



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



**TITULO:** Seguridad Eléctrica Para Todos, una opción para mitigar accidentes de origen eléctrico en asentamientos barriales

**EJE:** 3. Extensión, docencia e investigación

**AUTORES:** *Horacio Martín Frene; Cecilia Alvarez; Danilo Vucetich; Ana Laura Cozzarín*

**REFERENCIA INSTITUCIONAL:** Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de La Plata

**CONTACTOS:** [hfrene@ing.unlp.edu.ar](mailto:hfrene@ing.unlp.edu.ar), [cecilia.alvarez@ing.unlp.edu.ar](mailto:cecilia.alvarez@ing.unlp.edu.ar),  
[danilo.vucetich@ing.unlp.edu.ar](mailto:danilo.vucetich@ing.unlp.edu.ar), [acozzarin@ing.unlp.edu.ar](mailto:acozzarin@ing.unlp.edu.ar)

## RESUMEN

En conversaciones mantenidas entre integrantes del presente proyecto con autoridades provinciales surge la necesidad de dar respuesta a la problemática radicada en la mayoría de las organizaciones sociales de nuestro conurbano bonaerense. La mortalidad infantil y los incendios en viviendas precarias a causa de accidentes de origen eléctrico resultan un serio problema para quienes habitan en asentamientos barriales.

La situación con que cuentan estos tipos de asentamientos respecto del acceso a los servicios de electricidad es muy diversa, pero en su gran mayoría el suministro proviene de un punto común denominado Medidor Comunitario. Por otro lado, debido a que la prestataria llega con su responsabilidad sobre el tendido eléctrico hasta el mencionado medidor, en la mayoría de los casos la ejecución de las instalaciones interiores queda en manos de sus propios habitantes. A causa de ello, las mismas son defectuosas y/o precarias en la forma que fueron realizadas ya sea por desconocimiento o falta de recursos económicos, para la compra de los insumos mínimos, necesarios para una correcta instalación. Si a esto se le suma que las viviendas de los asentamientos barriales mayoritariamente están construidas en madera y chapa se tiene un foco de riesgo elevado en lo referente a accidentes domiciliarios de origen eléctrico.

Es objetivo del presente trabajo dar a conocer la experiencia realizada a escala piloto en un barrio periférico de la Ciudad de La Plata por un grupo de alumnos y docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, en conjunto con integrantes de la Cooperativa Los Kokitos con el fin de mitigar dichos accidentes. También se pretende mostrar los resultados obtenidos y las expectativas de quienes suscriben para con el proyecto.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



El equipo de trabajo, para dar solución a la problemática concreta, se pensó de manera tal de integrar diferentes actores sociales. Se consideró a los alumnos para darles a los mismos, no sólo formación técnica de la disciplina en la Institución, sino que se busca que los estudiantes sean además de profesionales, ciudadanos críticos y comprometidos socialmente al salir de la Universidad. Por otro lado, se decidió trabajar con la cooperativa antes mencionada ya que la misma es de la zona al igual que el barrio periférico seleccionado para la experiencia.

Se aclara que la propuesta llevada adelante consistió en abordar una solución para el segmento de instalación referente al interior de las viviendas, quedando para una segunda instancia lo relacionado con el acceso del servicio al punto de suministro.

En esencia, se decidió realizar un planteo de alternativa de solución que radique fundamentalmente en tres pilares. Los mismos son: la utilización de tecnologías existentes en el mercado con el aporte del valor agregado en materia de capacitación a quienes las ejecutan; el segundo de ellos es la generación de puestos de trabajo en cooperativas eléctricas, preferentemente cercanas a la zona de los barrios y por último, y no por ello el de menor importancia, la replicabilidad que tendrá el proyecto a nivel Nacional debido a los dos puntos anteriores.

Llevar adelante acciones que impacten positivamente sobre esta problemática no sólo representó un logro compartido, en materia de extensión, entre la Facultad de Ingeniería de la UNLP y la Dirección de Fortalecimiento a Organizaciones Sociales del Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, sino que principalmente a nivel social redundó en una mejor calidad de vida para los habitantes del barrio.

