

# UCASAL ENERGÍA

**Di** Investigación  
Desarrollo e  
Innovación  
UCASAL

**CONSEJO DE  
INVESTIGACIONES**

**UCASAL**

## UCASAL, pionera en el uso de energía limpia

La Universidad Católica de Salta abastecerá una tercera parte de su consumo anual de energía a partir de paneles solares.

El techo de la playa de estacionamiento, colindante al acceso principal de la casa de estudios, alberga el "Parque Solar", donde 552 paneles captan la luz del sol para generar energía eléctrica.

La instalación se complementa con 168 paneles ubicados sobre el techo principal de la confitería universitaria, lo que totaliza 720 paneles que generan energía suficiente para abastecer 80 viviendas.

El proyecto formulado por la facultad de Ingeniería, se basa en la Ley Provincial 7824, de "Balance Neto" por la que cada usuario tiene la posibilidad de convertirse en micro generador a partir de fuentes renovables.

## Autoridades

Rector:

**Ing. Rodolfo Gallo Cornejo**

Vicerrectora Académica:

**Mg. Prof. Lilian Constanza Diedrich**

Vicerrector Administrativo:

**Dr. Darío Eugenio Arias**

Vicerrector de Formación:

**Pbro. Dr. Cristian Arnaldo Gallardo**

Vicerrector de Investigación y Desarrollo:

**Dr. Federico Colombo Speroni**

Director General del Sistema de Educación a Distancia:

**Ing. Lic. Daniel Torres Jiménez**

Secretaría General:

**Lic. Silvia Milagro Álvarez**

Publicación del Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación  
Universidad Católica de Salta

Coordinación Periodística: Área de Divulgación-Gerardo Rebak

Diseño Gráfico-Diagramación: DG Victoria Torres

Salta, noviembre de 2019

**ENERGÍA**

# La decisión de generar energía limpia

RODOLFO GALLO CORNEJO | RECTOR | UCASAL

**H**oy estamos inaugurando el parque solar universitario más grande de la Argentina.

Aquí hemos unido nuestros principios, con nuestra política de investigación.

La génesis de este proyecto reconoce al menos dos estímulos simultáneos.

La carta papal Laudato Sí- El Cuidado de la casa Común- es desde nuestro punto de vista, la encíclica más revolucionaria que el papa Francisco ha emitido hasta ahora.

Trasciende largamente el mundo católico, nos plantea una ecología integral, centrada en el hombre.

En ese documento Francisco, nos hizo una invitación urgente a un nuevo diálogo sobre el modo en que estamos construyendo el futuro del planeta; nos alertó sobre la dimensión del cambio climático y la necesidad de desarrollar políticas que reduzcan la emisión de gases contaminantes, reemplazando paulatinamente el uso de combustibles fósiles.

El otro gran estímulo está vinculado al hecho de que nuestra universidad encaró con decisión y entusiasmo la construcción de vínculos con otras casas de estudio, tanto de nuestro país, como del exterior.

Nos abrimos al mundo para comparar nuestras aulas, pedagogía, nuestro modelo de gestión, nuestros recursos y nos fijamos en todo aquello que está desarrollado y nos pueda ser útil, porque esa también es una forma de mejorar.

Hacen casi tres años, al salir de la universidad de Pavia, en Italia, una de

las más antiguas del mundo, me llamó la atención una playa de estacionamiento con una cobertura especial. Nos detuvimos a ver a ver y nos dimos con que ese techado eran paneles solares.

Eso fue inspirador, pero le agregamos el proceso racional de análisis técnico y factibilidad.

Sobre esa fuerte base conceptual y con el trabajo de un grupo de investigadores anclado en la facultad de Ingeniería, nació este proyecto.

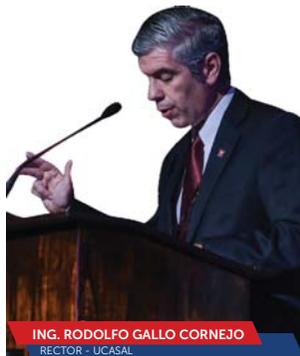
"Hay ejemplos positivos de logros en materia ambiental que no resuelven los problemas globales, pero que confirman que el ser humano todavía es capaz de intervenir positivamente" nos dice también el papa Francisco.

Y esto es lo que estamos haciendo desde nuestra universidad: un aporte concreto, real, tangible para el cuidado de nuestra casa común.

Nos apoyamos también en la ley provincial de Balance Neto que permite al usuario, de acuerdo a su capacidad, convertirse en un pequeño generador e inyectar energía a la red.

Aprovechamos la posibilidad que nos da la ley, usamos todos nuestros recursos profesionales, técnicos, nuestros investigadores y con esta iniciativa vamos a generar mediante paneles solares, es decir energía limpia no contaminante, una tercera parte de la energía que consume nuestra casa de estudios.

En poco tiempo, todos los edificios de la universidad tendrán medidores inteligentes para evaluar nuestros consumos y detectar si estamos usando la energía de manera eficiente.



ING. RODOLFO GALLO CORNEJO  
RECTOR - UCASAL

Estamos ante la inobjetable expresión de la coherencia entre nuestra práctica diaria en la universidad y lo que enseñamos a nuestros alumnos.

Aquí hay una línea lógica entre lo que creemos, defendemos y hacemos para ayudar a la sustentabilidad del planeta. Pregonamos la necesidad de energía limpia y lo llevamos a la práctica y trabajamos para la disminución de nuestros consumos.

El proyecto tiene otro aditamento de enorme relevancia y es la creación de una carrera de Gestión de Energía en pos grado y una Licenciatura en Energía, como carrera de grado.

Cumplimos acabadamente con la finalidad educativa, esencial a la universidad. En colaboración de la Agencia de Cooperación Alemana instalamos paneles educativos; docentes y alumnos harán sus prácticas en todas las variables de montaje y conexión de paneles solares. No nos conformamos solo con hacerlo nosotros. Nos agrada la posibilidad de que esto se replique en otros lugares. Estamos a disposición de quienes deseen conocer, capacitarse, mejorar o incorporar tecnología para la producción de energía limpia.

Este parque solar es de la comunidad en la que estamos insertos y a la que buscamos servir siempre bajo los mejores parámetros de excelencia académica.

# Generación de energía y conocimientos

JORGE GIUBERGIA | UCASAL

**E**l ingeniero Jorge Giubergia dijo que "la Universidad Católica de Salta se propuso hacer una instalación que además de generar energía eléctrica, genera conocimientos, porque se incorpora nueva tecnología y se conforma un espacio esencial para la práctica estudiantil, a partir de situaciones reales en instalaciones de generación eléctrica mediante paneles fotovoltaicos".

Entusiasta, dijo Giubergia que "este proyecto está pensado para que pueda acceder el público académico de la universidad, para que venga gente de afuera; de hecho recibimos ya la visita de técnicos de otro poder del estado que tiene la idea de hacer algo semejante y el proyecto demandó un intenso trabajo de interacción con otras áreas académicas; "es una obra que impacta dentro del Máster Plan de desarrollo de las instalaciones de la UCASAL, y ello derivó en varios replanteos, para adecuar la integración arquitectónica con las instalaciones existentes.

Lo previsto inicialmente eran 2 estacionamientos de 50 metros y pasa-

mos a tener 4 de 36 metros de largo.

"No es solo una cuestión de ingenieros. Analizamos, discutimos y acordamos con la facultad de Arquitectura por la ubicación de la sala eléctrica, con sus detalles técnicos y la integración con el acceso principal a la universidad".

Giubergia estima que el estacionamiento, es hasta ahora el más grande en su tipo en el país, tiene una potencia instalada de 194 KWp (kilovatios pico) en paneles solares y una potencia de inyección a la red de media tensión de la distribuidora de 156 kw y permite a su vez el estacionamiento de 52 vehículos, ubicados en filas de 13 cada una.

"La Universidad Católica es pionera en este tipo de instalaciones a nivel país. El estacionamiento solar pasa a ser el más grande que habría en la Argentina en instituciones educativas, pero comparar esos volúmenes es anecdótico; nuestro objetivo es ser eficientes en la generación de energía limpia y generar conocimiento", dijo Giubergia.



ING. JORGE GIUBERGIA  
UCASAL

## Balance Neto

Salta es una de las primeras provincias que tuvo una Ley de Balance Neto, (Ley N° 7824 que permite a un usuario residencial, industrial o productivo, disponer de equipamiento de generación eléctrica de origen renovable, inyectar a la red la energía que genera y compensar administrativamente la generación propia, con el consumo.

