

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS**



PROYECTO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

**Evaluación Integral y Diagnóstico del  
Sistema Eléctrico del Colegio Nacional  
E.M.D. San Roque González de  
Santacruz**

Estudiantes responsables

Richard Javier González Ortigoza  
Esteban Abraham Campos Martínez  
Matias Acosta Araujo  
Ayrton Andrés Do Nascimento López

Docentes asesores

Ing. Pedro Pastor González  
Ing. Ernesto Montalbetti  
Carrera: Ingeniería en electricidad

Redacción del informe: Ing. Héctor Estigarribia, Dirección de investigación

Coronel Oviedo, abril de 2026



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.



**Atribución-NoComercial 4.0  
Internacional (CC BY-NC 4.0)**

Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## DERECHOS DE AUTOR

Quienes suscriben, Richard Javier González Ortigoza, Esteban Abrahan Campos Martínez, Matias Acosta Araujo, Ayrton Andrés Do Nascimento López, autores del trabajo de extensión universitaria titulado “**Evaluación Integral y Diagnóstico del Sistema Eléctrico del Colegio Nacional E.M.D. San Roque González de Santacruz**”, declaran que voluntariamente ceden a título gratuito en forma pura y simple ilimitada e irrevocablemente a favor de la Facultad de Ciencias y Tecnologías (FCyT) – UNCA, los derechos de autor de contenido patrimonial, que le corresponde sobre el trabajo de referencia. Conforme a lo anteriormente expresado, esta cesión le otorga a la FCyT la facultad de comunicar la obra divulgarla, publicarla y reproducirla en soportes analógicos o digitales en la oportunidad que así lo estime conveniente. La FCyT deberá indicar qué autoría o creación del trabajo corresponde a mi persona y hará referencia al autor y a las personas que hayan colaborado en la realización del presente trabajo de investigación.

En la ciudad de Coronel Oviedo a los 24, del mes de abril del 2026.

.....

Firma/s



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.  
**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## RESUMEN

El presente proyecto de extensión universitaria consistió en el diagnóstico técnico integral y la evaluación del sistema eléctrico del Colegio Nacional de E.M.D. San Roque González de Santacruz, ubicado en Coronel Oviedo, Departamento de Caaguazú, con el objetivo de identificar deficiencias de seguridad, confiabilidad y eficiencia en una infraestructura que, debido al crecimiento de la demanda energética y la incorporación de equipos de climatización, informática y servicios de alta potencia, presenta condiciones de sobrecarga y obsolescencia. La metodología aplicada incluyó el relevamiento detallado de cargas por bloques y sectores, la inspección visual de tableros, conductores, canalizaciones, empalmes, protecciones y sistemas de puesta a tierra, así como mediciones especializadas mediante el analizador de redes trifásico EXTECH PQ3350 y cámara termográfica para detectar desequilibrios de fase, sobrecargas y puntos críticos de sobrecalentamiento. Los resultados evidenciaron conductores subdimensionados, ausencia de interruptores diferenciales, inexistencia de un sistema efectivo de puesta a tierra, empalmes inadecuados entre aluminio y cobre, tableros obsoletos y una distribución desequilibrada de cargas que genera sobrecarga severa en una de las fases del sistema, incrementando el riesgo de fallas eléctricas, incendios y accidentes por contacto directo e indirecto. Como resultado, se elaboró una carpeta técnica compuesta por el diagnóstico de situación, recomendaciones técnicas de mejora, cómputo métrico, presupuesto de intervención y recomendaciones de normalización conforme al Reglamento de Baja Tensión y la norma NP 2 028 13. El presupuesto total estimado asciende a Gs. 203.280.638 y la valoración económica del proyecto ejecutivo corresponde a Gs. 10.164.032, equivalente al 5% del monto total, representando el aporte técnico de la universidad a la comunidad y una base sólida para la gestión de recursos destinados a la modernización segura y sostenible de la institución.

*Palabras clave:*

Distribución de Energía Eléctrica, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible, ODS 4 - Educación de calidad, ODS 7 - Energía asequible y no contaminante, ODS 9 - Industria Innovación e Infraestructura, ODS 11 - Ciudades y comunidades sostenibles.