## **DESARROLLO**

**INTRODUCCIÓN:** Este proyecto surge en el seno de la Facultad de Ingeniería como una actividad de extensión universitaria (principal medio de la Universidad Nacional de La Plata para lograr su función social, contribuyendo al tratamiento de los problemas que afectan al bienestar de la comunidad, la reconstrucción del tejido social, el desarrollo económico sustentable y el fortalecimiento de la identidad cultural), que en su primera etapa (etapa de capacitación inicial) incorporó un trabajo ligado al Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires a través de la Dirección de Fortalecimiento a Organizaciones



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



Sociales para el acceso a los Servicios Públicos quien con la cooperativa de trabajo Los Kokitos, que nuclea dicha dirección, se capacitaron en diferentes oficios, entre ellos instalaciones eléctricas domiciliarias. Esta labor conjunta fue posible gracias al desarrollo del proyecto de Voluntariado Universitario “En busca de un Oficio” que acreditara la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, en el año 2009 con ejecución en 2010, llevada adelante en aulas de la Facultad por alumnos avanzados de la Carrera de Ing. Electromecánica tutorados por Docentes de dicha carrera.

A raíz del gran entusiasmo generado en los miembros de la cooperativa, se empezó a conversar con autoridades de la Dirección de Fortalecimiento a quien se le planteo la necesidad de empezar a desarrollar trabajos territoriales.

Tomando como premisas la Constitución Nacional en su *Artículo 14 bis*, “*El Estado otorgará los beneficios de la seguridad social,... la compensación económica familiar y el acceso a una vivienda digna*”, la *Autonomía Universitaria*, el concepto de la *Extensión Universitaria*<sup>1</sup>, y luego de que el tema comenzara a ser una preocupación seria para los autores, se decidió trabajar sin limitaciones económico culturales, dado que esta última<sup>1</sup> perseguirá contribuir a la búsqueda de respuestas a problemas sociales, fundamentalmente de aquellos sectores más vulnerables por no tener sus derechos esenciales garantizados.

Por otro lado, profesionales de cuarteles de bomberos destacan que los problemas más graves ocurren en las viviendas precarias, donde las instalaciones eléctricas deficientes aparecen como las principales causas de incendios.

Como ejemplo de lo antes citado se puede mencionar el caso de la ciudad de Santa Fe donde de enero a julio de 2006, hubo 74 casos comprobados de accidentes eléctricos que terminaron en incendios, sobre un total de 135 intervenciones por hechos fortuitos. El cortocircuito o electrocución que deriva en un foco ígneo es la causa más importante de incendios en hogares, al punto que en 2005 hubo 105 cuadros de estas características,

---

<sup>1</sup> Estatuto UNLP, TITULO II: Funciones, CAPITULO 3: De la Extensión, el ARTICULO 17º establece que “... reconoce como una de sus funciones primordiales la extensión universitaria, entendida como un proceso educativo no formal de doble vía, planificada de acuerdo a intereses y necesidades de la sociedad, cuyos propósitos deben contribuir a la solución de las más diversas problemáticas sociales, la toma de decisiones y la formación de opinión, con el objeto de generar conocimiento a través de un proceso de integración con el medio y contribuir al desarrollo social...”.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



sobre 154 intervenciones. El resto es ocasionado por negligencia de los habitantes de la casa. La caída de velas, recalentamiento de aceites en cocinas, pérdidas de gas, juego de chicos con fósforos, colillas de cigarrillos mal apagadas y estufas u hogares, conforman el grueso de los accidentes domésticos.<sup>2</sup>

Puede citarse el ejemplo de la ciudad de Neuquén, donde los incendios en las precarias casillas siguen siendo una moneda corriente ya que sólo en el mes de junio de 2010 fueron 30 las casillas destruidas por el fuego.<sup>3</sup>

Una de cada cuatro familias argentinas vive en una casa precaria, y la situación empeora en las provincias del norte argentino y el Gran Buenos Aires, donde se acumulan los principales bolsones de pobreza, según el Instituto para el Desarrollo Social Argentino (IDESA). De acuerdo con lo señalado por la entidad, la precariedad afecta al 35 por ciento de las viviendas en el Gran Buenos Aires y el norte del país, y al 13 por ciento en la Capital Federal. El Instituto aclaró que no es posible hacer un diagnóstico preciso y actual de la situación habitacional hasta que no se cuente con los datos desagregados del Censo 2010 pero se sabe que el Censo 2010 identificó a aproximadamente 40 millones de personas que habitan en 14,3 millones de viviendas y que el 25% de las viviendas pueden ser consideradas precarias dado el material de construcción, la ubicación, el nivel de hacinamiento o los servicios con que cuenta. A continuación, en la Figura 1 se presenta un gráfico en el que se muestran los porcentajes de viviendas precarias en distintas zonas de la Argentina.<sup>4</sup>