Esa norma regula todos los procedimientos legales, administrativos y técnicos y en su reglamentación se definen las exigencias técnicas que deben estar adecuadas a las vigentes establecidas por la Asociación Electrotécnica Argentina, cuya revisión en Salta está a cargo del Consejo Profesional de Ingenieros (COPAIPA).

El ingeniero Giubergia advirtió que balance neto no es lo mismo que el sistema de autoconsumo, muy difundido y consolidado desde hace tiempo en Europa, sino que es un sistema de compensación.

El generador posee dos medidores provistos por la distribuidora. Uno registra los consumos y el otro, la generación. Lo que se hace es compensar administrativamente la generación con el consumo, es decir un "balance" de energía.

Toda la energía generada va a la red y permite instalaciones monofásicas y trifásicas. A modo de ejemplo, si en la medición de un periodo en particular la lectura de los medidores expresa que hubo un consumo de 10 kilovatios hora (kWh) y una generación de 8, la empresa proveedora de energía deberá recibir un pago por 2 kilovatios. Si la generación siguió en 8 y el consumo fue de 3, la empresa deberá compensar con el equivalente a 5 kilovatios.

# “Ampliamos la oferta académica con la maestría en gestión de la energía”

NÉSTOR LESSER | DECANO | FACULTAD DE INGENIERÍA

Al reflexionar en torno a la instalación del Parque Solar en la UCASAL, el decano de la facultad de ingeniería, ingeniero Néstor Lesser, dijo que “nuestra tarea fundamental es la educativa y formativa, formamos ingenieros, pero hay otras dos complementarias y muy importantes que son extensión e investigación.

Señaló que “dentro de la investigación estamos atentos a cuáles son los temas de punta, entre ellos hacia dónde va el país y el mundo en el tema energético. En ese esquema, analizamos cómo se desarrolla el reemplazo de las energías convencionales por las no convencionales, el reemplazo de la quema de combustibles fósiles por energía eólica, solar o hídrica, que son las más difundidas.

Dijo que “la Universidad Católica de Salta se sumó hace ya un tiempo a esa tendencia, por ello contactamos con expertos en el mundo, principal-

mente en Alemania y China, trajimos tecnología, la estamos implementando, vamos a capacitar a empresas, la vamos a mostrar a personas y grupos que deseen interiorizarse por la energía limpia.”

Destacó que “la universidad actuará como consultor. Si una empresa quiere generar energía limpia, la universidad estará disponible para aportar sus conocimientos, capacitar y sugerir líneas de acción”.

Lo haremos mediante el parque solar que va a suministrar energía eléctrica a la red y por medio de la Ley de Balance Neto, con lo cual la universidad va disminuir lo que gasta en energía.

Paralelamente nos preparamos para formar recursos humanos. Eso implica modificar la oferta académica de la facultad de Ingeniería y por ello está en pleno proceso de creación la Maestría en Gestión de la Energía, que se dictará también a distancia.



Estará destinada a capacitar a profesionales que fueron formados y obtuvieron conocimiento con tecnología anterior, tal vez no todos; pero lo que sí es seguro, es que todos deben incorporar nuevo conocimiento y eso es permanente, porque la tecnología evoluciona y la universidad tiene que atender esa demanda.

La gestión de la energía implica, entre otras aptitudes, que muchas formas de generar energía concurren a solucionar un problema.

Si falla la generación con agua, se sustenta en lo eólico, si el viento es insuficiente viene lo solar, si no hay luz solar, va a lo fósil; se trata de que cuanto más económica sea la producción, analizando las variables del caso, el profesional tenga los elementos para optar por la forma de generación más conveniente. Además, debe identificar los consumos más relevantes y los energéticos más utilizados. La combinación de esos modos, es gestión de la energía, que incluye hábitos de consumo y energéticos con la posibilidad de usar las distintas formas de generación de manera óptima, económica, más barata y más sustentable.

Esto incluye aspectos vinculados a lo constructivo, que debe adecuarse a los modos de generación de energía y contempla entre otros temas básicos la distribución de ventanas, el asoleamiento, la ventilación y la luz natural, usando preferentemente lo natural hasta lo más óptimo, para gastar lo menos posible.

# Consorcio asociativo para una Red Eléctrica Inteligente

MANUEL ZAMBRANO | DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL | UCASAL

Un consorcio asociativo entre la Universidad Católica de Salta, la distribuidora Edesa y secretaria de Energía de la provincia, logró el apoyo del ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación, a través del FONARSEC, para el desarrollo del plan piloto de Redes Inteligentes.

Es la tercera experiencia de este tipo en el país, se llevó a cabo en el barrio Gran Bourg de la ciudad de Salta, donde se colocaron 1557 medidores inteligentes, se reemplazó la infraestructura eléctrica de media y baja tensión por una de última generación y se reemplazaron 7 transformadores de distribución convencional, por otros de bajas pérdidas, fabricados por una empresa salteña.

El trabajo se desarrolló con la participación de investigadores de la Universidad Católica de Salta y permite a la distribuidora Edesa informar a los usuarios, a través de una aplicación para celulares cuánta energía consumen y en qué momento.

El ingeniero Manuel Zambrano, jefe del Departamento de Ingeniería Industrial de UCASAL explicó que “el sistema de medidores inteligentes permite un uso eficiente y racional de la energía por parte del usuario, se pueden advertir pérdidas, detectar aparatos encendidos innecesariamente y evaluar cuáles son los que gastan más”.

Estimó que el consumo se puede reducir entre un 13 y 8 por ciento, sin afectar la calidad de vida.

Zambrano señaló que el proyecto de Redes Eléctricas Inteligentes se basó en objetivos técnicos, sociales y ambientales.



En lo técnico se buscó mejorar la capacidad de los integrantes del consorcio asociativo, es decir UCASAL, a través del grupo de investigación, desarrollo e innovación, de la distribuidora Edesa y de la secretaria de Energía, a través de la sinergia del trabajo en equipo.

Otro objetivo técnico fue instalar tecnología adecuada a las nuevas demandas del mercado y potenciar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la comercialización de la energía.

También su busca minimizar el efecto de fallas en instalaciones eléctricas; maximizar la infraestructura instalada la provincia, asegurar la disponibilidad de energía con crecimiento sustentable, conocer en detalle el consumo diario, permanente, que tiene una familia, es decir los momentos pico, de máximo consumo y momentos de valle.

Otro aspecto técnico es que las redes Eléctricas Inteligentes permiten aportar información para desarrollar matriz energética real de la provincia.

Zambrano precisó que desde lo ambiental, se disminuye la emisión de CO2 y se abre la posibilidad de mejorar la eficiencia energética, con el uso de automatismos programables en el hogar.

Desde lo social, se mejora la calidad del servicio y de los productos y se incrementa la eficiencia del sistema eléctrico contar con información online.

Como síntesis general de los beneficios del sistema de redes Eléctricas Inteligentes, el ingeniero Zambrano dijo que “la empresa que distribuye la energía evita pérdidas, la pérdida se convierte en energía activa que va al consumidor, quien a su vez la puede regular. Se gasta menos y se genera menos calor”.



# Investigación de nuevos materiales para la Industria eléctrica y metalmecánica

JAVIER MOYA | UCASAL

La facultad de ingeniería de la UCASAL, junto con el -INTECIN (Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería UBA-CONICET) desarrollan un proyecto de investigación aplicada en ingeniería y tecnología en el campo de la producción, distribución y utilización racional de la energía.

El proyecto se centra en la fabricación y el estudio de aleaciones magnéticamente blandas de estructura amorfa y nano cristalina, con vistas a la obtención de materiales magnéticos blandos.

Los aceros amorfos son los materiales industriales de mayor eficiencia en la transformación de energía eléctrica, principalmente utilizados para transformadores de distribución (los denominados transformadores de distribución de núcleo amorfo o AMDT), que disminuyen significativamente las pérdidas en relación a los transformadores utilizados tradicionalmente (de hierro silicio de grano orientado (FeSi GO)).

En los transformadores de distribución de núcleo amorfo las pérdidas en el núcleo se reducen en un 75%, con respecto al material tradicional y las pérdidas totales, en aproximadamente un 45%.

En tanto, los sistemas nano cristalinos que se investigan en este proyecto son una evolución de los amorfos, que se emplean comúnmente en transformadores de corrientes y fuentes de potencia de alta frecuencia, aunque ya hay estudios preliminares para su uso en transformadores de distribución.

