

## TRABAJO PRÁCTICO DE ENERGÍA RENOVABLE CON EMPLEO DE UN LABORATORIO REMOTO MÓVIL

### RESUMEN

Entre las energías renovables, la energía solar térmica ocupa un lugar de relevancia en el ámbito doméstico, para la producción de agua caliente sanitaria, mediante el empleo de colectores solares. Estos sistemas son objeto de estudio en asignaturas de posgrados para ingenieros, arquitectos y otros profesionales. En este nivel educativo se profundizan conocimientos teóricos a la vez que se pone al alumno en contacto con equipos, instrumentos, técnicas y procedimientos que consoliden la formación experimental que demanda la especialización en el área. Pero para nivel de posgrado, son casi inexistentes los materiales didácticos y actividades que favorezcan el aprendizaje de estos temas. Utilizando un laboratorio remoto, se desarrolló un trabajo práctico para el aprendizaje de las variables relevantes en el rendimiento de calefones solares, las relaciones entre ellas y la determinación experimental de las mismas. Se describen los fundamentos de la propuesta didáctica, las actividades de aprendizaje planteadas, el laboratorio remoto utilizado y los resultados preliminares de la primera implementación de la actividad.

**Palabras clave:** Laboratorios remotos, energía solar, calefones solares, educación de posgrado.

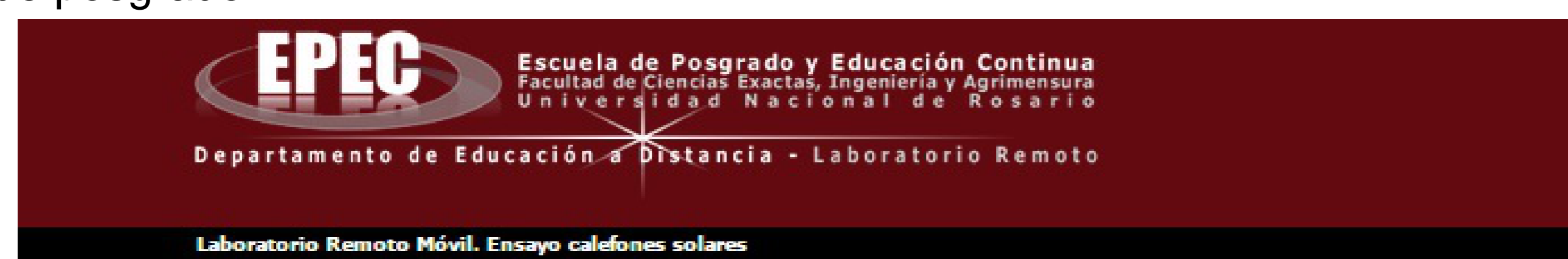


FIGURA 1. Página del Laboratorio Remoto Móvil.  
(<http://labremf4a.fceia.unr.edu.ar/labs/solargsm/>)