*Figura 1: Gráfico en el cual se muestra la distribución de viviendas precarias en la Argentina.*

<sup>2</sup> Edición On line del diario El Litoral. Nota titulada: Preocupan los incendios en viviendas precarias. Más del 60 % por accidentes eléctricos. Editor: Juliano Salieron.

<sup>3</sup> Edición on line del diario paginaD.com. Nota titulada: Previenen incendios en viviendas precarias.

<sup>4</sup> PortalBA. El portal de la provincia. Nota titulada: Viven en casas precarias. Fuente IDESA en función de datos aportados por EPH del INDEC.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



En Marzo de 2011, la muerte de dos niños y una joven en un incendio –presuntamente por un cortocircuito– en el barrio Elunei de Centenario abrió un debate entre los vecinos y la comuna respecto a las conexiones clandestinas de electricidad. En el caso particular de la vivienda donde ocurrió la tragedia, el Ente Provincial de Energía del Neuquén (EPEN) informó que existía una conexión clandestina, pero que el lote tuvo en un momento un medidor legal de electricidad. El servicio fue cortado por falta de pago hacía dos años, pero los vecinos habrían decidido reconectarse a la red por sus medios. Esta metodología es habitual y peligrosa, según indican desde la empresa eléctrica y la comuna, y habría sido una de las causales del trágico incendio que se investiga. Vecinos y referentes de Barrios de Pie, junto a la diputada Paula Sánchez solicitaron a los concejales que gestionen la entrega de tenencias precarias, es decir la legalización de las tomas para que puedan contar con electricidad a través de un “medidor comunitario”. No obstante, el problema radica en el tipo de conexiones internas, que no son fiscalizadas por los organismos de control y que de alguna manera revisten peligrosidad para las familias.<sup>5</sup>

A raíz de estas causas es que surge la necesidad de dar respuesta a esta problemática radicada en la mayoría de las organizaciones sociales de bajos recursos, principalmente pensando en el conurbano bonaerense, sin perder de vista el resto del país que cuenta con las mismas características planteadas.

*Descripción de la situación encontrada:* Las viviendas se denominan precarias cuando al menos cuentan con alguna de las siguientes características: piso interior de ladrillo suelto, tierra u otro; techo de chapa, de cartón o paja; que no contenga un baño en el interior de la vivienda; que no contengan agua dentro la vivienda; que se encuentre ubicada en la cercanía de un basural, en una zona inundable o en una villa y por último que duerman 3 o más personas por dormitorio.

Debido, entre otras causas, al crecimiento demográfico se ha verificado que se consume hasta cuatro veces más de electricidad en las villas. El sistema eléctrico en los barrios de emergencia es clandestino, precario y falto de controles. El Gobierno porteño gastó alrededor \$23 millones para su mantenimiento en impuestos. El alto consumo de electricidad

---

<sup>5</sup>Edición on line del diario La mañana de Neuquén. Nota titulada: La tragedia abrió el debate por las conexiones clandestinas. Tras el incendio mortal, vecinos de Centenario piden tenencias de lotes para tramitar la electricidad.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



en los asentamientos de la ciudad de Buenos Aires es una problemática que preocupa, no sólo por los costos, sino por la precariedad de las instalaciones y la falta de controles del Gobierno porteño y de las empresas. La falta de controles por parte de las empresas se debe a que los asentamientos son considerados por ellas como terrenos baldíos en los cuales sólo fueron instalados transformadores con medidores comunitarios. Las conexiones de electricidad están a cargo de los habitantes de las villas, con los riesgos que eso acarrea.<sup>6</sup>

Para tener una idea del consumo eléctrico en los asentamientos se pueden citar los situados de la Capital dentro del área de concesión de Edenor -la villa 31 y la 31 bis-, que ascendió en 2010 a más de 32.000.000 de kw/h, cerca del 13% más que en 2009.