Estudios de mercado anticipan que dentro del segmento de los aceros de uso eléctrico, los aceros amorfos



DR. JAVIER MOYA  
DOCENTE - INVESTIGADOR - UCASAL

prometen tener la mayor tasa de crecimiento en los próximos años y nuestro país no puede quedar atrás en el desarrollo de estos materiales.

El trabajo de investigación incluye la puesta a punto de un sistema de preparación de aleaciones meta estables (mediante equipo de melt-spinning) y de tratamientos térmicos y caracterización estructural, magnética, eléctrica y mecánica (mediante equipo JHS3), ideando nuevos tipos de ensayos mecánicos para probetas propias.

Al finalizar el proyecto, se espera haber obtenido materiales magnéticos blandos de excelente calidad como así también nuevos procesos de vitrificación de las aleaciones amorfas.

El proyecto se desarrollará en dos laboratorios del Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Ing. Hilario Fernández Long" INTECIN (UBA-CONICET).

El lugar principal de desarrollo es nuestra universidad, en el Laboratorio de Materiales Avanzados (LMA-UCASAL), perteneciente al Grupo Interdisciplinario en Materiales de la Facultad de Ingeniería UCASAL y Grupo Vinculado al INTECIN.

Este laboratorio colabora con el Laboratorio de Sólidos Amorfos (LSA-FIUBA) del INTECIN, sede principal en la Facultad de Ingeniería UBA de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El equipo está dirigido por el doctor ingeniero Javier Alberto Moya y participan, el doctor ingeniero Carlos Berejoi, Carlos (Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta); doctor ingeniero Marcelo Pagnola (Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires); ingeniero doctorando Diego Rincón (Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Salta) y el ingeniero Adrián Maroni (Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Salta).

# UCASAL en proyecto internacional sobre energías renovables

FUNCIONARIOS CHILENOS DEL MINISTERIO DE ENERGÍA VISITARON UCASAL

La Universidad Católica de Salta recibió a funcionarios del ministerio de Energía de Chile. La actividad académica formó parte de las acciones previstas en el Proyecto de Cooperación del Fondo Argentino de Cooperación Sur y Triangular FO.AR, denominado "Experiencias en generación de energía con fuentes renovables" e incluye a UCASAL como actor del sistema energético junto a la secretaria de Energía de la provincia, ministerio de Educación, EDESA, GASNOR, Compañía Salteña de Agua y Saneamiento, Universidad Nacional de Salta, Consejo Profesional de Ingenieros, Agrimensores y Afines (COPAIPA), Unión Industrial de Salta y Ente Regulador de los Servicios Públicos.

El proyecto se ejecutó a través de las cancillerías de Argentina y Chile, el Gobierno de Antofagasta y la Representación del Gobierno de Salta ante Organismos Internacionales, vinculó a especialistas chilenos del ministerio de Energía con sus pares de Salta y tuvo su última etapa de ejecución entre el 4 y 5 de junio últimos.

La apertura estuvo a cargo del Coordinador de Relaciones Internacionales de Salta, Nicolás Ramos Mejía y del Cónsul de Chile en Salta, Enzo Hernán Barras Navas.

Docentes y alumnos de las carreras de Ingeniería, Arquitectura y Comunicación Social participaron de la exposición y luego debate que ofreció la responsable del área Capital Humano del Ministerio de Energía del Gobierno de Chile, Alejandra Hidalgo.

Hidalgo estuvo acompañada por Ricardo Lobos, responsable del área de Formación Ciudadana y Energías Sostenibles de ese ministerio, Oriana

Heuser, profesional de la Secretaría Regional Ministerial de Energía de la Región Antofagasta y Virginia Morales, Secretaria del Gobierno Regional de Antofagasta.

La exposición incluyó aspectos de la experiencia del vecino país sobre la Ruta Energética del gobierno de Chile, generación y uso de energías renovables y buenas prácticas de eficiencia energética para el uso responsable y eficiente de la energía en el ámbito laboral.

Hidalgo explicó que "la Ruta Energética es un instrumento sectorial del gobierno de Chile, se establece como una carta de navegación, construida en un proceso participativo en

cada región del país y propone entre sus principales objetivos, promover el desarrollo de capital humano con conocimientos y competencias en energía. Otra meta es capacitar a 6000 operarios, técnicos y profesionales, desarrollando competencias y habilidades en la gestión y uso sostenible de la energía en el sector eléctrico, de combustibles y de energías renovables".

Hidalgo dijo que "la Ruta Energética tiene como propósito central instalar una cultura energética en todos los niveles de la sociedad, desde la primera infancia, en todos los niveles educativos, de tal manera que la sociedad adopte decisiones sostenibles".



# “Para nosotros implica un nuevo desafío técnico, comercial y en seguridad”

HUGO GONZÁLEZ | GERENTE DE RELACIONES INSTITUCIONALES | EDESA

Los proyectos de aplicación del sistema de Balance Beto y en particular el Parque Solar de la UCASAL, implican un desafío técnico, de seguridad y comercial para la empresa Edesa, concesionaria de la distribución de energía en Salta.

El gerente de Relaciones Institucionales de Edesa, ingeniero Hugo González, dijo que el Parque Solar de UCASAL está dentro de los dos de mayor volumen que la empresa debe necesariamente gestionar dentro de la provincia.

Dijo el directivo de Edesa que “es muy interesante lo que se está haciendo en la Universidad Católica desde el punto de vista técnico, porque tiene muy buenas componentes; no solo va a ser generación de energía limpia y renovable, sino que como sucede en los países europeos, en una excelente medida se aprovecharán los paneles solares como estacionamiento”.

Otra cuestión es que esa instalación va a incidir en la calidad de la formación de los alumnos, porque va a funcionar como laboratorio de prueba para quienes estudian carreras vinculadas en la Universidad Católica, para alumnos de otras universidades y de escuelas industriales. “Van a poder ver, comprobar, verificar, cómo se genera energía limpia y se inyecta en la red. “Va a ser una excelente y muy acertada posibilidad de experimentar en laboratorio”.

Agregó el ingeniero González que “desde lo técnico nuestra empresa debe tener su red preparada, porque si bien a nuestros clientes este tipo de energía lo puede ayudar durante

el período que genera, cuando no genera más, la instalación tiene que estar prevista para alimentar toda la red individualmente.”

También es relevante desde el punto de vista de la seguridad, porque se considera al cliente como si fuera un generador típico del mercado. “Cuando se hace un corte de energía tenemos que tener certeza de que ese corte se efectúa totalmente, porque una energía de retorno puede causar un accidente y puede ser muy grave”. Añadió que “eventualmente, con todas las medidas, precauciones y protocolos, puede suceder que se mande energía cuando un operario esté trabajando en una red confiado en que está fuera de servicio. Tenemos que tomar consideraciones de seguridad y mantenerlas.

En lo comercial, la Ley de Balance Neto, requiere una doble medición.



ING. HUGO GONZÁLEZ  
GERENTE - RRH - EDESA

Hay que medir la energía que el cliente inyecta a la red y la energía que consume.

En ese sentido, hay 2 medidores colocados. Uno, que registra la energía que inyecta el cliente, el otro registra la energía que consume el cliente. Después se hace el “balance neto”, pero hay que tener en cuenta que, a modo de incentivo, por un tiempo determinado, la energía que inyecta el cliente tiene un precio diferencial a su favor. En ese período el valor del kWh (kilowatt hora) del cliente, es mayor que el de la distribuidora.”



# Todo Obras, a cargo del vínculo eléctrico

GUSTAVO GONZÁLEZ | TODO OBRAS

La empresa salteña Todo Obras tuvo a su cargo el trabajo de vínculo eléctrico, que consiste en llevar la energía que llega de los inversores a un transformador que la eleva de 380 a 13.200 voltios y la inyecta a la red de la empresa distribuidora.

Creada en 2009 Todo Obras, tiene un plantel de 160 empleados, un activo parque de vehículos entre camionetas y grúas de todo tipo y una vasta experiencia en tendido de redes, obras de energía renovable, mantenimiento de generación fotovoltaica, de generación aislada con generadores diésel, a gas o energía hídrica y todos los servicios vinculados a obras eléctricas.

Entre sus últimos trabajos se cuenta el tendido de una red de media tensión de 33 kilovoltios, de 7 kilómetros de extensión entre Los Naranjos y Bella Vista, en Rosario de la Frontera y ejecuta unos 4 kilómetros de red para la distribuidora Edesa, en la Circunvalación Oeste.

En un esquema práctico, todo funciona cuando la luz del sol es captada por paneles solares y transformada en corriente eléctrica continua.