**MISIÓN:** Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.  
**VISIÓN:** Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

## Contenido

Introducción .....	1
Antecedentes .....	2
Metodología .....	4
<b>1. Proceso de Recopilación de Datos y Relevamiento de Campo .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Técnicas de Diseño, Cálculo y Software .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Validación y Participación Académica .....</b>	<b>4</b>
Resultados .....	5
Impacto o contribución comunitaria .....	6
Conclusión.....	8
Referencias .....	9
Anexo .....	9

## Introducción

El presente proyecto de extensión universitaria surge a partir de la necesidad de realizar una evaluación técnica integral de la infraestructura eléctrica del Colegio Nacional de E.M.D. San Roque González de Santacruz, una de las instituciones educativas de mayor referencia en la ciudad de Coronel Oviedo, debido a su importante población estudiantil y al uso intensivo de sus instalaciones académicas, administrativas y de servicios. El crecimiento progresivo de la demanda energética, impulsado principalmente por la incorporación de equipos de climatización, laboratorios, sistemas informáticos, hornos eléctricos, bebederos, duchas eléctricas y otros dispositivos de alto consumo, ha superado las condiciones para las cuales fue diseñada originalmente la red eléctrica interna, generando una situación de vulnerabilidad técnica que requiere intervención inmediata.

Durante los últimos años, las ampliaciones funcionales de la institución no fueron acompañadas por una modernización proporcional de la infraestructura eléctrica, lo que derivó en la coexistencia de instalaciones antiguas con nuevas cargas de alta demanda, conexiones improvisadas, protecciones insuficientes y una evidente falta de mantenimiento preventivo. Esta situación motivó a las autoridades educativas a solicitar una auditoría técnica especializada que permitiera diagnosticar el estado real del sistema eléctrico y establecer una base confiable para futuras acciones de adecuación y mejora.

El problema central identificado radica en la presencia de tableros obsoletos, conductores subdimensionados, ausencia de sistemas efectivos de puesta a tierra, inexistencia de interruptores diferenciales y empalmes inadecuados entre conductores de distintos materiales, condiciones que incrementan significativamente el riesgo de cortocircuitos, sobrecargas térmicas, incendios y accidentes por contacto directo e indirecto. Estas deficiencias no solo comprometen la seguridad de estudiantes, docentes, funcionarios y visitantes, sino que también afectan la continuidad operativa de actividades esenciales dentro del proceso educativo.

En este contexto, el objetivo principal del proyecto consistió en realizar un diagnóstico técnico exhaustivo de la instalación eléctrica institucional, mediante el relevamiento de cargas instaladas, la inspección física de tableros, conductores, canalizaciones y sistemas de protección, así como la medición de parámetros eléctricos reales utilizando instrumentos especializados como el analizador de redes y la cámara termográfica. A partir de estos resultados, se buscó formular una propuesta de normalización ajustada a la normativa vigente, particularmente al Reglamento de Baja Tensión (RBT) [1] y a la norma NP 2 028 13 [2].

La relevancia de esta intervención trasciende el aspecto estrictamente técnico, ya que no se limita a identificar fallas existentes, sino que permite establecer estrategias concretas para reducir riesgos, optimizar el consumo energético y garantizar condiciones más seguras y sostenibles para toda la comunidad educativa. La elaboración de informes y planes de mejora actualizados, cómputo métrico, presupuesto de ejecución y recomendaciones de mejora constituye una herramienta de

gestión institucional de alto valor, facilitando la planificación de inversiones futuras y la búsqueda de financiamiento.

Desde la perspectiva de la extensión universitaria, este proyecto representa una aplicación directa del conocimiento académico al servicio de una necesidad real de la sociedad. La participación de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional del Caaguazú responde al compromiso de vincular la formación profesional con la resolución de problemas concretos del entorno, fortaleciendo la responsabilidad social universitaria y promoviendo una interacción efectiva entre universidad y comunidad. En este sentido, la intervención no solo aporta una solución técnica a una institución pública, sino que también consolida el rol de la universidad como agente activo de transformación social y desarrollo territorial.

