Cerro Cora y Mora Wiessen
021 338-6760

Ciudad del Este

Avda. Tte. Rojas Silva s/
Horacio Gini y P. Colman
+596 981 011-088



Electro System
ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
24	Trifásico en mampostería con limitador hasta 40 A.	18 bocas	1.512.000
25	Trifásico en mampostería con limitador hasta 80 A.	20 bocas	1.680.000
26	Colocación y montaje de barra para medidores	10 bocas	840.000
27	Por cada medidor de hasta 45 A	6 bocas	504.000
28	Colocación de gabinete de hasta 9 medidores con tierra	10 bocas	840.000
29	Montaje en gabinete de limitador principal hasta 100 A	6 bocas	504.000
30	Montaje en gabinete de limitador para medidor monofásico	2 bocas	168.000
31	Montaje en gabinete de limitador para medidor trifásico	3 bocas	252.000
32	Instalación y montaje de sistema de tierra con soldadura exotérmica por jabalina de 2,5 m. hasta 5m. del tablero	4 bocas	336.000

Circuitos independientes

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
33	Bocas de A.A. con circuitos independientes	4 bocas	336.000
34	Bocas para ducha eléctrica o calefón con circuito independiente	4 bocas	336.000
35	Bocas para horno eléctrico o microondas con tierra	4 bocas	336.000
36	Bocas para lavarropas con tierra con circuitos independientes	4 bocas	336.000
37	Bocas para computadoras con tierra	4 bocas	336.000
38	Bocas para hidromasaje con tierra con circuito independiente	4 bocas	336.000
39	Bocas para portón eléctrico con circuito independiente	4 bocas	336.000
40	Bocas para fotocélula hasta dos luces	4 bocas	336.000

Montaje de artefactos y equipos

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
41	Apliques comunes	1 boca	84.000
42	Spot de embutir	1 boca	84.000
43	Equipos fluorescentes de adosar	1 boca	84.000
44	Equipos fluorescentes de embutir	1 boca	84.000
45	Montaje y conexiónado de motor por HP o CV	1 boca	84.000
46	Montaje y conexiónado de VT sin luces	2 bocas	168.000
47	Montaje y conexiónado de VT con luces	3 bocas	252.000
48	Conexión e instalación de fotocélula	3 bocas	252.000

Línea aérea y subterránea de conductores

Ítem	Descripción	Cantidad	Equivalencia	Monto (Gs.)
49	Línea aérea monofásica con cables de 4 a 10 mm ²	1 m.	-	12.000
50	Línea aérea trifásica con cables de 4 a 10 mm ²	1 m.	-	16.000
51	Línea aérea trifásica con cables de 16 a 25 mm ²	1 m.	-	26.000
52	Excavación y montaje de poste de madera o palma con sus correspondientes accesorios monofásicos y trifásicos por unidad	-	2 bocas	168.000
53	Línea subterránea de 0,7 m. de profundidad con protección mecánica, electroductos con cableado de 4 a 10 mm ² monofásico	1m.	-	19.000
54	Línea subterránea de 0,7 m. de profundidad con protección mecánica, electroductos con cableado de 4 a 10 mm ² trifásico	1m.	-	28.000

Endress+Hauser **FESTO** **RIDGID** **AMPROBE**

Verkol **VEIKONG** **ARO** **Autonics**



Escanea e ingresá a nuestra web

MATRIZ	Telefax:	SUCURSAL	Telefax:	Página web:
Colonia Elisa 202	+595 (21) 940 080	Avda. San José 9160	+595 (61) 579 529	www.everest.com.py
Villa Elisa, Paraguay	+595 (21) 940 106	casi E. Estigarribia		
		Ciudad del Este, Paraguay		

Ítem	Descripción	Cantidad	Equivalencia	Monto (Gs.)
55	Línea subterránea de 0,7 m. de profundidad con protección mecánica, electroductos con cableado de 16 a 25 mm ² trifásico	1m.	-	42.000
56	Línea embut. con cableado en paredes de 4 a 10 mm ² monofásico	1m.	-	20.000
57	Línea embut. con cableado en paredes de 4 a 10 mm ² trifásico	1m.	-	29.000
58	Línea embut. con cableado en paredes de 16 a 25 mm ² trifásico	1m.	-	42.000
59	Confección de registro de mampostería de 0,25 x 0,25 x 0,40 x unid.	-	2 bocas	168.000
60	Confección de registro de mampostería de 0,40 x 0,40 x 0,40 x unid.	-	3 bocas	252.000