La energía pasa luego por un equipo inversor que la convierte en corriente alterna, de ahí pasa a un transformador que la eleva de 380 voltios a 13200 voltios y es transportada hacia el sector donde luego se inyecta a la red de media tensión de la distribuidora.

“Nosotros hicimos el proyecto de la acometida de media tensión entre los paneles solares y la red de Edesa” explica Gustavo González, uno de los socios de Todo Obras.



INGENIEROS: BARROS - GONZÁLEZ - BARRIONUEVO  
TODO OBRAS

“Nuestro trabajo específico en el proyecto fotovoltaico de UCASAL va desde los inversores hacia la red; hicimos toda la ingeniería del gabinete donde van el transformador y los inversores hacia la red”.

Los ingenieros Daniel Barros y Héctor Barrionuevo, son miembros del equipo técnico en el proyecto en UCASAL. Barros explicó que “la ingeniería del proyecto consiste entre otras cosas, en el diseño de la puesta a tierra, porque en este tipo de instalaciones con media tensión existen riesgos para quienes van a trabajar en el lugar”.

“Bajo tierra se coloca una malla de puesta a tierra; es una cuadrícula de cobre donde la sección del cable y el tamaño de la cuadrícula van en función de la potencia de cortocircuito

que puede generar la red en ese punto.

Conceptualmente es similar a una descarga a tierra domiciliar, pero es mucho más complejo, hay otros elementos, porque se maneja otro nivel de tensión.”

El trabajo incluyó también el cálculo y la elección del transformador que es el elemento por el cual se eleva la tensión que viene de los inversores.

El transformador se eligió en función de la potencia que pueden llegar a generar los inversores. En el sector se ubican además las celdas de protección de media tensión, un conjunto continuo de secciones verticales en las cuales se ubican equipos de maniobra, como interruptores de potencia extraíbles y seccionadores.

## La Pyme salteña que instaló los paneles

SER VERDE

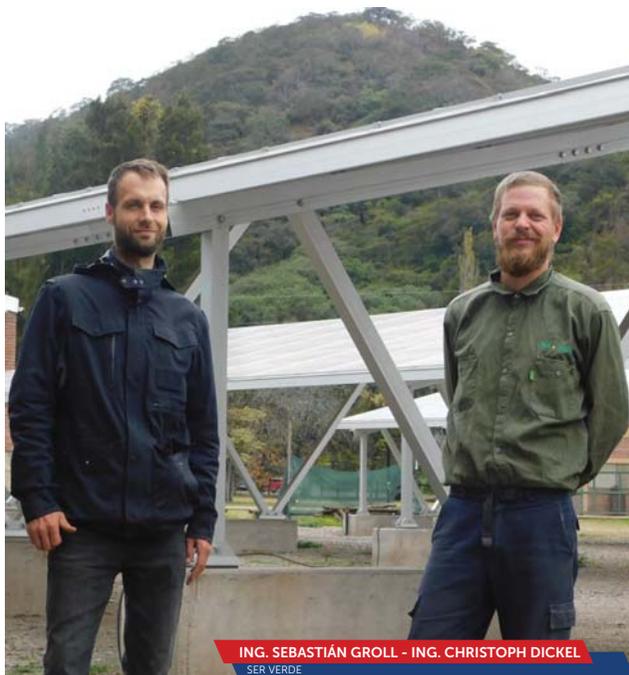
La empresa salteña Ser Verde, con sede en Cafayate constituida por dos socios alemanes y un argentino, fue seleccionada para la provisión, el montaje y conexión de los 720 paneles solares de silicio policristalino y los 4 inversores que forman la parte esencial del sistema de captación de energía para el Parque Solar de UCASAL.

“La Universidad Católica tomó una muy buena decisión para producir energía limpia y nosotros estamos muy satisfechos y agradecidos de haber podido ejecutar este proyecto, porque nos constituimos con esa finalidad” dijo Christoph Dickel ingeniero electrónico, que junto a Sebastián Groll (ingeniero en energías renovables) y el arquitecto cafayateño David Ramos, constituyeron hace tres años la Pyme Ser Verde, aunque ya llevaban seis años trabajando juntos.



La empresa, que hizo instalaciones similares en La Sillleta, Cafayate y Fuerte Quemado (Tucumán) ofrece soluciones en energía renovable con proyectos fotovoltaicos, sistemas de suministro de agua caliente sanitaria de uso doméstico hasta industrial y en arquitectura sustentable, diseño y construcción bioclimático de obras, con técnicas de construcción naturales.

Christoph apunta que “para nosotros fue uno de los proyectos más grandes; somos una Pyme que de momento se dedica a proyectos chicos y medianos. Este en particular fue un buen desafío y está dentro de nuestra línea y capacidad de trabajo”.



ING. SEBASTIÁN GROLL - ING. CHRISTOPH DICKEL  
SER VERDE

### Eficiencia

Explicó que “la relación entre lo que se invierte para la producción de la energía y la energía que genera un módulo fotovoltaico, es de aproximadamente un año. En ese lapso, el valor medio ambiental del producto es positivo”.

Respecto de los paneles fotovoltaicos, Christoph explicó que tienen una eficiencia de conversión del 15%. Antes de traspasar la capa atmosférica, la irradiancia es de aproximadamente 1300 watts por metro cuadrado ( $W/m^2$ ) luego de las pérdidas, en un lugar de altura con poca polución, llegan unos 1.100 watts por metro cuadrado, con lo cual un panel de 1,5 por 1 m, convierte un 15% de esa energía en energía eléctrica”.

La vida útil de los paneles es de entre 20 y 25 años. Se garantiza que pasados 20 años, queda un 80% del rendimiento inicial. “Un módulo de 300 watts en 20 años, no puede perder más que 60 watts y se suelen cambiar después de 25 o 30 años”.

Los paneles del Parque Solar UCASAL son de origen chino, la proveedora es la empresa Astroenergy, de origen alemán, que posee una fábrica totalmente robotizada en Alemania, pero fue adquirida por la mega multinacional china Chin.

## Bosque solar en Parque Bicentenario

PROYECTO INTERINSTITUCIONAL

En la zona norte de la ciudad se desarrolla el proyecto “Bosque Solar Parque del Bicentenario de Salta”.

Es ejecutado por EDESA, la secretaría de Energía de la Provincia, el Parque del Bicentenario de Salta, con la participación de la Unidad de Vinculación Tecnológica de la Universidad Católica de Salta.

El proyecto tiene por objetivo la intervención del espacio público a través del diseño e instalación de mobiliario urbano solar (plantas de generación) conectados a la red eléctrica de baja tensión, conformando un bosque solar que integra el diseño arquitectónico con el entorno natural.

El Parque del Bicentenario de la Ciudad de Salta, tuene una extensión de 74 hectáreas, recorrido de 3,4 kilómetros de ciclovia, paseos internos, plaza central, plaza de mástiles, playones deportivos y una laguna. Recibe la visita de unas 2300 personas por día que concurren para actividades recreativas, deportivas e interpretación ambiental.

Este proyecto piloto de bosque solar desarrolló un prototipo versátil de generación de energía conectado a la red eléctrica, es de alta calidad y ofrece la posibilidad de ser replicado en otros espacios públicos, con la ventaja de ser además un prototipo.

El proyecto tiene como marco el Plan Provincial de Energías Renovables que busca promocionar la utilización de energías no convencionales y la participación de los usuarios en la red de energía eléctrica a través de las Leyes Provinciales N° 7.823 de Régimen de Fomento para las Energías Renovables y N° 7.824 de Balance Neto.

El proyecto está localizado en un área de la ciudad en la que, a través de cooperación interinstitucional, se promovieron acciones vinculadas a la generación de electricidad con fuentes renovables, incorporación de medidas de eficiencia energética y acciones de sustentabilidad ambiental. La zona agrupa generación con paneles en la UCASAL y un complejo de edificios conectados a la red vinculadas a la generación de electricidad con fuentes renovables, incorporación de medidas de eficiencia energética y acciones de sustentabilidad ambiental.

Por otra parte, a través del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y el programa “Eco Parque”, el Parque del

Bicentenario destinará una zona específica para proyectos relacionados con el medio ambiente, que incluirá además del bosque solar, un parador solar para estacionar bicicletas (con panel fotovoltaico con 3 puertos USB para carga de celulares), puntos verdes para separación de residuos reciclables, y un termo tanque solar para que los visitantes puedan obtener agua caliente.

Estas iniciativas implican ahorro energético en el consumo del parque, un aporte de energías limpias a la red eléctrica y un nuevo circuito turístico de atracción, sensibilización y concientización sobre el uso y la potencialidad de las energías renovables.