## Antecedentes

La seguridad, confiabilidad y eficiencia de las infraestructuras eléctricas en instituciones públicas y educativas constituyen actualmente uno de los principales desafíos de la gestión edilicia en el Departamento de Caaguazú. El crecimiento sostenido de la demanda energética, impulsado por la incorporación masiva de equipos de climatización, sistemas informáticos, laboratorios, dispositivos electrónicos y nuevas exigencias de confort y funcionalidad, ha provocado que numerosas instalaciones originalmente diseñadas para cargas mucho menores operen hoy en condiciones de sobreexigencia técnica. Esta situación genera un escenario de alta vulnerabilidad, especialmente en edificios escolares donde la permanencia diaria de estudiantes, docentes y funcionarios convierte cualquier falla eléctrica en un riesgo de impacto social inmediato.

En muchas instituciones educativas, las ampliaciones edilicias y la incorporación de nuevas cargas no fueron acompañadas por una actualización proporcional de la infraestructura eléctrica. Como consecuencia, persisten tableros obsoletos, protecciones insuficientes, conductores subdimensionados, empalmes improvisados, ausencia de sistemas de puesta a tierra y falta de dispositivos de protección diferencial residual (DDR). Estas deficiencias no solo comprometen la continuidad del servicio eléctrico, sino que incrementan significativamente la probabilidad de sobrecargas térmicas, fallas de aislamiento, incendios y accidentes por contacto directo o indirecto. Investigaciones previas registradas en el repositorio institucional de la Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Nacional del Caaguazú (FCyT–UNCA) han demostrado que esta problemática no constituye un caso aislado, sino una condición recurrente en distintas infraestructuras de la región. Estudios desarrollados en la Residencia Universitaria del Quinto Departamento [3] y en el Centro Comercial N.º 1 de Coronel Oviedo [4] evidenciaron deficiencias severas relacionadas con niveles de iluminación insuficientes, mala coordinación entre protecciones y conductores, deficiente distribución de cargas y, de manera particularmente crítica, la inexistencia de sistemas adecuados de puesta a tierra y protecciones diferenciales. Estos antecedentes confirman que el problema trasciende el ámbito escolar y responde a una debilidad estructural en la gestión del mantenimiento eléctrico regional.

A nivel académico e institucional, la carrera de Ingeniería en Electricidad ha sostenido una línea de trabajo orientada a la identificación y mitigación de estos riesgos mediante proyectos de

extensión universitaria con fuerte impacto comunitario. Esta experiencia ha permitido consolidar una metodología de auditoría técnica que combina inspección visual normativa, relevamiento de carga, análisis documental y mediciones instrumentales de precisión. En particular, trabajos previos supervisados por la misma cátedra [5] validaron el uso del analizador de redes trifásico EXTECH PQ3350 como herramienta fundamental para el estudio de calidad de energía, balance de fases, medición de potencia activa y reactiva, corriente de neutro, factor de potencia y distorsión armónica total (THD). La incorporación de este tipo de instrumentación permite superar el enfoque tradicional de simple observación visual y avanzar hacia diagnósticos técnicos sustentados en evidencia cuantificable.

En el ámbito normativo nacional, el marco regulador aplicable está definido principalmente por la norma NP 2 028 13 [2], que establece los criterios técnicos y de seguridad para instalaciones eléctricas de baja tensión, incluyendo requisitos de protección contra contactos directos e indirectos, dimensionamiento de conductores, sistemas de puesta a tierra y coordinación de protecciones. Sin embargo, la existencia de la norma no garantiza su cumplimiento efectivo. La falta de auditorías periódicas, la ausencia de mantenimiento preventivo y la ejecución informal de ampliaciones han generado una brecha persistente entre las exigencias reglamentarias y la realidad operativa de numerosas instituciones públicas.

Este escenario se vuelve aún más exigente con la promulgación de la Resolución INTN N.º 143/2023 [1], mediante la cual se aprueba la Guía de Inspección de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión como instrumento oficial de verificación y control. Esta resolución fortalece el enfoque preventivo y exige una evaluación más rigurosa de las condiciones de seguridad eléctrica, priorizando la protección de las personas y de los bienes patrimoniales. En consecuencia, las instituciones que históricamente operaron bajo criterios correctivos y no preventivos enfrentan ahora la necesidad urgente de adecuarse a estándares más estrictos.