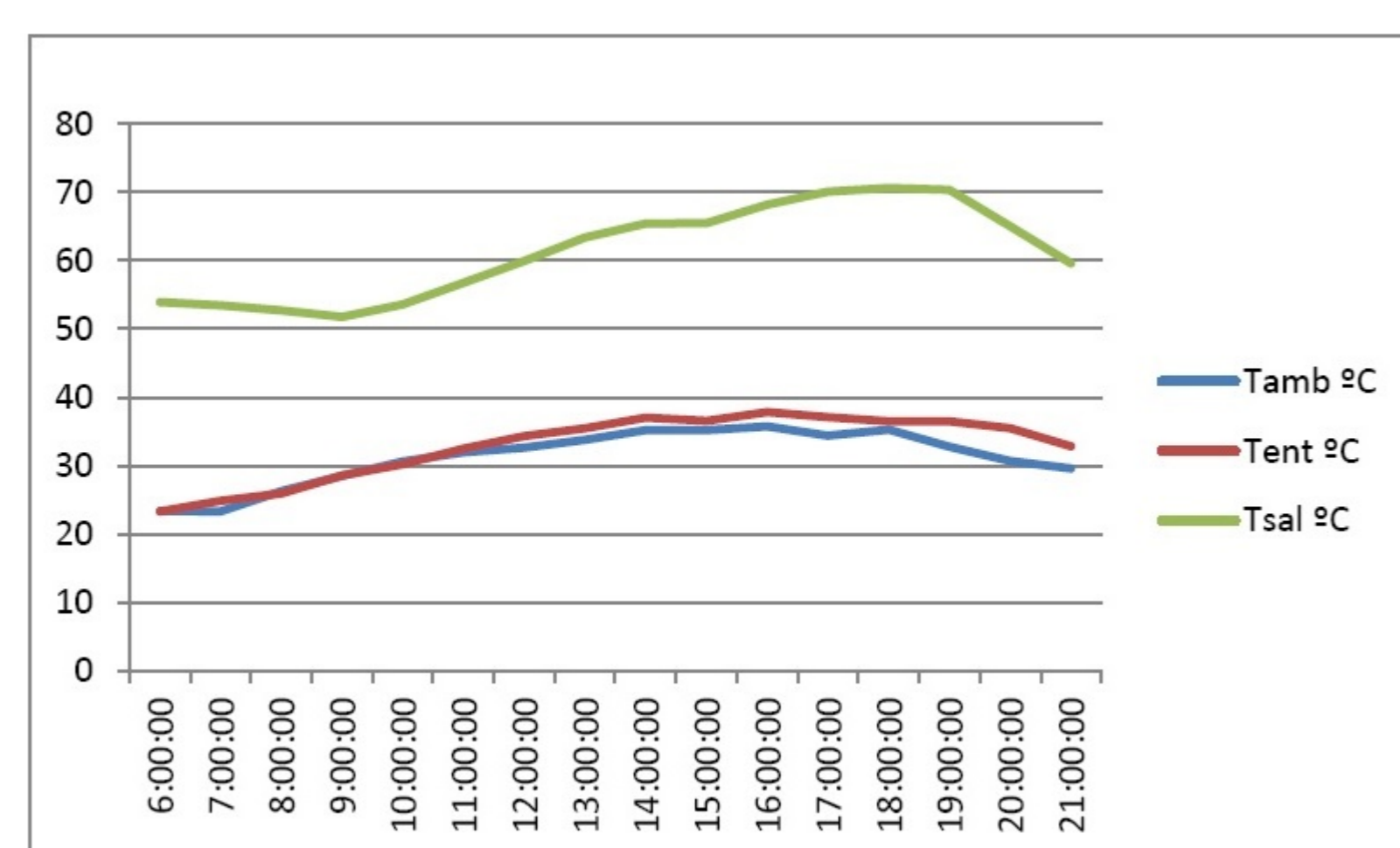


FIGURA 2. Evolución de la temperatura obtenida por un grupo de alumnos

### SÍNTESIS Y PERSPECTIVAS

A partir de los informes analizados, los estudiantes han evidenciado habilidad para aplicar conocimientos e integrarlos para resolver un problema nuevo, mostrando capacidad para analizar críticamente sus propios resultados y los obtenidos de otras fuentes. Se espera avanzar en la evaluación de los resultados de esta primera implementación del trabajo práctico a medida que los estudiantes entreguen sus informes, así como introducir mejoras en la guía didáctica, a partir de los resultados de esa evaluación.

**AGRADECIMIENTO:** A la Universidad Nacional de Rosario por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo mediante el subsidio correspondiente al proyecto de investigación 1ING374.

