



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

Reconquista, 15 NOV 2022

VISTO la solicitud presentada por el Ing. Gabriel Colman y el Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), y

CONSIDERANDO

Que el solicitante, Ing. Gabriel Colman, docente investigador Categoría D de nuestra casa de altos estudios, participa de trabajos de investigación en equipos multidisciplinarios de reconocida trayectoria.

Que ha presentado un proyecto de investigación PID-UTN titulado "Desarrollo de Equipamiento para la Realización del Ensayo de Impacto de Granizo en Paneles Fotovoltaicos conforme a IRAM 210013-8"

Que la Universidad Tecnológica Nacional inscribió en su Estatuto la promoción de la investigación y el acompañamiento institucional a sus docentes investigadores para que puedan realizar tan importante tarea.

Que el dictado de la medida se hace en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA  
RESUELVE:



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



“LAS MALVINAS SON ARGENTINAS”

ARTÍCULO 1º.- Avalar el proyecto de investigación titulado “Desarrollo de Equipamiento para la Realización del Ensayo de Impacto de Granizo en Paneles Fotovoltaicos conforme a IRAM 210013-8”, que dirigirá el Ing. Gabriel Colman, con las características que se detallan en el Anexo que acompaña la presente.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese. Comuníquese. Archívese

RESOLUCIÓN N° 163/2022

FRRQ
LSV
FMC
BEM

Ing. BRIAN MOSCHEN  
DECANO

Ing. FRANCO CABAS  
Secretario Académico



ANEXO

Resolución del CD N° 163/2022

TÍTULO DEL PROYECTO: Desarrollo de Equipamiento para la Realización del Ensayo de Impacto de Granizo en Paneles Fotovoltaicos Conforme a IRAM 210013-8

DIRECTOR: Ing. Gabriel Colman

TIPO DE PROYECTO: PID Iniciación a Investigación – Primer Proyecto

UNIDAD CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA: Facultad Regional Reconquista – Grupo de Investigación en Energías Renovables y Eficiencia.

#### RESUMEN TÉCNICO DEL PID

Los avances tecnológicos, el constante aumento de la demanda de energía eléctrica y una creciente conciencia social del cuidado del medio ambiente, ha implicado que el uso de fuentes de energías renovables se vuelva una opción cada vez más atractiva en el mundo entero. Es en ese sentido que en el año 2021, la energía solar fotovoltaica se convirtió en la fuente de generación más económica a nivel mundial. Este escenario favorable ha propiciado que muchos fabricantes se dediquen a producir y comercializar diferentes componentes que son parte de las plantas de energía fotovoltaica, debiendo cumplir con diversos estándares y normativas nacionales e internacionales. En ese sentido, en la República Argentina, la norma IRAM 210013 da forma al marco de referencia para el ensayo de módulos fotovoltaicos. Dentro de los diferentes tipos de ensayos que se proponen, la IRAM 210013-8 especifica los lineamientos para llevar a cabo el ensayo de resistencia al impacto de granizo. Específicamente, en el apartado 3 se hace referencia a los requisitos que debe cumplir el equipamiento para poder ejecutar dicho ensayo. No obstante, en el mercado nacional no existe un modelo comercial de dicho equipamiento, razón por la cual, para ejecutar el ensayo hay dos opciones posibles: importar una máquina que cumpla con los estándares solicitados por IRAM, o bien, desarrollar una máquina propia, que cumpliendo los requisitos establecidos, permita evitar la importación, y contar con un desarrollo nacional, que propicie un proceso de sustitución de importaciones. Es en ese marco, que desde la UTN - FRRq se pretende desarrollar un proyecto ejecutivo de esta máquina, empleando conocimientos previos ligados al desarrollo de máquinas CNC (Router), que no solo permitan realizar el ensayo, sino que a





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

su vez permitan automatizarlo y sistematizarlo, garantizando la calidad y trazabilidad de los resultados que se obtengan.