El presente proyecto se inserta directamente en este contexto técnico, normativo y social, tomando como punto de partida la solicitud realizada por las autoridades del Colegio Nacional de E.M.D. San Roque González de Santacruz, quienes manifestaron preocupación por el estado de la instalación eléctrica institucional ante el aumento sostenido de fallas, sobrecargas y deficiencias de seguridad observadas en distintos sectores del establecimiento. La intervención se fundamenta en la necesidad de aplicar estas nuevas directrices de inspección para prevenir siniestros y garantizar condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades educativas.

Más allá del diagnóstico técnico, el proyecto representa una forma concreta de transferencia de conocimiento desde la universidad hacia la comunidad, transformando la capacidad académica y profesional de la Facultad de Ciencias y Tecnologías en una herramienta real de prevención, planificación y mejora institucional. No se trata únicamente de evaluar una instalación, sino de convertir el conocimiento técnico en una solución aplicable, económicamente sustentable y socialmente relevante para una institución pública que cumple un rol central en la formación educativa local.

## Metodología

La ejecución de este proyecto de extensión se estructuró en cuatro fases técnico-académicas, integrando la participación de estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería en Electricidad bajo un enfoque de auditoría normativa.

### **1. Proceso de Recopilación de Datos y Relevamiento de Campo**

La fase inicial consistió en el levantamiento de datos in situ en el Colegio Nacional San Roque González de Santacruz. Los estudiantes, bajo supervisión docente, realizaron un cómputo detallado de la carga instalada, clasificando los receptores por bloques (A, B, C y D) y uso (iluminación, climatización y equipos de fuerza). e aplicaron técnicas de inspección visual siguiendo los criterios del Reglamento de Baja Tensión de la ANDE y las normas técnicas nacionales vigentes, documentando anomalías en tableros, conductores y sistemas de protección.

### **2. Mediciones Especializadas y Diagnóstico Técnico**

Para validar el comportamiento dinámico de la instalación, se utilizó un analizador de redes trifásico y de armónicos **EXTECH PQ3350** [6]. Se realizaron mediciones de corriente, tensión y potencia en los tableros principales durante periodos de máxima demanda escolar. Complementariamente, se empleó termografía infrarroja para detectar puntos calientes y fatiga en los conductores, permitiendo identificar riesgos de incendio no visibles en la inspección convencional.

### **3. Técnicas de Diseño, Cálculo y Software**

Los datos recolectados fueron procesados utilizando software de ingeniería para la verificación de cálculos eléctricos. Se realizaron balances de carga para evaluar el desequilibrio entre fases y se recalcularon las secciones de los conductores y la capacidad de las protecciones termomagnéticas basándose en las prescripciones de la norma **NP 2 028 13** [2]. Para la representación de la propuesta de mejora, se utilizaron esquemas técnicos y croquis de ubicación que permiten visualizar las adecuaciones sugeridas.

### **4. Validación y Participación Académica**

El proyecto fomentó un entorno de aprendizaje práctico donde los estudiantes lideraron el levantamiento y la elaboración de informes, mientras que los docentes asesores validaron los cálculos estructurales de la red y la coherencia de las soluciones propuestas. Esta fase final incluyó la redacción de recomendaciones técnicas orientadas a la normalización de la infraestructura, garantizando que el diseño propuesto cumpla con los estándares de seguridad y eficiencia energética vigentes.

## Resultados

Los resultados obtenidos del diagnóstico integral en el Colegio Nacional San Roque González de Santacruz evidencian una brecha significativa entre la infraestructura eléctrica existente y las exigencias de seguridad establecidas en la norma NP 2 028 13 [2] y el Reglamento de Baja Tensión (RBT). Los hallazgos se agrupan en tres dimensiones principales: diagnóstico de la instalación, análisis de carga y propuesta técnica de normalización con su respectiva evaluación económica.