### EL CONTEXTO

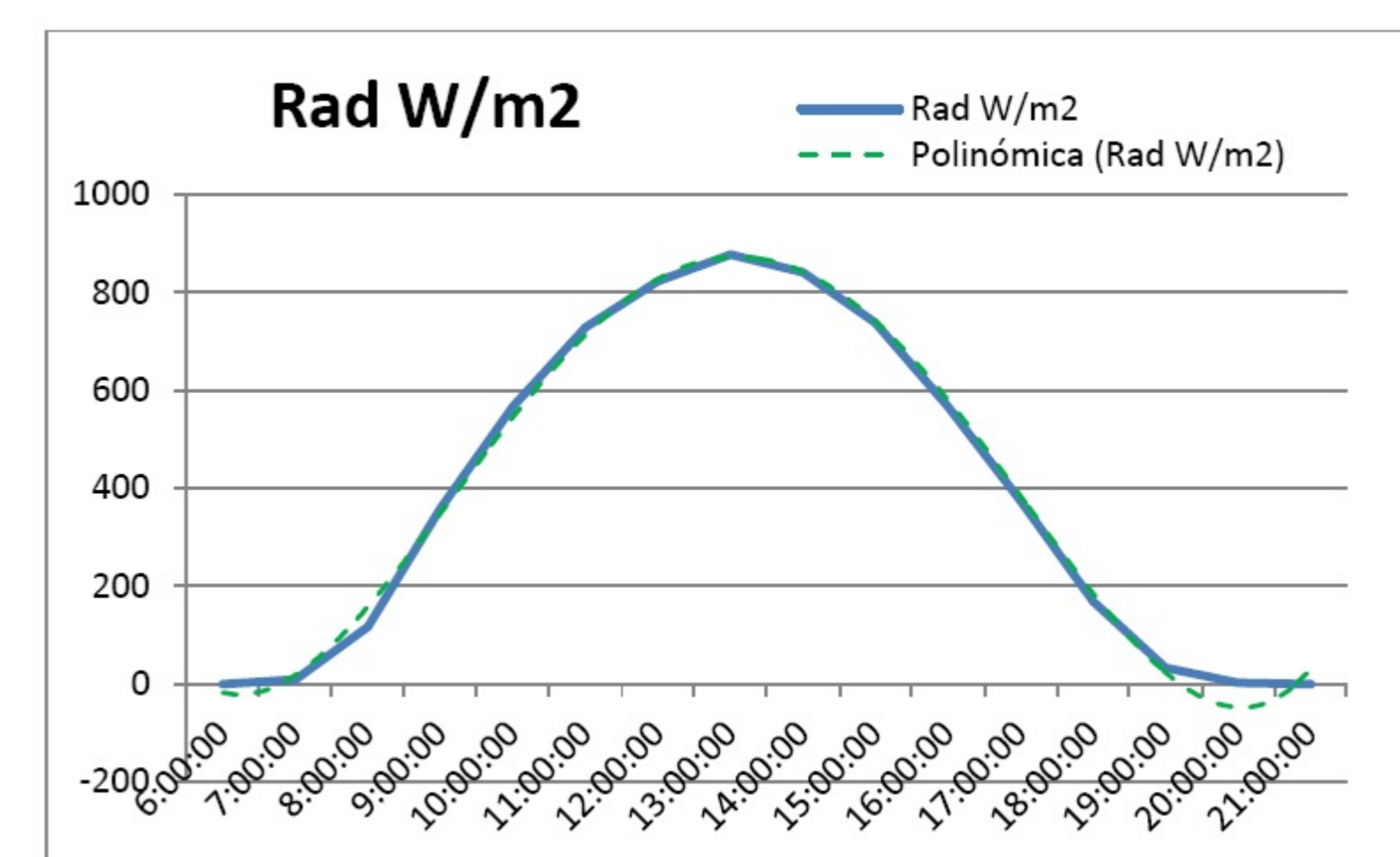
El trabajo práctico fue desarrollado en el marco de la asignatura electiva "Laboratorio de energía renovable" de la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la UNR.

### DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO

**Título:** "Energía Solar Térmica - Comportamiento de Calefón Solar".

**Objetivos:** Tiene como objetivos, que el estudiante observe y analice el comportamiento de un calefón solar ensayado bajo cierto protocolo de extracción de agua, que determine su rendimiento diario y que evalúe la radiación solar incidente y la contraste con los valores medios históricos, en el período de observación.

**Procedimiento:** En una clase se describe el trabajo práctico y se dan pautas orientadoras para que el estudiante pueda encarar el trabajo propuesto. El mismo consiste en realizar ensayos sobre un calefón solar ubicado en la terraza del edificio de la FCEIA, operado en forma remota, y utilizar valores de las variables que registra el Laboratorio Remoto Móvil, descrito en otro trabajo (Plano et al., 2015), y en la guía didáctica, para evaluar radiación solar incidente y rendimiento del calefón. El acceso al laboratorio se hace desde cualquier sitio con conexión a Internet (Figura 1). Se trata de un problema de objetivo (*goal*), en el sentido que el alumno debe diseñar su propia estrategia para obtener la solución, y de un problema cerrado en tanto la solución del mismo es única. Los estudiantes poseen la autonomía suficiente para abordar el problema de este modo, trabajando en grupos, tal como deberán trabajar como profesionales.



• Rendimiento por día en el intervalo analizado.