# Ministerio de Producción, Trabajo y Desarrollo Sustentable

POR MARCELO JURÍ | SECRETARIO DE ENERGÍA

Con la Ley N° 7824 de Balance Neto, sancionada en el año 2014, con su actualizada Resolución Reglamentaria N° 448/17, la Provincia de Salta fue una de las primeras del país en tratar el tema de la Generación Distribuida con fuentes renovables. En ese marco es que Salta se encuentra posicionada como provincia que fomenta el desarrollo y promoción de las Energías Renovables.

Durante los primeros años de vigencia de la Ley 7824, debido al esquema tarifario de entonces y a los altos costos de los equipamientos, era muy costoso sumarse a los términos de la ley.

Peró un nuevo escenario sumado a los sistemas de promoción, creados desde la Provincia mediante las Leyes 7823 y 8086, permitieron que desde mediados del año 2016 a la fecha, los proyectos de Balance Neto en la Provincia hayan crecido notablemente.

Este cambio de mercado, más las actualizaciones tarifarias, despertaron el interés de muchos usuarios por este régimen local, siendo las inversiones encaradas por el sector privado, por la confianza que genera el marco legal de la provincia, los beneficios de promoción y las condiciones técnicas que permiten su incorporación. Sabemos que todavía falta mucho camino por recorrer y procesos que mejorar, que permitan facilitar la llegada de nuevos proyectos, y trabajamos para ello.

Las perspectivas y el potencial que tiene la Provincia para el desarrollo de las Energías Renovables es altísimo. Contamos con niveles de radiación solar que se encuentran entre los mejores del mundo y un marco



DR. MARCELO JURÍ  
SECRETARIO DE ENERGÍA

normativo y seguridad jurídica que alienta la llegada de proyectos de compañías muy importantes.

En cuanto a los proyectos concretos que hoy tenemos en la provincia bajo el régimen de la Ley 7824, podemos decir que los proyectos ejecutados (conectados), en ejecución y en etapa de aprobación, suman un total de 1.459 kWp y todo indica que estas potencias seguirán en aumento, siendo la mayoría de los proyectos realizados y ejecutados por empresas salteñas.

Como proyectos de gran escala, en junio de este año se conectó el Parque Solar de Cafayate y se encuentran en ejecución los parques Altiplano I (100 MW) y La Puna (100 MW).

Entre otros programas y herramientas puestas a disposición por el Gobierno de la Provincia en fomento de las Energías renovables, podemos mencionar el Plan Sol en Casa y el Sistema de Información Solar Salta "SiSol".

El proyecto que lleva adelante la UCASAL es y será un ejemplo a seguir por muchos. Un enorme desafío con mucho esfuerzo que sin dudas traerá consigo muchos frutos y buenas noticias. Permitirá generar energía, cuidar el ambiente, brindar un espacio de protección para los vehículos y generar un espacio de taller para los futuros profesionales que cursan las carreras técnicas. Les deseamos lo mejor.

# Luminarias públicas con paneles solares

SEBASTIÁN MIGUEL | ENERGÍA RENOVABLE Y ARQUITECTURA

La cátedra de Energías Renovables Aplicadas a la Arquitectura y Diseño Bioambiental (Carrera de Arquitectura - UCASAL) desarrolla un proyecto de extensión para el diseño y construcción de dispositivos para luminarias públicas, abastecidas a través de energía solar fotovoltaica.

La dirección del proyecto está a cargo del arquitecto Sebastián Miguel con la participación de seis alumnos. Un prototipo de las luminarias se instaló en un espacio lateral al local de la confitería del campus de Castañares y otro en un espacio público en misión San Francisco, Pichanal, departamento Orán.

Formado en la UBA, con una maestría en Diseño y Arquitectura, el arquitecto Miguel vivió y trabajó en



Canadá (Montreal y Toronto- Universidad Mc Gill). "Ahí se me abrió el panorama sobre las energías renovables, cómo trabajar con una arquitectura más consciente y más vinculada a las necesidades del hábitat, del hombre, la gran incidencia del cambio climático y cómo desde nuestra profesión podemos ayudar a que en las distintas escalas urbanas y en el desarrollo de proyectos, se haga una arquitectura más comprometida con el ambiente".

Sobre el vínculo de esa perspectiva con su materia y el proyecto de extensión, Miguel dijo que "todos sabemos que en los últimos años hay una tendencia mundial a cambiar las matrices energéticas, salir del uso de los combustibles fósiles para ir cada vez más al uso de energías renovables".

Señaló en ese sentido que "la Argentina tiene 89% de energías fósiles, petróleo y gas, sobre todo gas, que se están implementando programas nacionales para desarrollar nuevas proyectos e inversiones para estimular el uso de energías renovables y dentro de esa tendencia, dicto una materia electiva, en la que trabajo con esa temática".

El arquitecto Miguel considera que "como docentes y como investigadores tenemos que abrir la curiosidad y el interés de los estudiantes para que empiecen a encauzarse en esos temas. Creo que hay un gran potencial porque los chicos jóvenes están muy cerca de la tecnología; hubo un llamado a un proyecto de extensión universitaria, me presenté a partir de esa convocatoria y a seis alumnos que cursaron la materia, les propuse diseñar dispositivos para luminarias públicas abastecidas con un pequeño panel solar".



## Cómo funcionan las luminarias

Cada luminaria tiene dos paneles solares fotovoltaicos que producen una potencia pico instalada de 20 w por día en un sistema de 12 v. El consumo de las lámparas led (de 10 w de potencia) es de 60 wh considerando una autonomía entre 6 y 7 horas por día a través de una batería instalada de 12 v y 9 ah. El equipo está automatizado con una célula fotoeléctrica que enciende ante la falta de luz diurna.

La ingeniera Analía Figueira asesora en circuitos eléctricos y el proyecto se enmarca en algunos de los postulados de la Encíclica Papal Laudato Si, sobre el cambio climático y el ahorro de los recursos energéticos.

Propone además el diseño de equipamiento urbano sustentable y está acompañado por señalética con gráfica diseñada por los alumnos, orientada a la comunicación pública acerca de las energías renovables, con lo cual lleva también una función educativa.

En este aspecto, el arquitecto Miguel dijo que "estamos expuestos a mucha información y nos parece que un elemento tecnológico, novedoso por la forma, por lo que produce debe tener una señalética específica, atractiva, que despierte interés".

El esquema conforma además una invitación al resto de la universidad en sus diferentes ámbitos académicos, los espacios de transferencia y vinculación a realizar acciones tendientes a diversificar la matriz energética y difundir algunos caminos viables con ese fin.

## “Incorporar alumnos fue una buena decisión”

ALUMNOS FACULTAD DE INGENIERÍA | UCASAL

Matías Ruiz Correa, José Pérez Macaroff e Ignacio López Barutti son los tres estudiantes de cuarto año de ingeniería de UCASAL, que se sumaron a los proyectos de eficiencia energética.

Ruiz Correa y Pérez Macaroff cursan Ingeniería Industrial y López Barutti, Ingeniería Civil.

Los tres, recuerdan que al cursar Física I, II y III en primero y segundo año, con el profesor de la materia, nació la idea de sumarse a un proyecto sobre eficiencia energética.

“Lo lindo que tiene la ingeniería es que todos los ingenieros tienen cosas en común; más que una carrera es un hábito de vida”, dijo Pérez Macaroff, el más entusiasta y expresivo.

“Ya sea que uno estudie Telecomunicaciones, Informática, todas tienen su aporte en la parte solar. Si hay un proyecto grande, cada uno pone su granito de arena”.

Ejemplifica inmediatamente: “un ingeniero civil ve la parte estructural, pero para que un edificio sea sustentable hay que incorporar conocimientos de energía renovable; puede especializarse y dedicarse a instalar paneles solares.

“El informático encara la automatización de la producción de energía, manejo de los paneles, programas, servidores, bases de datos. Igual el de Telecomunicaciones y el Industrial, analiza el proyecto como una inversión económica, en el que se ponen recursos y se busca rentabilidad. Se trabaja en equipo”.

Matías Ruiz Correa manifestó su satisfacción porque “somos los primeros en entrar a un proyecto grande en la Universidad Católica. Fue una buena decisión incorporar alumnos en un proyecto grande. Alumnos de Ingeniería, Arquitectura y carreras afines van a aprender a armar, desarmar e instalar paneles con prácticas intensas. La conciencia global sobre el cuidado del ambiente y el uso de energía limpia, se puede llevar adelante desde el conocimiento, por eso hacer participar a los alumnos es una muy buena decisión. El proyecto tiene una etapa muy técnica pero después tendrán participación otras áreas, como por ejemplo la de Comunicación, para poder transmitir la importancia”.

