



La Agrimensura al medio desde un Planetario de bajo costo

Aldalur, B⁽¹⁾ ; Neuman, K⁽²⁾; Pischel, D⁽²⁾ ; Gregorini, G⁽²⁾ ; Pizzichini, C⁽²⁾ ; Bongiovanni, A⁽²⁾ ;
Napal, P⁽²⁾ ;Cargnel, P⁽²⁾; Vicente, M⁽³⁾ ; Rosell, P⁽³⁾

(1) Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Doctora Agrimensora, Av. Alem 1253, 1er piso, Bahía Blanca, Tel 0291-4595101 interno 3210, baldalur@uns.edu.ar

(2) Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Agrimensor, Av. Alem 1253, 1er piso, Bahía Blanca, Tel 0291-4595101 interno 3210, kneuman@uns.edu.ar

(3) Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Ingeniera Agrimensora, Av. Alem 1253, 1er piso, Bahía Blanca, Tel 0291-4595101 interno 3216, magalivicente@live.com.ar

RESUMEN

La posibilidad de acceder a sesiones de Planetario en la ciudad de Bahía Blanca por parte de alumnos de establecimientos educativos, en una primera etapa, fue el principal incentivo para elaborar este Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs), encuadrado dentro de una de las categorías de proyectos de investigación. Por otra parte, la recuperación de un espacio edilicio (domo de 9 m de diámetro) construido en los '50, década de la creación de la Universidad Nacional del Sur (UNS), pensado para que funcione como Planetario dentro del Departamento de Ingeniería, motivó a los integrantes del proyecto.

Su puesta en valor será una ventana para conectarse con el universo, dentro del marco de la ciudad, donde muchas veces la contaminación lumínica significa un impedimento para la contemplación del cielo. El uso de software libre pondrá en evidencia los principios de libertad e independencia, acompañando de manera coherente las actividades que se realicen en este planetario.

PALABRAS CLAVE: Divulgación científica; Agrimensura; Planetario.

INTRODUCCIÓN

Con este proyecto, desarrollado en el domo existente en dependencias del Departamento de Ingeniería de la UNS durante el año 2015, se aportó a la sociedad de manera creadora, resultados de investigación que permitieron enriquecer el conocimiento e interactuar con el medio mediante la exposición de temáticas afines a nuestros saberes. El proyecto, que en sus comienzos involucró a las tres áreas de Agrimensura, en una dimensión más global pretende llegar a distintas disciplinas y servir como herramienta de la comunidad científica, para divulgar sus conocimientos, tal como lo expresa Reed (1970). Cabe acotar que existen proyectores para planetarios, en su mayoría utilizados para planetarios móviles, cuyo costo es bajo, pero de deficiente calidad de proyección. En nuestro país, la ciudad de Córdoba posee un planetario móvil con programas alternativos que incluyen temas de Astronomía, Geografía, Biología y medio ambiente, entre otros (Suárez *et al.*, 1999). Marques Barrio (2004) analizó las estrategias de enseñanza de la Astronomía, mediante el uso de un planetario, las que pueden aplicarse y extenderse a otras ciencias. En el caso de los alumnos de los primeros grados, Plummer (2009) destacó las grandes capacidades de los niños en la etapa de la educación primaria, para asimilar todo lo relacionado con la enseñanza, a través del uso de un planetario.

OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto es transferir resultados de investigaciones y acercar el conocimiento científico a la comunidad educativa mediante exposiciones en el Planetario ubicado en el área de Agrimensura del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur, para contribuir de esta manera a la divulgación científica.



MÉTODOS

Aquí se propone trabajar con un proyector de alta resolución que proyecta sobre un domo, a través de un espejo convexo, programas propios e imágenes de software libre como el Stellarium, promoviendo una actitud cooperativa y colaborativa por parte de los integrantes del grupo. La metodología desarrollada para este PDS fue: adecuación edilicia de la cúpula, gestión de la construcción de un espejo convexo, con asesoramiento de profesionales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y del grupo de Vitroplastía de nuestra universidad. Paralelamente se llevó a cabo: difusión de los programas, contenidos e invitaciones a establecimientos, entrevista con docentes y coordinación de tareas áulicas previas a la visita, confección de exposiciones destinadas a niños de Nivel Inicial y niños de Nivel Primario, elaboración de folletería a entregar a cada visitante, diagramación de juegos para desarrollar al término de cada exposición, para la cual se emplearon técnicas de enseñanza que no fueran una mera transmisión de conocimientos, sino que motivaran al descubrimiento, a la interpretación y comprensión de lo expuesto. Actualmente se encuentra en trámite la gestión de la compra de un proyector Full HD.