Asistencia sobre reclamos y trabajos especiales

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
61	Asistencia a reclamos, reposición de energía o localización de averías	-	193.000
62	Mediciones e informes de sistemas de tierra	-	358.000
63	Mediciones e informes de la instalación eléctrica monofásica	-	274.000
64	Mediciones e informes de la instalación eléctrica trifásica	-	483.000
65	Medición e informes de la instalación eléctrica de PD	-	585.000
66	Corrección del factor de potencia desde 20 kVAr	-	261.000
67	Instalación de portero eléctrico individual para equipo	5 bocas	420.000
68	Instalación de alarmas contra incendio por puesto	2 bocas	168.000
69	Instalación de central de alarma	8 bocas	672.000
70	Instalación de cañería y cableado de alarma cada 5 m.	2 bocas	168.000
71	Instalación de sistema de puesta a tierra de 5 hasta 25 Ohms, estudio de suelo de aterramiento de jabalina con soldadura	20 bocas	1.680.000

Proyecto y relevamiento de planos

Ítem	Descripción	Equivalencia	Monto (Gs.)
72	Proyecto de instalación eléctrica conforme Norma de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión y relevamiento de planos hasta 10 kW	-	654.000
73	Proyecto de instalación eléctrica conforme Norma de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión y relevamiento de planos hasta 30 kW	-	1.438.000
74	Proyecto de instalación eléctrica conforme Norma de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión y relevamiento de planos hasta 60 kW	-	1.883.000
75	Proyecto de instalación eléctrica conforme Norma de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión y relevamiento de planos superior a 60 kW	-	2.355.000

Transformadores de Distribución

Definición

Un transformador es una máquina eléctrica estática capaz de convertir una corriente alterna en otra corriente alterna de diferente tensión e intensidad, manteniendo constante la frecuencia. Es una máquina porque transforma la energía eléctrica, máquina sin partes móviles.

Transformador ideal

Hipótesis que se tiene en un transformador ideal:

- a) La resistencia de los bobinados primarios y secundarios se considera nula.
- b) La dispersión del flujo es cero.
- c) Las pérdidas por histéresis y por corrientes parásitas es cero.
- d) La permeabilidad muy grande y constante.

En el transformador que se muestra en la figura, tiene N_p de espiras de alambre sobre su lado primario y N_s de espiras de alambre en su lado secundario. La relación entre el voltaje V_p aplicado al lado primario del transformador y el voltaje V_s inducido sobre su lado secundario es:

$$V_p / V_s = N_p / N_s = a$$

En donde a se define como la relación de espiras del transformador: $a = N_p / N_s$

La relación entre la corriente I_p que fluye en el lado primario del transformador y la corriente I_s que fluye hacia fuera del lado secundario del transformador es:

$$N_p \times I_p = N_s \times I_s$$

$$I_p / I_s = 1 / a$$

En términos de cantidades fasoriales, estas ecuaciones son:

$$V_p / V_s = a$$

$$I_p / I_s = 1 / a$$

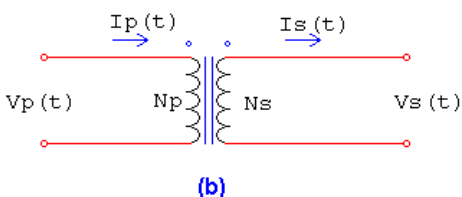
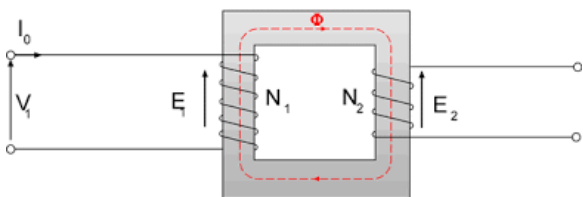
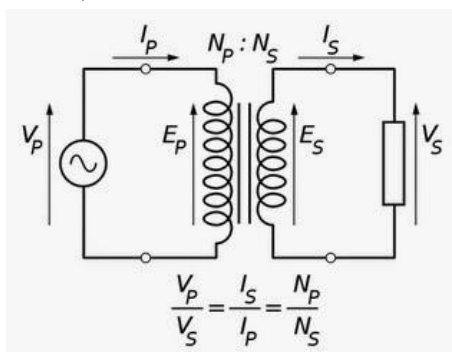
Potencia en un transformador ideal

La potencia suministrada al transformador por el circuito primario se expresa por medio de la ecuación:

$S_p = V_p \times I_p$ y la potencia en el circuito secundario es:

$$S_s = V_s \times I_s$$

Pero $S_p = S_s$



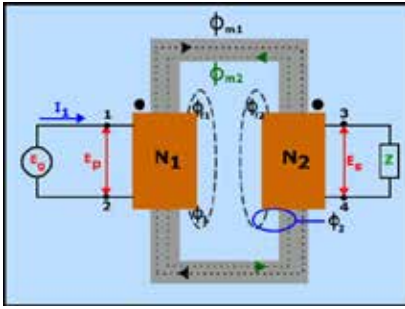
Transformador real

Un transformador real se diferencia de un transformador ideal en que tiene unas pérdidas internas, dichas pérdidas son:

a) Pérdidas en el núcleo

a1) Pérdidas por histéresis

Al aplicar un flujo magnético alterno al hierro, éste tiene que imantarse y desimantarse periódicamente (a la frecuencia de la red eléctrica), forzando a los átomos a reorientar su campo magnético continuamente. Esto hace que friccionen los átomos entre sí provocando un calentamiento en el núcleo de hierro por histéresis.



$$P = \frac{V}{0,4\pi} \times f \times \text{Área del lazo de histéresis}$$

V = Volumen del hierro

f = Frecuencia

Teniendo en cuenta la fórmula de pérdidas, se tiene que a mayor frecuencia existen más pérdidas en el núcleo y también dichas pérdidas aumentan con el volumen del hierro.

a2) Pérdidas por corrientes parásitas

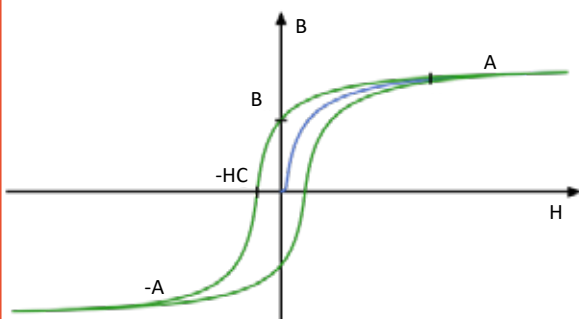
La tensión inducida en la chapa del núcleo crea una corriente que circula en la misma, la cual da lugar a que se produzca una disipación por efecto Joule en el hierro, o sea calentamiento del núcleo. Para disminuir éstas pérdidas se lamina el núcleo.

b) Pérdidas en el cobre del bobinado primario y secundario

Las pérdidas en el cobre son debidas a que los bobinados poseen cierto valor resistivo, es una pérdida por efecto Joule.

c) Pérdida por flujo disperso

No todo el flujo que crea el bobinado primario abarca al bobinado secundario, existe un flujo que se cierra sobre el mismo bobinado primario, dicho flujo es el disperso.



Circuito equivalente

Magnetización efectiva en el transformador

L_m : Representa la potencia asociada a las líneas de campo que magnetizan el núcleo, venciendo la reluctancia del núcleo.

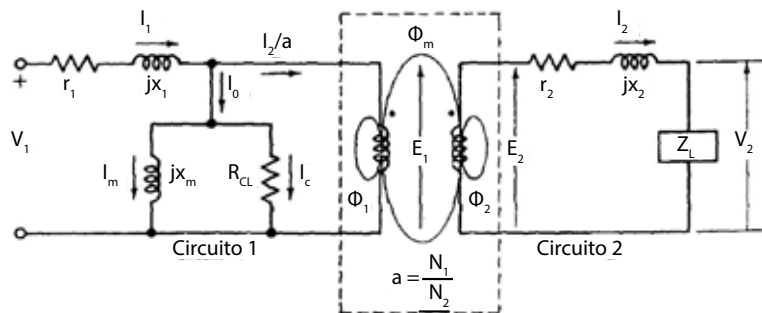
R_1 : Nos representa la parte de la potencia que se pierde por efecto Joule, en la resistencia óhmica del bobinado primario.

R_2 : Nos representa la parte de la potencia que se pierde por efecto Joule, en la resistencia óhmica del bobinado secundario.

R_{cl} : Representa las pérdidas por calor por el fenómeno de histéresis y corrientes parásitas en el núcleo.

L_1 : Representa la potencia que se pierde en formarse las líneas de campo magnético de dispersión del bobinado primario y que no abarca al bobinado secundario.

L_2 : Representa la potencia que se pierde en formarse las líneas de campo magnético de dispersión del bobinado secundario y que no abarca al bobinado primario.



Circuito equivalente completo de un transformador.

Un transformador real tiene pérdidas de energía en forma de calor en la conversión de la corriente, por tanto la potencia absorbida o del primario no es la misma que la potencia transmitida o del secundario.