Ignacio Lopez Barutti dijo que “en este proyecto vemos de modo concreto los conceptos técnicos y los avances en materia de eficiencia energética, planes, procedimientos, relevamientos y toda la tarea necesaria para certificar la norma ISO 50000 para la gestión de energía limpia”.

“En mi caso, que soy de Ingeniería Civil veo también las instalaciones específicas en edificios y también las complementarias que son las eléctricas. Creo además que estamos más aptos que otros para capacitarnos en gestión de energía”.

José Pérez Macaroff advierte que “a nosotros no nos sirve hacerlo si queda solo acá. Las acciones en materia de eficiencia energética deben ir acompañados de cambios de hábito”. Sostiene que “los ingenieros son muy técnicos, saben las cosas, pero a veces no saben transmitir las”.



CORREA - PÉREZ - BARUTTI  
ALUMNOS FACULTAD DE INGENIERÍA - UCASAL

Para poder crecer, proyectarnos y avanzar se necesita energía, es la principal materia prima. Es importante saber cómo obtenemos esa energía, porque se trata del futuro, de lo que le vamos a dejar a nuestros hijos, nuestros bisnietos”.

“Hay que trabajar en conjunto con quienes saben transmitir la información y hacerle entender o mostrarle a la gente, a la comunidad, por qué hay que cambiar, tomar otro rumbo y cuáles serán las consecuencias si no hay cambios de hábito”.

“Nosotros ahora podemos decir *disfrutemos la vida, el mundo y los demás que se embromen*, pero no es así y hay que concientizar mucho en ese aspecto”.

“Creo que este proyecto del parque solar es un inicio; como quien dice, probar, ver qué onda. Pero estoy seguro que hay más proyectos respecto a la energía renovable, donde vamos a profundizar aún más, vamos a mejorar y van a participar más alumnos”.

## Unir a la familia por el desarrollo sostenible

VICERRECTOR DE FORMACIÓN | UCASAL

Esta hermana (madre tierra) clama por el daño que le provocamos a causa del uso irresponsable y del abuso de los bienes que Dios ha puesto en ella. Hemos crecido pensando que éramos sus propietarios y dominadores, autorizados a expoliarla. La violencia que hay en el corazón humano, herido por el pecado, también se manifiesta en los síntomas de enfermedad que advertimos en el suelo, en el agua, en el aire y en los seres vivientes. Por eso, entre los pobres más abandonados y maltratados, está nuestra oprimida y devastada tierra, que «gime y sufre dolores de parto» (Rm 8,22). *Olvidamos que nosotros mismos somos tierra* (cf. Gn 2,7). Nuestro propio cuerpo está constituido por los elementos del planeta, su aire es el que nos da el aliento y su agua nos vivifica y restaura.

¿Qué le está pasando a nuestra Casa Común?

El desafío urgente de proteger nuestra casa común incluye la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral. La humanidad aún posee la capacidad de colaborar para construir nuestra casa común.

El ambiente humano y el ambiente natural se degradan juntos, y no podremos afrontar adecuadamente la degradación ambiental si no prestamos atención a causas que tienen que ver con la degradación humana y social.

*Es urgente y necesario recuperar y vivenciar la armonía de nuestras relaciones para vivir una ecología integral: con uno mismo, con los demás, con la naturaleza que nos rodea, con Dios. (cf. Laudato Si n° 151)*



PBRO. DR. CRISTIAN A. GALLARDO  
VICERRECTOR DE FORMACIÓN



Somos Tierra  
**CUIDEMOS  
LA CASA COMÚN**

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA

### Oración por nuestra tierra

Dios omnipotente, que estás presente en todo el universo y en la más pequeña de tus criaturas, Tú, que rodeas con tu ternura todo lo que existe, derrama en nosotros la fuerza de tu amor para que cuidemos la vida y la belleza.

Inúndanos de paz, para que vivamos como hermanos y hermanas sin dañar a nadie.

Dios de los pobres, ayúdanos a rescatar a los abandonados y olvidados de esta tierra que tanto valen a tus ojos.

Sana nuestras vidas, para que seamos protectores del mundo y no depredadores, para que sembremos hermosura y no contaminación y destrucción.

Toca los corazones de los que buscan sólo beneficios a costa de los pobres y de la tierra.

Enseñanos a descubrir el valor de cada cosa, a contemplar admirados, a reconocer que estamos profundamente unidos con todas las criaturas en nuestro camino hacia tu luz infinita.

Gracias porque estás con nosotros todos los días.

Aliéntanos, por favor, en nuestra lucha por la justicia, el amor y la paz.

Amén.

# Investigación, Desarrollo e Innovación en Gestión de la Energía

FEDERICO COLOMBO SPERONI | VICERRECTOR DE I+D+I

Un desafío central de la Universidad Católica de Salta es poder vincular las acciones de investigación que se realizan en el marco del Consejo de Investigaciones, con proyectos de aplicación, a escala local y regional, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas. El abordaje a la temática energética es un caso concreto de esta vinculación.

La importancia de abordar el tema energético radica en que es, probablemente, uno de los principales aspectos asociados al desarrollo del territorio. El acceso a la energía en forma adecuada y sostenida resulta esencial para la industria, el transporte, el comercio y la vida diaria de todos.

Como universidad, parte integrante del sistema educativo, existe un doble compromiso. Por una parte, generar información, prácticas y metodologías, que permitan una mejor gestión de la energía en los diferentes sectores, y el sector educativo en particular. Por otra parte, aplicar las buenas prácticas en el mismo campus de la universidad en línea con las políticas de sostenibilidad definidas en el programa UCASAL Sustentable, en coherencia con los postulados de la Encíclica Laudato Si.

El abordaje propuesto desde la investigación, el desarrollo y la innovación en UCASAL al tema energético es el de "gestión de la energía", que permite la integración de proyectos de desarrollo tecnológico, el desarrollo de sistemas de gestión, la innovación en el monitoreo y generación de información para la toma de decisiones, proyectos de incidencia social y el desarrollo de progra-

mas de formación de grado y postgrado.

En este sentido, el proyecto de Parque Solar de UCASAL, puede ser entendido como parte de un sistema

integrado que incorpora innovación a escala regional, promueve la coordinación interinstitucional y contribuye con soluciones concretas a problemáticas actuales.



# Granja eólica en la Puna

SERGIO ALEJANDRO OLLER ARAMAYO | CONVENIO MINCYT | UCASAL

Los vientos de las capas inferiores atmosféricas de la Puna son aptos para la generación de energía que pueda abastecer a poblaciones que hoy no cuentan con ese servicio.

En esa posibilidad se basa el proyecto de Generación de Energía Eólica Integrada al Desarrollo de la Región de la Puna, que se ejecuta mediante un convenio de subvención, entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación y la Universidad Católica de Salta.

El proyecto, en pleno desarrollo, incluyó la toma de datos de la velocidad del viento en la zona de interés para caracterizar las variables de permanencia, dirección y frecuencia de los vientos.

El director del proyecto, doctor en ingeniería e investigador del Conicet, Sergio Alejandro Oller Aramayo,

explicó que "normalmente las turbinas eólicas están hechas para capas altas de viento, son de grandes dimensiones, y aprovechan capas elevadas, con ejes de rotación entorno a los 100 metros, álabes desde los 40 metros hasta los 100 metros aproximados de diámetro, que toman vientos a mas de 100 metros"

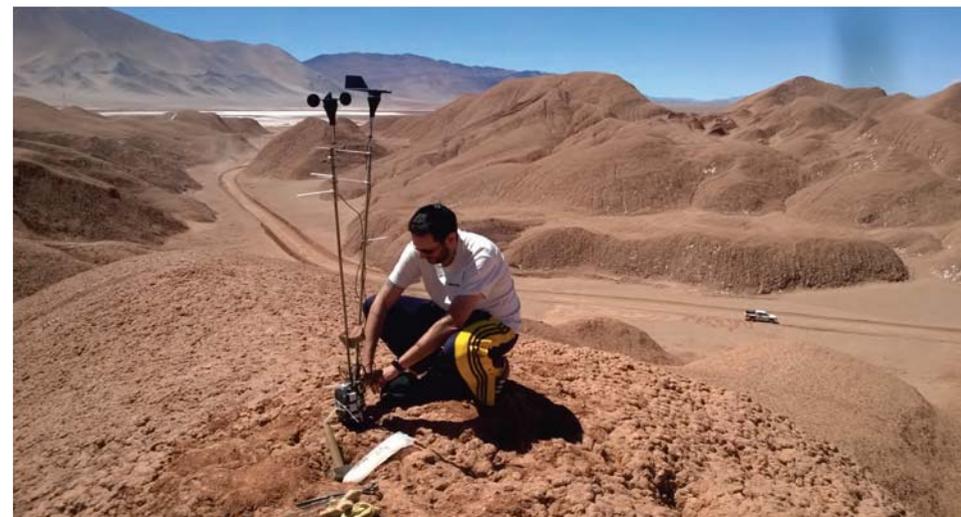
Señaló que "generalmente los datos de viento se toman de radares. En la Puna hay vientos muy fuertes, pero no son vientos de capas altas, sino de capas medias y bajas, con lo cual no se registran en los radares. Una turbina de grandes dimensiones; tendría utilidad, pero habría que analizar si se justifica el rendimiento".