En primer lugar, mediante la aplicación de la Guía de Inspección establecida por Reglamento de Baja Tensión de la ANDE y las normas técnicas nacionales vigentes, se identificaron factores de riesgo críticos en los distintos bloques institucionales. En el sector de cocina y talleres se observaron empalmes heterogéneos entre conductores de aluminio y cobre sin el uso de conectores bimetálicos, situación que favorece procesos de sulfatación, incremento de resistencia de contacto y riesgo potencial de incendio. Asimismo, se constató la ausencia generalizada de interruptores diferenciales y de un sistema de puesta a tierra (PAT) efectivo, especialmente en bebederos, duchas eléctricas, estructuras metálicas y equipos de alta potencia, exponiendo a la comunidad educativa a riesgos severos de electrocución por contacto indirecto.

En segundo lugar, el análisis de carga permitió determinar una potencia instalada superior a 100 kW, con sectores críticos como la cocina-cantina (39.110 W), los sanitarios con calefones eléctricos del Bloque D (33.900 W) y el taller de preparación de alimentos (26.960 W). Las mediciones realizadas con el analizador de redes EXTECH PQ3350 [6] confirmaron un desequilibrio trifásico severo, registrándose corrientes de 144 A en la fase R, 72 A en la fase S y 50 A en la fase T, además de 80 A circulando por el neutro. Aunque los niveles de tensión se mantuvieron dentro de los rangos operativos permitidos por la ANDE, este desbalance supera ampliamente los límites recomendados, generando sobrecarga térmica, recalentamiento de conductores, disparos intempestivos y reducción de la vida útil del transformador de 200 kVA. La inspección termográfica corroboró puntos calientes en terminales y conexiones, particularmente en la fase R y en el bloque de mayor demanda energética.

Finalmente, como resultado directo del proyecto, se elaboró una carpeta técnica compuesta por el diagnóstico de situación, recomendaciones técnicas de mejora, cómputo métrico, rediseño de la distribución principal mediante tendido subterráneo parcial y bandejas porta cables, separación de circuitos de iluminación y fuerza, así como el redimensionamiento de conductores y protecciones. Se propuso la sustitución de conductores subdimensionados, la instalación de tableros metálicos tipo DIN, interruptores termomagnéticos adecuados, protección diferencial residual, sistema general de puesta a tierra menor a  $5 \Omega$  y la renovación del interruptor principal por una llave regulable de 3x400 A.

El cómputo métrico y presupuesto final de intervención arrojó un monto total de Gs. 203.280.638, incluyendo materiales y mano de obra. Sobre esta base, el costo correspondiente al desarrollo técnico del proyecto ejecutivo, equivalente al 5% del presupuesto total, asciende a Gs. 10.164.032. Este valor representa la inversión necesaria para la planificación, relevamiento, diseño y

documentación técnica previa a la ejecución, constituyendo un componente estratégico para garantizar una intervención segura, normativamente correcta y económicamente justificable.

Cabe señalar que el presente artículo sintetiza los hallazgos más relevantes del estudio; sin embargo, los resultados detallados de cada bloque, las tablas completas de cómputo de carga, los registros termográficos, los parámetros medidos con el analizador de redes, los informes y planes de mejora y la planilla completa de presupuesto se encuentran desarrollados exhaustivamente en el informe técnico original [7] que sirve como documento fuente de esta investigación. Dicho informe constituye el respaldo documental integral del proyecto y permite una trazabilidad completa de las decisiones técnicas adoptadas.

La documentación generada constituye el principal resultado del trabajo, ya que proporciona a la institución una base técnica sólida para la gestión de recursos destinados a la adecuación y modernización de su sistema eléctrico, priorizando la seguridad de los usuarios, la continuidad operativa y el cumplimiento de las normativas vigentes.

## Impacto o contribución comunitaria

El proyecto desarrollado en el Colegio Nacional de E.M.D. San Roque González de Santacruz genera un impacto directo en la comunidad educativa al proporcionar una solución técnica orientada a mejorar la seguridad, confiabilidad y sostenibilidad de la infraestructura eléctrica institucional. Los principales beneficiarios son los estudiantes, docentes, personal administrativo, funcionarios de servicio y miembros de la comunidad que utilizan diariamente las instalaciones del establecimiento, quienes actualmente se encuentran expuestos a riesgos derivados de deficiencias eléctricas como ausencia de puesta a tierra, falta de protecciones diferenciales, sobrecargas y conexiones inadecuadas.