En tanto, en otras 13 villas a las que llega Edesur, el consumo registrado en 2010 fue de 189.853.220 kw/h, un monto estimado superior a 18 millones de pesos. Según fuentes de esa empresa, el consumo promedio de un departamento en un edificio de Caballito es, por ejemplo, de 342 kw/h, mientras que una vivienda en un asentamiento como la villa 1-11-14 es de 671 kw/h.<sup>7</sup>

La situación con que cuentan estos tipos de asentamientos respecto del acceso a los servicios de electricidad es muy diversa, pero en su gran mayoría, como se indicó en el párrafo anterior, el suministro proviene de un punto común denominado Medidor Comunitario. Esta solución técnica implica que la prestataria llega con su responsabilidad sobre el tendido eléctrico hasta el mencionado medidor, quedando librada a los usuarios la responsabilidad de generar sus propios sistemas de distribución internos. Este contexto fuerza a conectarse a este punto “como puedan” desencadenando en los arreglos más insólitos y fuera de toda normativa reglamentaria.

Por otra parte, puede notarse que la mayoría de las viviendas ubicadas en estos asentamientos generalmente están construidas con materiales que fácilmente se queman, como ser la madera, el cartón prensado, aglomerado entre otros y además, las instalaciones eléctricas internas de las viviendas se han confeccionado, entre otras causas por falta de

<sup>6</sup> Edición on line de infobae.com. Nota titulada: Se consume hasta cuatro veces más de electricidad en las villas

<sup>7</sup> Edición on line de La Nación. Nota titulada: Alto consumo de electricidad en las villas.

conocimiento en cuanto a los riesgos que puede ocasionar, utilizando materiales y modalidades inapropiadas.

Resulta claro que la problemática recae sobre dos frentes bien diferenciados, el primero de ellos es la instalación eléctrica dentro de la vivienda y el segundo es el acceso del servicio al punto de suministro. En el presente artículo se hará referencia a la propuesta que se ha elaborado al abordar el primero de ellos tratando de resolver las instalaciones internas de las viviendas. En las Figuras 2 y 3 se presentan dos esquemas de las situaciones antes mencionadas.



*Figura 2: Acceso al punto de suministro normalizado, donde se puede visualizar la caja estanca prevista para la acometida.*

*Figura 3: Esquema de propuesta para la instalación interior de las viviendas*



**DESARROLLO:** Bien lo indica el título del proyecto, la alternativa planteada para hacer frente a todos los fenómenos introductorios radica en el concepto de la seguridad eléctrica entendida en el sentido más amplio “confianza en algo o alguien”, incorporando la concientización en el uso y respeto de las instalaciones como uno de sus aspectos a tener en cuenta. Otro de los visos de discusión desde el punto de vista conceptual en aspectos de la seguridad eléctrica, se dio, a la hora de ser implementados en una instalación para estas



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



características, que utilice tecnología existente en el mercado nacional, regional y local, y que a su vez, sea fácilmente ejecutable al efectuar el montaje adoptado como solución.

Resulta casi evidente que la situación descrita requiere plantear la disyuntiva de resolver, con bajo nivel tecnológico, alcanzar la mayor cantidad de destinatarios, en el territorio más extenso posible, con baja o nula mano de obra calificada, un problema tan crítico como el de la seguridad eléctrica.

El marco que imponen los indicadores descriptos anteriormente sintetiza la decisión de plantear una solución basada fundamentalmente en estos tres pilares:

- La utilización de tecnologías existentes en el mercado,
- la generación de puestos de trabajo en el lugar,
- la replicabilidad del proyecto a nivel Nacional.

Si bien cada una de estas hipótesis posee su independencia, pensar la utilización de tecnologías existentes en el mercado puede condicionar la replicabilidad a nivel nacional. En síntesis cada una de ellas articula con las demás y así sucesivamente no es acertado pensarlas como compartimentos estancos sino más bien como complementarias.