RESULTADOS

En el año 2015 se realizaron exposiciones para salas de 4 y 5 años de los Jardines: "Mi Amiguito Gualeguay", jardín de infantes dependiente de la UNS, Jardín N° 904 "Enrique Julio" y dos cursos de 3º Año de primaria del colegio Juan José Paso. Con la continuidad de este proyecto durante el presente año, se pretende llegar a través de diferentes encuentros a aproximadamente 200 jóvenes, ampliando la convocatoria al nivel secundario.

El resultado fue altamente satisfactorio, los jóvenes vivieron esta experiencia con entusiasmo y apertura, existiendo una importante respuesta por parte de los docentes que traían los grupos y por los jóvenes que asistían. La propuesta incentivó a trabajar en el aula con los temas planteados antes de realizar la visita, a modo de preparación y después de la visita, utilizando la exposición como factor desencadenante de sus investigaciones.

CONCLUSIONES

La apertura de mente al conocimiento permitió comprender que se puede trabajar en conjunto con la comunidad para mejorar la relación que tiene la Universidad con el medio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Marques Barrio, J. B. (2004). "El Planetario: un recurso didáctico para la enseñanza de Astronomía". *Proceedings of the 17th International Planetarium Society Conference*, Valencia, España, pp. 95-105.

Plummer, J. (2009). "Early Elementary Students' Development of Astronomy Concepts in the Planetarium". *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 46, N° 2, pp. 192-209.

Reed, G. (1970). "Is the Planetarium a More Effective Teaching Device than the Combination of the Classroom Chalkboard and Celestial Globe?". *School Science and Mathematics*, Vol. 70, Issue 6, pp. 487-492.

Suárez, F. E., Campos, M., Goldes, G. V., Carranza, G. J., Romero, R. y Juri, H. O. (1999). "El Planetario Móvil de la Municipalidad de la ciudad de Córdoba". *Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía*, vol.43, pp. 80-80.



La Agrimensura al medio desde un Planetario de bajo costo

Aldalur, B⁽¹⁾; Neuman, K⁽²⁾; Pischel, D⁽²⁾; Gregorini, G⁽²⁾; Pizzichini, C⁽²⁾; Bongiovanni, A⁽²⁾;
Napal, P⁽²⁾; Cargnel, P⁽²⁾; Vicente, M⁽³⁾; Rosell, P⁽⁴⁾

(1) Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Doctora Agrimensora, Av. Alem 1253, 1er piso, Bahía Blanca, Tel 0291 4595101 interno 3210, aldalur@uns.edu.ar

(2) Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Agrimensor, Av. Alem 1253, 1er piso, Bahía Blanca, Tel 0291 4595101 interno 3210, kneuman@uns.edu.ar

(3) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro, Ingeniera Agrimensora, Av. del Valle 5737 - Telefax: 54 2284 451055, magalivicente@live.com.ar

(4) Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Ingeniera Agrimensora, Av. Alem 1253, 1er piso, Bahía Blanca, Tel 0291 4595101 interno 3210, iapatriciarosell@gmail.com

RESUMEN

La posibilidad de acceder a sesiones de Planetario en la ciudad de Bahía Blanca por parte de alumnos de establecimientos educativos, en una primera etapa, fue el principal incentivo para elaborar este proyecto. Por otra parte, la recuperación de un espacio edilicio (domo de 9 m de diámetro) construido en los '50, década de la creación de la Universidad Nacional del Sur (UNS), pensado para que funcione como Planetario dentro del Departamento de Ingeniería, impulsó a los integrantes a promover su puesta en valor. El desarrollo de esta propuesta permitirá a los que participen de ella, tener una ventana para conectarse con el Universo dentro del marco de la ciudad, donde muchas veces la contaminación lumínica significa un impedimento para la contemplación del cielo. El uso de software libre pondrá en evidencia los principios de libertad e independencia, acompañando de manera coherente las actividades que se realicen en este Planetario.