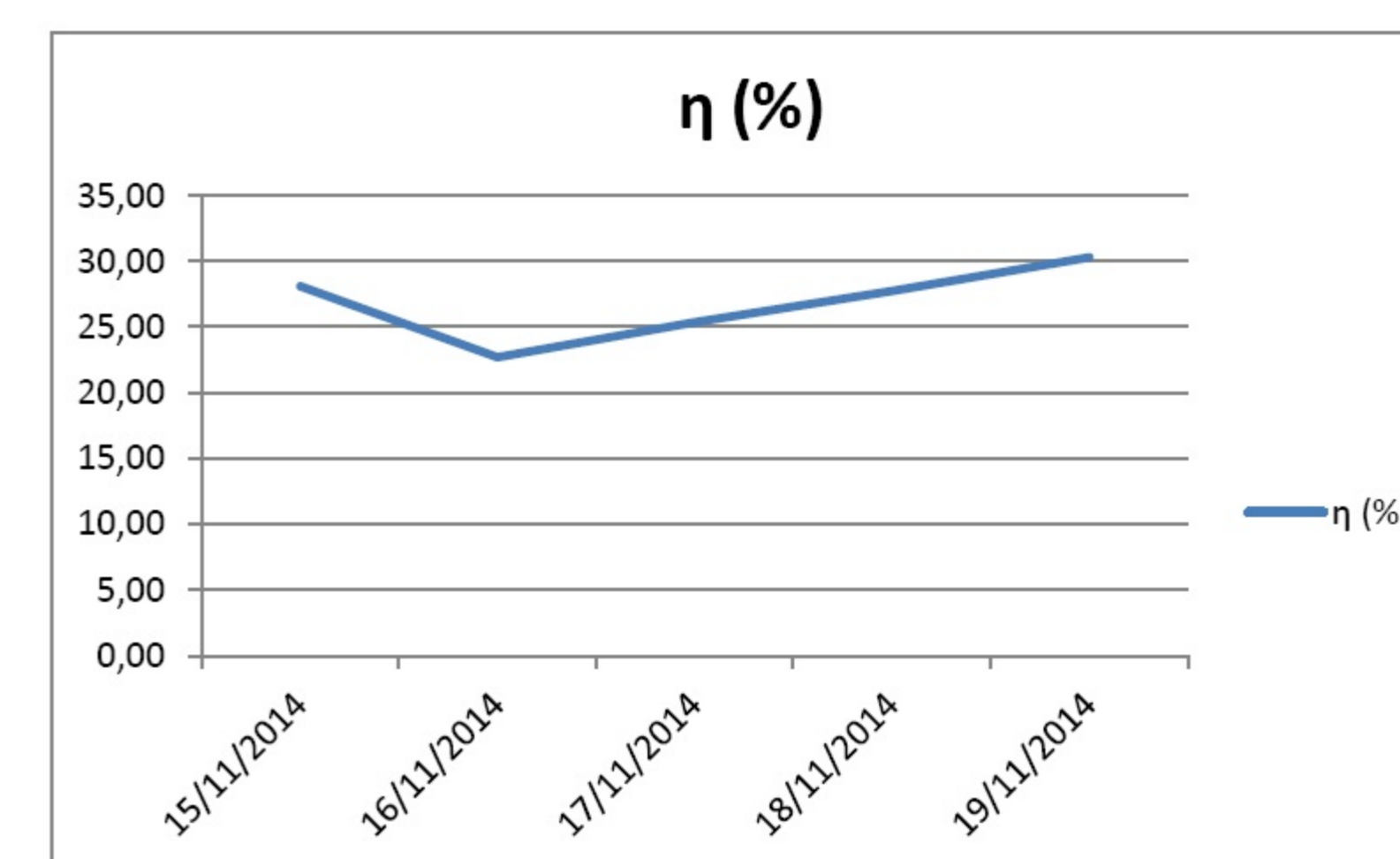


FIGURA 3 y 4. Gráficas e interpolaciones realizada por los alumnos (Radiación y Rendimiento)

### BIBLIOGRAFÍA

Plano, M. A., Saez de Arregui, G., Lerro, F.; Concari, S. (2015). Tecnología de sensoramiento remoto para la evaluación del funcionamiento de calefones solares. En: Memorias de la Cuarta Edición del Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas - CLICAP 2015. San Rafael, 15 al 17 abril 2015. [http://www.researchgate.net/publication/280948769\\_TECNOLOGIA\\_DE\\_SENSORAMIENTO\\_REMOTO\\_PARA\\_LA\\_EVALUACION\\_DEL\\_FUNCIONAMIENTO\\_DE\\_CALEFONES\\_SOLARES](http://www.researchgate.net/publication/280948769_TECNOLOGIA_DE_SENSORAMIENTO_REMOTO_PARA_LA_EVALUACION_DEL_FUNCIONAMIENTO_DE_CALEFONES_SOLARES) (05/05/15)