Las tres hipótesis planteadas pueden ser resueltas técnicamente de dos maneras que satisfagan básicamente los fenómenos introductorios:

- Bajo el desarrollo, fabricación e instalación de algún equipamiento apropiado,
- Mediante el diseño, preparación y montaje de un número de elementos comercialmente existentes que conformen a una instalación.

Al descartar como solución la primera de las modalidades, se aborda el proceso puramente tecnológico incorporando como estrategia de diseño el uso de materiales “no conductores” de la corriente eléctrica como partes de la instalación expuestas al contacto de los habitantes, posicionando el mismo en una situación de apertura a los componentes de





INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



origen fundamentalmente poliméricos. Si bien se podría incorporar a los cerámicos en el análisis, estos últimos no cumplen ampliamente con la hipótesis de replicabilidad e incorporan ciertas restricciones y/o inconvenientes al momento de liberar la implementación del proyecto.

La definición del párrafo anterior permite pensar en construir una instalación que cumpla con los criterios de doble aislamiento, requisito incorporado por el ENRE en su resolución 336/09 hoy reemplazada por la 225/11 [1]. Si bien la mencionada resolución queda fuera del alcance de la implementación del presente trabajo resulta interesante desde el punto de vista técnico plantearse alcanzar ese objetivo. Se sabe que la doble aislación en su definición tácita “aislamiento que comprende, a la vez, un aislamiento principal y un aislamiento suplementario” no explicita bajo que condiciones de funcionamiento se debe cumplir con su definición. Esta reflexión la abordaremos más adelante cuando discutamos sobre la envolvente de las protecciones y los tendidos para las conexiones. La utilización de materiales aislantes en aquellas partes expuestas al contacto fortuito, evita, equipotenciar todas las masas de la instalación (tarea que frecuentemente es omitida por los instaladores), y la consecuente utilización de recursos innecesarios.

*Descripción conceptual de la instalación:* La alternativa *gravita* sobre la construcción de un tablero al que se ha denominado “Tablero Social”, dentro del cual se alojan dos interruptores, uno que brinda protección contra las fallas por sobrecorrientes de larga y corta duración (conocidos como sobrecargas y cortocircuitos), y otro que permite despejar contactos directos y/o fallas de aislamiento (contactos indirectos), como son los ya conocidos “cosquilleos” provocados al tocar un electrodoméstico con los pies descalzados. La vinculación de este tablero con las instalaciones barriales se la efectúa a través de la conexión a una bornera bipolar ubicada dentro de una caja estanca montada sobre el frente de la vivienda. Dicha bornera se vincula eléctricamente con el tablero a través de un cable apropiado. Volveremos sobre este tema cuando discutamos los tendidos para las conexiones. Esta solución deja preparada la vivienda para conectarse a una futura red de distribución normalizada. Resta indicar como resolvemos la conexión de los consumos con el tablero. Para esto pensemos que las viviendas donde interviene este proyecto cumplen con la definición de vivienda precaria, típicamente conformada por un lugar común donde se



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



desarrollan la mayoría de las actividades y otro que oficia de dormitorio completando con el baño anexo o independiente de los anteriores. Los consumos son alimentados de puntos de “conexión seguros”. Los mismos son ubicados estratégicamente en los diferentes locales y desde ellos se obtiene la conexión a los diferentes consumos. La vinculación de dichos puntos al tablero se efectúa con cableados independientes que son conectados a borneras preaisladas unipolares alojadas en el tablero. Los puntos de conexión seguros son vinculados a una puesta a tierra de protección instalada bajo el tablero que completa el concepto de protección integral contra contactos indirectos.

Cabe aclarar que el objeto del proyecto no es reemplazar toda la instalación eléctrica existente en las viviendas, sino que viene a aportar puntos de conexión que por su naturaleza cuentan con el respaldo de las protecciones mencionadas y por lo tanto generan confianza en ellos incorporando el concepto de seguridad eléctrica.

Las envolventes se han pensado a fin de cumplimentar con las exigencias que impone un sistema de doble aislamiento. En el caso del tablero social la misma fue confeccionada sobre un gabinete a prueba de salpicaduras, impactos e incluso introducción de objetos pequeños (IPX65) [2] que le confiere estanqueidad y con ello la posibilidad de montaje en interiores, semicubiertos y/o intemperie. Todos los elementos que se adosan al gabinete llevan juntas elastoméricas y los que ingresan y/o egresan de dicha envolvente lo hacen a través de prensacables de poliamida. Así mismo incorporan otras propiedades como la no propagación de llama y la resistencia a los rayos UV.