PALABRAS CLAVE: Divulgación científica; Agrimensura; Planetario.

INTRODUCCIÓN

Bahía Blanca, se ha convertido en los últimos años en un importante polo cultural, del centro y sur del país. Este proyecto desarrollado durante todo el año 2015, promueve la puesta en marcha de un Planetario, para sumar un nuevo interés cultural a la población de esta ciudad y zona de influencia. La puesta en funcionamiento de planetarios típicamente está asociada a la adquisición de equipamiento específico para este propósito, cuyo uso está acotado a las intenciones que originalmente el fabricante ideó para él, limitando la creatividad de los usuarios del mismo. Aquí se propone trabajar con un proyector de alta resolución que proyecta sobre un domo, a través de un espejo convexo, programas propios e imágenes de software libre como el Stellarium, promoviendo una actitud cooperativa y colaborativa por parte de los integrantes del grupo.

Los programas de acceso libre permiten observar el cielo desde el punto de vista de cualquier ciudad en el mundo, en tiempo real o diferido, pasado o futuro; realizar simulaciones y observar objetos celestes fuera de nuestro campo visual habitual. La observación sobre una pantalla plana es interesante, pero todo se realiza al visualizarlo en un planetario. Ejemplo de estos programas de libre acceso son el Stellarium (www.stellarium.org/es/), el Celestia (<http://celestia.es/>), el Aciqra (<http://aciqra.softonic.com/>) y el KStars (<https://edu.kde.org/kstars/>) entre otros.

El proyecto, que en sus comienzos involucró a las tres áreas de Agrimensura, en una



dimensión más global pretende llegar a distintas disciplinas y servir como herramienta de la comunidad científica, para divulgar sus conocimientos, tal como lo expresa Reed (1970). Cabe acotar que existen proyectores para planetarios, en su mayoría utilizados para planetarios móviles, cuyo costo es bajo, pero de deficiente calidad de proyección. En nuestro país, la ciudad de Córdoba posee un planetario móvil con programas alternativos que incluyen temas de Astronomía, Geografía, Biología y medio ambiente, entre otros (Suárez *et al.*, 1999). Marques Barrio (2004) analizó las estrategias de enseñanza de la Astronomía, mediante el uso de un planetario, las que pueden aplicarse y extenderse a otras ciencias. En el caso de los alumnos de los primeros grados, Plummer (2009) destacó las grandes capacidades de los niños en la etapa de la educación primaria, para asimilar todo lo relacionado con la enseñanza, a través del uso de un planetario. La Universidad Complutense de Madrid fabricó un planetario de bajo costo a través de un trabajo final de una alumna del Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera (Chicharro Fuentes, 2010).

OBJETIVOS

La posibilidad de acceder a sesiones de Planetario en la ciudad de Bahía Blanca por parte de alumnos de establecimientos educacionales, en una primera etapa, fue la principal motivación para elaborar este proyecto; y en segunda instancia, la puesta en valor de un espacio edilicio, que desde la creación de la Universidad Nacional del Sur fue pensado para que funcione como Planetario.

Por ello el objetivo general planteado en este proyecto fue transferir resultados de investigaciones, contribuyendo a la divulgación científica, y acercar el conocimiento a la comunidad educativa mediante exposiciones en el Planetario ubicado en el área de Agrimensura del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur.