Oller y su equipo midieron los vientos de la zona y diseñaron, mediante elementos finitos, el prototipo de una turbina eólica para vientos de capas medias y bajas.

Se trata de una turbina de gama media, con aspas de fibra de carbono, con capacidad de generar entre 30 y 40 kilovatios de potencia que podría alimentar cada una aproximadamente 4 ó 5 viviendas de acuerdo a la demanda y que agrupadas en una "granja eólica" puede abastecer a una población.

"No es una turbina unipersonal, ni de las gigantescas" comenta Oller; diseñamos una turbina para un uso que actualmente es desaprovechado, tiene una eficiencia elevada, es capaz de tomar energía en lugares donde hasta el momento se ha desestimado esa posibilidad, porque se trata de vientos con menor densidad, pero que son perfectamente aprovechables.

"Nuestra idea es que esa turbina se pueda desarrollar en la Argentina, porque el proyecto es trabajo, es darle la oportunidad a cualquier empresa que desee hacerlo".



## La medición de los vientos

Los vientos se analizaron a través de las mediciones efectuadas en Santa Rosa de los Pastos Grandes, San Antonio de los Cobres, Tolar Grande, etc.

“Usamos un parámetro estadístico de porcentaje de tiempo en cada velocidad de viento. En los lugares donde medimos sacamos qué velocidad hay durante el 10% del día, el 20% del día, el 40% del día y así. En base a eso decidimos el viento que hay en el 80% del día; lo hacemos al día, al mes y a los 6 o 7 meses”.

Así, verificamos que hay vientos enormes de más de 10 metros por segundo, pero en el 20% del día. Nos quedamos entonces con el viento que ocurre durante el 80% del día, que es un poco menos intenso, de 6 a 8 metros por segundo, pero es aprovechable. La escala de Beaufort, que mide la intensidad de los vientos para poder usarlos, define que a partir de los 5 metros por segundo es totalmente aprovechable para navegar o turbinas. Por debajo de esa velocidad son brisas fuertes.

El ingeniero Oller puntualiza que “las orografías terrestres naturales o humanas, son los principales enemigos de la energía eólica, porque generan turbulencias en las capas bajas, cortan los vientos, generan vientos, pero poco útiles. En este caso tenemos una masa de aire enorme, porque no hay bosques, no hay interrupciones. Y la instalación de una granja eólica dependería de cuánto se quiera intervenir en el paisaje. El lugar de toma de vientos ya está diseñado”.

“Son vientos muy buenos y al tener tal cantidad de masa se puede poner la granja. Hay que imaginar que cada

turbina puede tomar una cantidad de caudal, una cantidad de masa de aire y si al lado se pone otra, se puede tomar el doble de esa masa”.

Hay lugares donde no se puede hacer eso porque falta el espacio físico, porque hay poblaciones. Acá tiene una ventaja y es que el límite lo pone el propio humano, contemplando el paisajismo, lo que uno decide en cuanto no quiera alterar el medio ambiente, pero el límite es humano, no es natural”.

La granja eólica se podrá colocar en cualquier lugar que se midan vientos que son suficientes y se disponga de espacio físico, respetando una parilla.



Por un fenómeno termodinámico y fluidomecánico las rasantes de ladera es una zona de altísimo viento; cuando se enfría el viento baja a enormes velocidades, pegado a la ladera. Sale el sol, el viento se calienta, sube despacio, cuando se enfría cae como piedra y ese viento es totalmente apto para poner las turbinas. Todos los días del año el viento se comienza a enfriar alrededor las 2 de la tarde, cae hasta las 9 de la mañana del día siguiente.

Oller comenta que “en el Cerro Macón, a 40 kilómetros de Tolar Grande, medimos y hay vientos de hasta 70 kilómetros por hora en las laderas y está lo suficientemente cerca para poder abastecer”.

## Microplanta solar fotovoltaica en Jasimaná

UNIDAD DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA | VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

La Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT) de UCASAL, acogió una iniciativa de la Prelatura de Cafayate para desarrollar el proyecto de instalación de una microplanta solar fotovoltaica de electrificación rural en Jasimaná, departamento San Carlos.

El proyecto se gestionó desde la UVT a través de una las líneas del Consejo Federal de Ciencias y Tecnología, (COFECYT) prevista en el Plan Estratégico Argentina 2020, uno de cuyos ítems se denomina “Uso racional y eficiente de la Energía” y contempla el desarrollo de un sistema orientado a reducir el consumo energético gasoil, en actividades productivas y en la vida cotidiana.

Ubicada en el Valle Calchaquí, Jasimaná tiene un clima seco y árido, las precipitaciones se reducen a los meses de enero y febrero, el resto de los meses son muy despejados y de intenso sol. La altura y la existencia de cordones montañosos no permiten el ingreso de vientos húmedos al valle, con lo cual los días son de alta

heliofania, es decir muchas horas de presencia del sol, condiciones que favorecen la posibilidad de generar energía eléctrica a partir de la luz solar.

La localidad cuenta actualmente con una usina termoeléctrica diesel que abastece a las 30 familias pero debido a la dificultad para obtener gas oil, que debe ser trasladado en sinuosos caminos de ripio y en altura, el generador funciona solo tres horas al día, en horario vespertino.

La energía para el resto de la jornada se obtiene mediante la utilización de leña de la zona, práctica usual desde hace más de 150 años, lo que generó un serio proceso de desertificación, no sólo por la extracción sino también por el sobrepastoreo.

La instalación de la microplanta solar fotovoltaica generará aproximadamente 2,4 MWmes, es decir 28 MW por año y permitirá disponer de energía eléctrica convencional durante las 24 horas.



Se podrán elaborar y conservar alimentos, disponer de agua caliente y fundamentalmente adquirir herramientas y equipos de trabajo que incrementarán la capacidad y calidad de la producción de artículos artesanales, como mantas y alfombras y agregar valor a la producción de hortalizas, viñedos y leche para la elaboración de quesos de cabra.

La posibilidad de contar con el suministro eléctrico diario, permitirá además incursionar en nuevas actividades vinculadas con el turismo rural comunitario, que exige contar con infraestructura adecuada en servicios, agua caliente, cocción y conservación de alimentos y poder recibir a turistas para compartir tareas diarias de la familia campesina en agricultura, ganadería, confección de artesanías textiles.

La UVT tuvo en cuenta la experiencia de la Prelatura de Cafayate, que desarrolló a través del sacerdote Lucas Galante, una satisfactoria experiencia en otra localidad del Valle Calchaquí, dentro de su jurisdicción pastoral. San Antonio del Cajón, en Catamarca posee una planta de generación hidrosolar, que se financió con aportes de Adveniat (Católicos Alemanes) organismos oficiales y aportes de la comunidad.

# Invernadero solar para la práctica de huerta en el colegio San José

CAROLINA DE LOS RÍOS | COLEGIO SAN JOSÉ

El colegio secundario San José, en la zona norte de la capital salteña incorporará este año paneles solares a un nuevo invernadero, donde los alumnos y la comunidad harán las prácticas del taller de agronomía.

El aporte del invernáculo solar está contemplado dentro del proyecto al que accedió la Universidad Católica de Salta, cuando resulto seleccionada por una convocatoria del ministerio alemán de Fomento, Cooperación Económica y Desarrollo.

Los paneles solares del invernadero son traslúcidos, dejan pasar una fracción de luz solar para que abajo crezca el alimento y la otra fracción la convierten en energía, con lo cual, en la misma superficie se realizan dos producciones: alimento y energía.