PROGRAMA: Energía

PROYECTO

**Tipo de Proyecto:** PID Iniciación a Investigación – Primer Proyecto

**Tipo de Actividad:** Investigación Aplicada

**Campos de aplicación**

Rubro: Energía (Producción). Descripción Actividad: Solar

Rubro: Industrial (Producción y Tecnología). Descripción Actividad: Equipos e instrumentos científicos de medición y control.

**Disciplinas científicas:**

Rubro: Ing Eléctrica. Disciplina Científica: Generación.

Rubro: Ing. Mecánica. Disciplina Científica: Diseño.

**Palabras Clave:** Laboratorio Fotovoltaico - Generación Sustentable - Energías Renovables - Ensayo de Impacto de Granizo - IRAM 210013-8.

FECHAS DE REALIZACIÓN

INICIO: 1 de abril de 2023. DURACIÓN: 24 meses. FIN: 31 de marzo de 2025

PERSONAL CIENTÍFICO TECNOLÓGICO QUE PARTICIPA EN EL PID

1) COLMAN, GABRIEL PORFIRIO	DIRECTOR	10 HS
2) MENDOZA, SANDRA MARINA	CO-DIRECTORA	10 HS
3) CAPELETTI, WALTER HERNAN	INV. DE APOYO	10 HS
4) FABBRO, ALEJANDRO ANTONIO	INV. DE APOYO	10 HS
5) DOLZANI, GUILLERMO EZEQUIEL	INV. DE APOYO	10 HS
6) SULIGOY, JUAN PABLO	INV. DE APOYO	10 HS
7) BANDEO, FACUNDO	GRADUADO	10 HS



## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se pretende realizar el proyecto ejecutivo de una máquina que permita realizar el ensayo de resistencia al impacto de granizo, en conformidad con lo establecido por la Norma IRAM 210013-8. Técnicamente la máquina deberá ser capaz de permitir obtener bolas de hielo de 25mm de diámetro, en un congelador con control de temperatura a  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ). Deberá contar con un depósito que permita almacenar las bolas de hielo a una temperatura de  $-4^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ). A su vez, deberá contar con un lanzador de bolas de hielo, que permita realizar disparos a una velocidad de 23m/s ( $\pm 5\%$ ). La máquina permitirá que los paneles se puedan ubicar de manera horizontal, mientras que el lanzador estará posicionado de manera vertical, minimizando de esta manera las dimensiones del equipamiento. Para realizar los impactos en los puntos que solicita la normativa, el lanzador de bolas se moverá mediante un dispositivo CNC, permitiendo garantizar la precisión de los puntos de impacto. Los instrumentos tendrán una precisión de  $\pm 2\%$ .

## CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO

### **Contribuciones al avance científico, tecnológico, transferencia al medio**

Desde la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Reconquista se considera que la falta de un producto comercial es una oportunidad técnica, que permitirá realizar a futuro, un proceso de sustitución de importaciones. Además, permitirá posicionar al norte de la provincia de Santa Fe, como región de referencia en la temática fotovoltaica, propiciando la generación de oportunidades de desarrollo, que impliquen el arraigo territorial de los profesionales de la región de influencia.

El desarrollo de la máquina de impacto de granizo, junto con la puesta en funcionamiento del "Laboratorio Fotovoltaico del Norte Santafesino" potenciarán las capacidades de la región, para ser referentes nacionales en la realización de ensayos de módulos fotovoltaicos

### **Contribuciones a la formación de Recursos Humanos**

A partir del proyecto se espera profundizar la formación de los investigadores en las temáticas vinculadas a los ensayos a realizar a las instalaciones de generación de energías renovables.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



*"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"*

así como en el diseño específico mecánico y eléctrico, de una máquina capaz de llevar a cabo uno de los ensayos específicos de la normativa IRAM. Esta experiencia sería volcada a las distintas cátedras de la carrera de ingeniería electromecánica, permitiendo así una mejora de la calidad académica.