Estas pérdidas internas se clasifican en:

Pérdidas del hierro (P_{fe}): Estas pérdidas son constantes e independientes de la carga aplicada.

Para cuantificar estas pérdidas se realiza el "ensayo de vacío".

Pérdidas por histéresis: La histéresis magnética es una propiedad característica de los ma-

teriales ferromagnéticos y no se presenta ni en el aire ni en los gases, en cambio si tenemos un núcleo de material ferromagnético, va a aparecer una inercia, de los imanes elementales del núcleo, a orientarse a la acción del campo aplicado, y ello se va a traducir en un cierto trabajo interno. Si en el campo alternado, los imanes elementales, estarían cambiando de orientación continuamente y para hacerlos cambiar de orientación se tiene que efectuar un trabajo, y la energía gastada en ese proceso produce pérdidas que son denominadas pérdidas por histéresis. Eso es lo que diferencia un transformador de núcleo de hierro, de uno con núcleo de aire. Si se está efectuando el trabajo de histéresis en la orientación de los imanes elementales, algo de la energía que pasa al núcleo se pierde en ese trabajo y no puede ser devuelta. Para minimizar esta pérdida se debe usar un material de alta calidad en el núcleo.

Pérdidas por corrientes parásitas o de Foucault:

El núcleo ferromagnético es un metal, la bobina al ser recorrida por corriente alterna, crea en todo el ambiente que lo rodea, un campo magnético alternado, y sobre la superficie del metal del núcleo aparecen fuerzas electromotrices inducidas, que si encuentran un medio en el cual puedan impulsar cargas, lo harán, y siendo el núcleo, un material metálico, que tiene electrones libres, los cuales se desplazarán de acuerdo a las f.e.m. producida por el campo magnético variable aplicado. Esas corrientes, al circular en el hierro, que es un material de resistividad relativamente grande, por efecto Joule disipará calor. Pues ahora hay parte de la energía que pasa a constituir el campo magnético, que se gastará en producir esas corrientes parásitas en el núcleo disipando calor por efecto Joule que no puede ser devuelta.

Pérdidas en el cobre (I_{2R}): Las pérdidas óhmicas puras en el devanado primario y secundario. Las pérdidas producidas por la

desigual distribución de la corriente en los conductores. Para cuantificar estas pérdidas se realiza el “ensayo de cortocircuito”.

Definimos el índice de carga (C) como la relación entre la potencia de consumo y la nominal. Este número nos indica el grado de sollicitación a que sometemos al transformador.

$$P_{cu} = C_2 \times P_{cc}$$

Las pérdidas en el cobre se deben al efecto Joule en los bobinados.

Flujos de dispersión: Son debidos a la porción de flujo magnético que se escapa del hierro y no abarca los bobinados primarios y secundarios.

Por último, el rendimiento del transformador se obtiene como:

$$\eta = \frac{P_{util}}{P_{absorbida}} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_{Fe} + P_{Cu}} = \frac{P_2}{P_2 + P_0 + C^2 \times P_{cc}}$$

Partes de un transformador

Principales aspectos constructivos

El transformador, principalmente, está constituido por el núcleo, los devanados primario y secundario, los aisladores pasantes, la cuba, radiadores, TAP, etc.

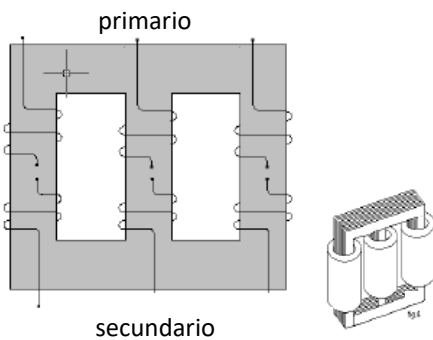
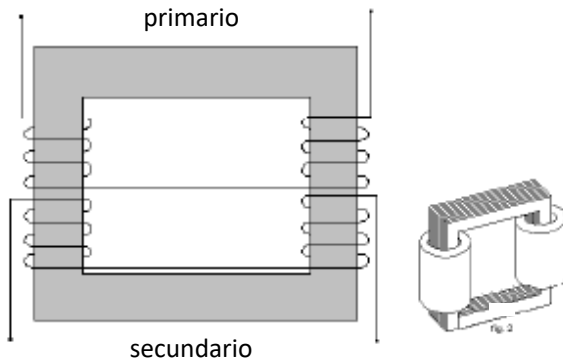
El núcleo: Está constituido por chapas de acero al silicio en proporciones de 3% a 4% de este último. Los espesores de estas chapas varían entre 0,3 mm y 0,5 mm para frecuencias de 50 Hz. La función del núcleo es orientar el flujo y dar rigidez al transformador. El núcleo, constructivamente, puede ser: acorazado o de columna.