A ello se suma que, con la misma energía se instalará un sistema de riego automatizado que ayuda a optimizar el uso del agua. El invernadero tradicional de plástico seguirá funcionando y se podrán comparar ambos procesos.

La institución educativa cumplió 30 años el 12 de abril de 2019, concurren 420 alumnos en doble turno, tiene orientación en economía y gestión, con talleres de oficios pre ocupacionales y de capacitación en herrería, carpintería, costura y robótica.

La directora del establecimiento Carolina De los Ríos, explicó que "el colegio surgió como respuesta de la Iglesia a la necesidad de contención educativa y de formación en oficios para jóvenes y adolescentes, en momentos en que comenzaba a consolidarse la trama urbana del sector norte de la ciudad".

Apuntó que hay egresados del colegio son hoy docentes de algunos talleres, otros tiene su pequeña empresa con el oficio aprendido y muchos hijos de egresados cursan allí la secundaria.

"El colegio nació con talleres para los alumnos, pero hace 10 años vimos, a partir de la necesidad expresada por mucha gente, que la capacitación que se brindaba en oficios se podía ofrecer a la comunidad".



CAROLINA DE LOS RÍOS  
COLEGIO SAN JOSÉ

Recordó que "era un momento difícil; muchos papás pedían hacer los talleres, vino gente de otras zonas con la misma inquietud y el planteo era que necesitaban reconvertirse porque se quedaron sin trabajo o querían capacitarse; decidimos abrirnos a la comunidad con talleres para jóvenes y adultos, que el 12 de abril cumplieron 10 años.

Primero lo hicimos mediante convenio con el ministerio de Trabajo, el acuerdo se cayó, hicimos un gran esfuerzo para mantenerlos. En ese sentido mencionó muy especialmente la pasión y la dedicación de los docentes en la ardua tarea de mantener las actividades.

Este año mediante un convenio la Fundación Educando, solventa todos los talleres que se cursan los sábados, en carpintería, herrería, costura y robótica, que por el momento es para docentes.

Expresó Carolina De los Ríos su certeza acerca de que "con el uso de energía renovable, el taller de huerta tendrá un nuevo impulso porque es una posibilidad cierta y concreta de aprender otra forma de trabajar, más moderna, más atractiva y más demandada".



# Equipos experimentales

SOLPRIME

Por el convenio con el ministerio alemán de Cooperación y Desarrollo y con la participación de Solprime, la Universidad Católica de Salta instalará un grupo de paneles solares para práctica, una estación de movilidad eléctrica con una bicicleta eléctrica, un scooter dedicados al campus y un invernáculo solar que se instalará en el colegio secundario dependiente de la universidad.

Estos equipos experimentales estarán a disposición de los estudiantes de ingeniería, arquitectura y de formación técnica.

En el sistema de simulación de techo con paneles fotovoltaicos los estudiantes podrán observar y practicar sobre diferentes sistemas de montajes o estructuras que se requieren para montar paneles, según sean techos planos, inclinados con sus exigencias técnicas.

El invernáculo cubierto permitirá aprovechar la luz solar para generar y acumular energía y con sus paneles traslúcidos, un área de cultivo, aplicándose todo en las prácticas de huerta del Colegio San José, en la zona norte de la ciudad, incorporando el concepto de foods and energy.

La estación de carga de los vehículos eléctricos que se dispondrá en el campus universitario de Castañares tiene un sistema de baterías para carga, demostrativo de la posibilidad concreta de la movilidad eléctrica y su sistema técnico.



Un invernadero innovador funcionará en el colegio San José. (Fotografía: Solprime)

Estación de carga para vehículos eléctricos.

Sistema de simulación de techos de paneles fotovoltaicos.

# Solprime, una empresa que llega desde el norte de Alemania

ERWIN HINOJOSA | EQUIPO TÉCNICO DE SOLPRIME

Solprime Power Systems GmbH, es una empresa dedicada al diseño y fabricación de estructuras de soporte para paneles fotovoltaicos, tiene su sede en Kiel, en el norte de Alemania, fue creada en 2004 por los hermanos Kirchhoff, ambos ingenieros mecánicos.

Integra además, un conglomerado de empresas agrupadas en Alensis, que ejecuta proyectos de energías renovables.

Con una planta aproximada de 30 trabajadores, especialmente ingenieros y técnicos, Solprime desarrolló proyectos en varios países de Europa, en África y ahora incursiona en América latina.

Lo hace a través del vínculo con una de las agencias del ministerio alemán de Cooperación y Desarrollo.

"El gobierno alemán apoya la transición energética, enfocado sobre todo en países en desarrollo, esquema en el que entran varios países, entre ellos toda África y América latina", explicó el ingeniero en Electrónica y Mg en Electricidad Erwin Hinojosa, mexicano, radicado en Kiel, miembro del equipo técnico de Solprime.

Al ampliar sus apreciaciones Erwin dijo que "en el ministerio alemán de Cooperación y Desarrollo hay una partida para un programa denominado DevelopPPP.de, que busca impulsar la transferencia de tecnología y know how para los países en desarrollo, siempre enfocado en energías renovables".

"El ministerio tiene algunas agencias que están implementado esos proyectos y Solprime trabaja con una agencia, Sequa GmbH".

En ese contexto la empresa Solprime concretará la instalación de tres equipos de energía solar fotovoltaica para uso educativo y experimental, previstos en un proyecto en el que la Universidad Católica de Salta fue seleccionada por el ministerio alemán de Cooperación y Desarrollo y su programa DevelopPPP.de.

"Trabajamos en un proyecto similar al de UCASAL en el Perú, implementado por una empresa hermana (Sun Farmy) donde se utilizaron nuestras estructuras. Nuestros sistemas de soporte están también en un proyecto que se desarrolló en las Bahamas" y ahora llegamos a la Universidad Católica de Salta", explicó.

Con suficiente experiencia en el campo de las energías renovables, Erwin Hinojosa dijo que "Europa y en especial Alemania, no disponen tantos recursos energéticos en petróleo y gas como América latina, lo cual hizo que Alemania se vuelque hacia la producción de energías renovables como una manera de asegurar la independencia energética del país".

Dijo que Alemania tiene una ley de energías renovables muy precisa, con pasos claros y concretos, se otorga un permiso para la instalación y se define muy claramente cuánto va a recibir por energía quien inyectada a la red".

Estimó Erwin que América latina está empezando a volcarse hacia proyectos importantes de energía renovable, apreció la existencia de proyectos a gran escala, observó sin embargo que "quizás haya muchos actores institucionales, con regulaciones no muy claras y ponderó positivamente la ley de Balance Neto de la provincia de Salta.



ERWIN HINOJOSA  
SOLPRIME

"Desde mi perspectiva hay que ver la cuestión financiera; cómo convencer a los bancos para que sea financieramente atractivo, para que presen dinero a la gente de a pie y que la gente pueda instalar equipos en sus casas".

Advirtió sin embargo que "la diferencia que tiene Alemania con respecto a otros países es que no existe el balance neto, sino que todo lo que un particular genera va directo a la red y no es tanto para autoconsumo. La red paga por lo que cada uno inyecta o produce en su techo".

"Gracias a esta ley de energía renovable, muchos municipios permiten que se instalen sistemas fotovoltaicos y eólicos. El municipio consume esa energía y la paga. Normalmente es más barata que la que se produce en plantas termoeléctricas. La ley favorece que al sistema energético ingrese primero la energía creada a través de tecnologías renovables, que la convencional".

Consignó Erwin que Alemania produce tanta energía con fuentes renovables, que en años anteriores se verificó que durante varias horas, en ciertos días, que lo que se consume es 100 por ciento renovable, lo cual es una muy buena tendencia".

## UCASAL ENERGÍA

Sistema UCASAL de Investigación, Desarrollo e Innovación  
infoinvestigaciones@ucasal.edu.ar  
Tel. 0387 4268521

 UCASAL  
SUSTENTABLE

 UCASAL

 Di Investigación  
Desarrollo e  
Innovación  
UCASAL

 CONSEJO DE  
INVESTIGACIONES

 edesa

 GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA.  
Ministerio de Producción, Trabajo  
y Desarrollo Sustentable.  
Secretaría de Energía.

 Consejo Profesional de  
Agrimensores, Ingenieros  
y Profesionales Afines

 ENTREGULADOR  
de Servicios Públicos

 SER VERDE  
SOLUCIONES EN ENERGIAS RENOVABLES

 TODOBRAS

 FONARSEC  
FONDO ARGENTINO SECTORIAL