A continuación, en la Figuras se puede clarificar los conceptos y descripciones efectuadas sobre el diseño de los componentes más importantes de la instalación.

En el Anexo I se puede observar un esquema unifilar de la instalación, el mismo se incorpora a fin de aportar mayor claridad al proyecto. Los datos consignados en el mismo son exactos y mantienen coherencia con lo ejecutado en la prueba piloto desarrollada hasta el momento. El Anexo II se incorpora con el objeto de dimensionar una vista interior del Tablero Social con sus componentes ya montados. Como parte del Anexo III se muestra un listado completo de características constructivas de los elementos que conforman en su totalidad esta instalación.



Figura 4: Fotografía del exterior del denominado "Tablero Social"

Figura 5: Fotografía de los denominados puntos de "conexión seguros"



*Tendidos para las conexiones:* La vinculación entre el tablero y los puntos de conexión seguros constituye un punto crítico en el desarrollo conceptual de diseño. Si bien en numerosos foros se discute si conceptualmente un cable de las características de los que responden a la norma IRAM 2178 [3], puede interpretarse como un componente equivalente a una instalación con doble aislamiento [4], pensando en la definición estricta "aislamiento que comprende, a la vez, un aislamiento principal y un aislamiento suplementario". La envoltura de este tipo de cables se puede interpretar como un "aislamiento suplementario" y es ahí donde nos paramos para decir, aunque no disponible hasta el momento, que idealmente sería conveniente contar con un cable, que como parte de una instalación, posea características eléctricas y mecánicas equivalentes a "cable unipolar + caño de hierro o PVC reforzado". Un cable con una vaina conformada por una fina malla metálica de alambres de acero embebidas en PVC, tal vez es idealmente lo que requiera el proyecto, cuando uno se plantea desde el más abstracto de los pensamientos sobre las condiciones de vandalismo a las que pueda someterse la instalación.

Otro punto de vista sobre la decisión tomada, lo imprime la consideración de que una instalación a la vista es conceptualmente diferente de una instalación empotrada, en cuanto que puede entenderse el aspecto fundamental de que el tendido eléctrico es perfectamente



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



identificable y ello aporta el sentido de la prevención intrínseca a la que conlleva su presencia.

Las características técnicas y normativas con las que cumplen los cables a utilizar en este proyecto se componen fundamentalmente de:

- Fabricación y ensayos: IRAM 2178 - CAT II - 1.1 kV
- Resistencia a la llama: IRAM 2399
- Conductor: Cuerda de Cu Flexible IRAM NM 280 - clase 4 o 5
- Espesor Aislación: Conductor  $\geq 0.8$  mm, vaina  $\geq 1.8$  mm.
- Material: Aislación conductor PVC, vaina PVC resistente a la llama IRAM 2399

Todas ellas subrayan los postulados impresos en este ítem.

Una vez definida la solución óptima en función de los parámetros de contorno que delinear el problema, se aprovechó la simultaneidad con el proyecto del voluntariado universitario “En busca de un oficio” llevado adelante por alumnos universitarios de la carrera de Ing. Electromecánica dependiente del Departamento de Mecánica, como actividad práctica, se ensamblaron los primeros 40 “tableros sociales” gracias al financiamiento otorgado por la Dirección de Fortalecimiento a Organizaciones Sociales del Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, que articula el proyecto con esta Facultad de Ingeniería.

*Implementación:* El proyecto completo a escala piloto en el Barrio San Carlos de la Ciudad de La Plata se la llevó adelante en conjunto con la Cooperativa de trabajo “los Kokitos” durante las jornadas correspondientes a las 200 acciones comunitarias que la UNLP organizó en el marco de los festejos por el aniversario de la Nación. Para ello se conformaron tres grupos de Instaladores compuestos por alumnos y cooperativistas supervisados por docentes, en cuyo caso, así como el armado de los tableros, también formó parte de la capacitación correspondiente al proyecto de voluntariado que se desarrolló íntegramente en la Facultad de Ingeniería. En la Figura 5 se presenta una fotografía representativa de la jornada en la cual se puede ver uno de los equipos conformados ejecutando el montaje de la instalación.