La utilidad principal de la intervención radica en que la institución dispone ahora de un diagnóstico técnico formal, acompañado de informes actualizados, cómputo métrico, presupuesto detallado y propuestas concretas de adecuación conforme a la normativa vigente. Esta documentación permite a la dirección del colegio gestionar recursos ante organismos públicos, comisiones de apoyo y entidades financiadoras, facilitando la planificación de futuras inversiones destinadas a la modernización del sistema eléctrico y reduciendo la improvisación en intervenciones posteriores. Asimismo, la propuesta contribuye a la prevención de accidentes eléctricos, la protección de equipos institucionales y la mejora de las condiciones de enseñanza y trabajo, especialmente en sectores críticos como aulas climatizadas, laboratorios, cocina-cantina, sanitarios y áreas deportivas. La normalización de la instalación eléctrica no solo representa una mejora técnica, sino también una acción de impacto social, ya que fortalece las condiciones de seguridad en un espacio público de formación y convivencia para toda la comunidad.

El presupuesto total estimado para la ejecución de las mejoras asciende a Gs. 203.280.638, incluyendo materiales y mano de obra, mientras que el costo correspondiente al desarrollo técnico del proyecto ejecutivo, equivalente al 5% de dicho monto, alcanza Gs. 10.164.032. Este valor no debe interpretarse únicamente como un cálculo administrativo, sino como la valoración económica

## Proyecto de Extensión Universitaria: Evaluación Integral y Diagnóstico del Sistema Eléctrico del Colegio Nacional E.M.D. San Roque González de Santacruz 2026

---

concreta del aporte técnico realizado a la institución. En términos de extensión universitaria, este monto representa la cuantificación monetaria del servicio profesional transferido al colegio como contribución directa de la universidad a la comunidad, constituyendo una forma de donación institucional en conocimiento especializado, planificación y asistencia técnica, sin costo directo para los beneficiarios. La entrega de esta documentación evita a la institución la necesidad de contratar externamente estudios preliminares de diagnóstico, diseño y planificación, generando un beneficio económico real y una base sólida para futuras gestiones de financiamiento.

El proyecto fue socializado oficialmente con el director de la institución, Lic. David Espínola, y con los miembros de la comisión de padres durante una reunión realizada el miércoles 22 de abril de 2026, en la cual se presentaron los principales hallazgos del diagnóstico, las recomendaciones de intervención y el presupuesto estimado para la ejecución. Durante este encuentro se destacó la necesidad prioritaria de intervenir en los sectores de mayor riesgo y se valoró positivamente la entrega de una base técnica sólida que permita avanzar hacia soluciones concretas y sostenibles.



La participación de los representantes institucionales y de la comunidad educativa fortaleció la validación social del proyecto y reafirmó su pertinencia como una acción de vinculación entre la universidad y el entorno.

Para acceder a más fotos del evento haga click en el [siguiente link](#) [8].

## Conclusión

El desarrollo del presente proyecto permitió realizar un diagnóstico integral de la instalación eléctrica del Colegio Nacional de E.M.D. San Roque González de Santacruz, identificando deficiencias estructurales que comprometen la seguridad de las personas, la protección de los equipos y la continuidad operativa del servicio eléctrico institucional. Entre los principales hallazgos se destacan el desequilibrio severo de cargas entre fases, la sobrecarga de conductores, la ausencia de sistemas efectivos de puesta a tierra, la falta de interruptores diferenciales y la existencia de empalmes inadecuados que incrementan significativamente el riesgo de fallas eléctricas e incendios.

Como principal logro, el proyecto no se limitó a la detección de anomalías, sino que avanzó hacia la formulación de una propuesta técnica concreta de normalización, respaldada por el diagnóstico de situación, recomendaciones técnicas de mejora, cómputo métrico, presupuesto detallado y recomendaciones de intervención ajustadas a la normativa vigente. Esta documentación constituye una herramienta de gestión fundamental para la institución, ya que permite transformar un problema identificado en una ruta técnicamente viable para su solución.