Transformadores tipo columna

El bobinado de baja se construye sobre el núcleo y luego, separado por un material aislante, se coloca el bobinado de alta.

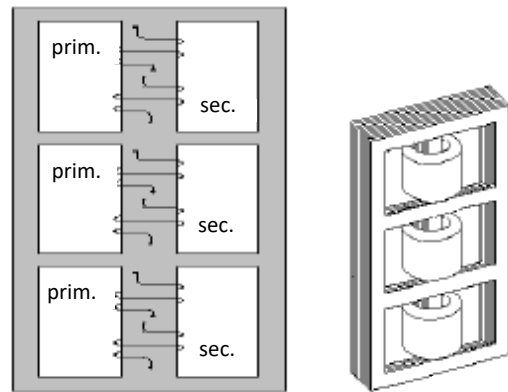
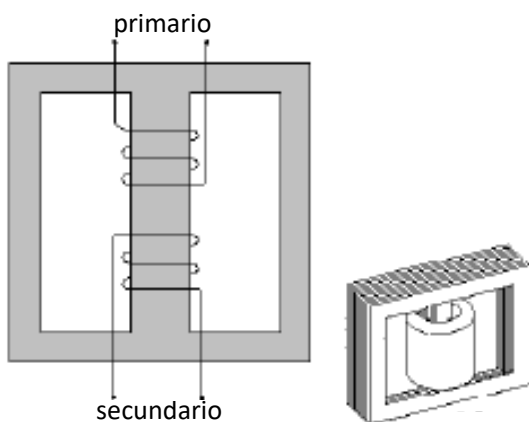
Pueden ser de 3 ó 5 columnas.

Mayor facilidad para sustitución de bobinados, ensamble y desmontaje.
 Mayor facilidad de reparación en sitio.
 Es el tipo de transformador más común.
 Su forma constructiva lo obliga a ser operado en posición vertical.



Transformadores tipo acorazado

El núcleo acorazado como el de la figura, posee tres columnas, o sea, dos ventanas. Sobre la columna central, que tiene como sección el doble de las laterales, se disponen los devanados.



Los dos bobinados se ubican en la rama central, logrando con este sistema reducir el flujo magnético disperso de ambos bobinados, colocando generalmente el bobinado de baja tensión en la parte interna (requiere de menos aislamiento) y el de mayor tensión rodeando a éste en la parte externa. Las columnas laterales son para retorno del flujo. Este tipo de núcleo acorazado, tiene la ventaja con respecto al llamado tipo columna, de reducir la dispersión magnética, su uso es más común en los transformadores monofásicos. En el núcleo acorazado, los devanados se localizan sobre la columna central. Existen distintos tipos de núcleos tipo columna, que están caracterizados por la posición relativa de las columnas y de los yugos.

Núcleo monofásico: Se tienen dos columnas unidas en las partes inferior y superior por medio de un yugo. También los hay de una sola columna.

Núcleo trifásico: Se tienen tres columnas dispuestas sobre el mismo plano unidas en sus partes inferior y superior por medio de yugos. Sobre cada columna se incrustan los devanados primario y secundario de una fase.

El curso de capacitación "Transformadores de Distribución" tendrá una carga horaria de 40 horas. Con cada capítulo se realizará una clase de refuerzo online gratuita. Las clases prácticas se realizarán en el Patio de Maniobras del ITC.

Cobreflex

LA SOLUCIÓN COMPLETA EN CABLES PARA TUS PROYECTOS

Calidad y seguridad para las instalaciones eléctricas de tus obras



REPRESENTA Y GARANTIZA
COMAGRO

MACROLED®

Iluminación de calidad



TIRAS LED IP20 - IP66

CRI: 80Ra
Frecuencia: 50-60Hz
ON/OFF Switch: 25.000
5 metros



50.000 h.
de vida útil



Ángulo de
Apertura



IP20

- Rojo
- Blanco Frío
- Blanco Cálido
- Blanco Neutro
- Azul
- Amarillo

IP66

- Rojo
- Blanco Frío
- Blanco Cálido
- Azul
- Amarillo

☎ (021) 338 8197/8

☎ (0983) 594 071

✉ recordlux@recordelectric.com

✉ ventas@recordelectric.com

📱 @recordelectric

🌐 www.recordelectric.com



RECORD//LUX