*Figura 5: “Los kokitos” junto a alumnos instalando los tableros sociales. Se puede apreciar el momento en que se predisponen al hincado de la jabalina de puesta a tierra de protección.*

Cabe mencionar que esta alternativa fue presentada en varias mesas de discusión, ENRE, OCEBA, AEA y en congresos de cooperativas eléctricas realizados por el OCEBA en la Provincia de Buenos Aires. Actualmente se está trabajando el proyecto con organismos provinciales a fin de obtener financiamiento para la implementación a otra escala.

Quienes participaron de esta experiencia afirman que llevar adelante acciones que impacten positivamente sobre esta problemática no sólo representó un logro compartido, en materia de extensión, entre la Facultad de Ingeniería de la UNLP y la Dirección de Fortalecimiento a Organizaciones Sociales del Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires, sino que a nivel social redundó en una mejor calidad de vida para los habitantes del barrio.

**CONCLUSIONES:** Desde el punto de vista técnico el resultado obtenido presenta una alternativa muy fácil de implementar, más aún teniendo en cuenta que se pretende efectuarla con personas que no traen consigo una formación previa y específica al respecto. En tanto, abstraerse en el montaje que resulta tan simple y realizable con elementos sencillos, permite pensar en que es ejecutable a través de la lectura de un manual de instalación, razonamiento que nos transporta a decir que estamos enfrente de un desarrollo con propiedades de “KIT” (Conjunto de elementos necesarios para realizar el montaje completo de un aparato o equipo). Lo único que nos limita en tal sentido, es la responsabilidad con la que se puede dejar esto sin la necesaria supervisión de personal técnico preparado.



INTEGRACION,  
EXTENSION,  
DOCENCIA  
E INVESTIGACION  
PARA LA  
INCLUSION  
Y COHESION  
SOCIAL

22 AL 25  
NOVIEMBRE  
DE 2011  
SANTA FE  
ARGENTINA



En el aspecto social, este proyecto de extensión universitaria sintetiza el enorme esfuerzo de Alumnos, Docentes y Cooperativistas. Se puede inferir que la solución planteada, ya transcurrido un año de concretada la experiencia piloto, ha impactado positivamente sobre los habitantes del barrio San Carlos. Basta con recorrer sus calles para recoger elocuciones de agradecimiento por el trabajo realizado. Hoy se puede decir que la alternativa para mitigar accidentes de origen eléctrico en asentamientos barriales ha pasado por los cuatro períodos estacionales sin que se hayan manifestado condiciones de mal funcionamiento. Esto último es un indicativo aunque prematuro, cuando de una solución técnica se trata, haber encontrado en la elección de la tecnología empleada la implementación práctica del desarrollo teórico.

Como expectativa de implementación podría decirse que es factible, aunque sin conocer el programa en profundidad, implementar esta solución en el proyecto “*un techo para mi país*”, iniciativa que aún no ha sido tomada pero que seguramente con el transcurso del tiempo se encuentre la manera de articular con el mismo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Resolución ENRE 0225/2011. Boletín Oficial n° 32.175, miércoles 22 de junio de 2011, pp. 15-17: Reglamento para la Conexión de Nuevos Suministros”, de cumplimiento obligatorio en las áreas de concesión de “EDENOR S.A.”, “EDESUR S.A.” y “EDELAP S.A.”.

**2** IRAM 2244: Grados de protección mecánica proporcionada por las envolturas de equipos eléctricos. Vigente desde 6/8/1982.

**3** IRAM 2178-1: Cables aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales desde 1 kV ( $U_m = 1,2 \text{ kV}$ ) hasta 33 kV ( $U_m = 36 \text{ kV}$ ).

Isolated cables with extruded solid dielectrics for rated voltages from 1kV ( $U_m = 1,2 \text{ kV}$ ) up to 33kV ( $U_m = 36 \text{ kV}$ ). Vigente desde 27/9/2004

**4** IEEE & EMC Society - The PSN (Product, Safety and Newsletter) Vol. 7, No. 1 January-February 1994, Double Insulation by Paul W. Hill & Associates © 1990, page 7 and 12.