Desde la perspectiva de la extensión universitaria, el trabajo adquiere especial relevancia al materializar la transferencia de conocimientos especializados desde la universidad hacia una institución educativa pública que requiere asistencia técnica para mejorar sus condiciones de funcionamiento. **La valoración económica del proyecto ejecutivo, equivalente a Gs. 10.164.032, representa el aporte concreto de la universidad a la comunidad** mediante la donación de servicios profesionales de diagnóstico, planificación y diseño, fortaleciendo el vínculo entre la formación académica y las necesidades reales del entorno social.

Asimismo, la socialización del proyecto con la dirección institucional y la comisión de padres permitió validar la pertinencia de la intervención y consolidar el compromiso comunitario para futuras acciones de mejora. Esto refuerza el verdadero sentido de la extensión universitaria: no producir documentos para archivo, sino generar soluciones aplicables que impacten directamente en la calidad de vida de los beneficiarios.

Se recomienda como siguiente etapa la ejecución progresiva de las mejoras propuestas, priorizando inicialmente la instalación del sistema general de puesta a tierra, la incorporación de protecciones diferenciales y la redistribución de cargas en el tablero principal, por tratarse de intervenciones de carácter crítico e inmediato. Posteriormente, deberán abordarse la renovación de tableros seccionales, el redimensionamiento de conductores, la implementación del tendido subterráneo y la modernización del sistema de iluminación. Sin ejecución, este trabajo no pasa de ser un buen diagnóstico; su verdadero valor depende de que la institución utilice esta base técnica para convertirla en infraestructura segura y funcional.

## Referencias

- [1] INTN, «Res. 143/23 por la cual se aprueba la "Guía de inspección de instalaciones eléctricas en baja tensión",» 17 octubre 2023. [En línea]. Available: [intn.gov.py](https://intn.gov.py).
- [2] INTN, «Norma Paraguaya NP 2 028 13 Instalaciones eléctricas de baja tensión segunda edición,» setiembre 2013. [En línea]. Available: [intn.gov.py](https://intn.gov.py).
- [3] M. C. Casco Santacruz, P. P. D. González Rodríguez y J. A. López Gauto, «Propuesta de Mejora de la Instalación Eléctrica de la Residencia Universitaria del Quinto Departamento de Caaguazú, Ubicada en la Ciudad de Coronel Oviedo,» diciembre 2024. [En línea]. Available: <https://publicaciones.fctunca.edu.py/handle/123456789/145>.
- [4] J. A. Chamorro Rojas y P. P. D. González Rodríguez, «Propuesta de Mejoramiento de la Instalación Eléctrica del Centro Comercial N°1 de Coronel Oviedo,» PFG ing. en electricidad, FCyT UNCA, diciembre 2024. [En línea]. Available: <https://publicaciones.fctunca.edu.py/handle/123456789/143>.
- [5] M. E. Campos Benítez, N. G. Aguirre Alcaraz y A. J. Vera Godoy, «Propuesta de Mejoramiento de la Calidad de Energía Eléctrica en Cuanto a los Niveles de Armónicos en la Instalación Eléctrica de la Empresa PARALEVA S.A. en el Distrito de Tebicuary Departamento de Guairá,» PFG ing. en electricidad, diciembre 2024. [En línea]. Available: <https://publicaciones.fctunca.edu.py/handle/123456789/151>.
- [6] Flir Company, «Extech PQ3350 Analizador trifásico de armónicos y potencia,» FLIR, [En línea]. Available: <https://www.flir.com/es-mx/products/pq3350/>. [Último acceso: abril 2026].
- [7] R. J. González Ortigoza, E. A. Campos Martínez, M. Acosta Araujo, A. A. Do Nascimento López, P. P. D. González Rodríguez y E. S. Montalbetti Ruiz Diaz, «INFORME TÉCNICO COLEGIO NACIONAL DE E.M.D. SAN ROQUE GONZÁLEZ DE SANTACRUZ,» 2026. [En línea]. Available: <https://drive.google.com/file/d/1Fw6OxZ98Rsp3tz6DWnP8XXnMR2jbQYCl/view?usp=sharing>.
- [8] FCyT UNCA, «Fotos del acto de entrega de proyecto al Colegio San Roque,» 23 abril 2026. [En línea]. Available: <https://photos.app.goo.gl/1KcnHw17xVTmj6Ts9>.

## Anexo

[Link a la presentación realizada en el acto de donación](#)