Los objetivos específicos elaborados para este proyecto fueron:

- -Desarrollar una tecnología de proyectores de bajo costo para planetarios. La generación y puesta en marcha de un sistema como este planetario, expande la Astronomía y promueve el acceso a una manera distinta de impartir el conocimiento.
- -Incentivar el interés por la Ciencia y la Técnica, contribuyendo con la divulgación científica de la Astronomía y de otras ciencias.
- -Complementar a la enseñanza formal, con el conocimiento de otros aspectos de la vida diaria que se van dejando de lado, como escuchar el silencio, acercarse a lo espiritual, conocer un mundo que a pesar del avance informático y de las redes sociales, va truncando la creatividad en los nuevos investigadores.
- -Recuperar el gusto por la contemplación del Universo y potenciar la visión del Cosmos, que han perdido la mayoría de los habitantes de las ciudades, a consecuencia de la contaminación lumínica y del acelerado ritmo de vida.
- -Acercar el conocimiento científico a la comunidad educativa.

MÉTODOS

Durante el año 2014 se realizaron pruebas dentro de la cúpula con distintos proyectores, empleando un espejo esférico y proyectando sobre la bóveda, el software Stellarium. El espejo convexo utilizado tiene las características que se muestran en la figura 1. El software Stellarium es un programa libre que puede adaptarse a la cúpula y al sistema de proyección

deseados. A través de la configuración inicial, se pueden elegir parámetros como el radio de la bóveda o cúpula, el radio del espejo empleado, las distancias proyector - espejo, proyector - cúpula, etc. (Chicharro Fuentes, 2010).

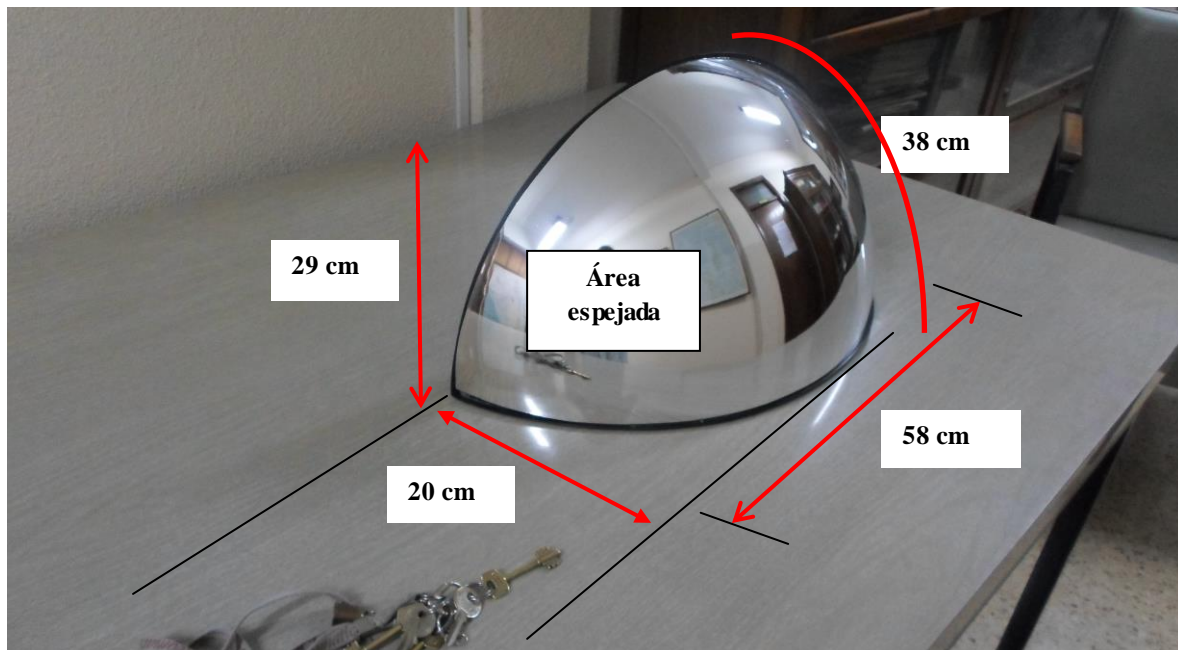


Figura 1.- Dimensiones del espejo convexo.

La tarea desarrollada hasta el momento involucró:

- Adecuación edilicia de la cúpula: se arregló la terraza que presentaba filtraciones y se comprometió a Secretaría Técnica de la UNS a la realización de la obra de pintura interior para el 2016.
- Gestión de la construcción de un espejo convexo de características superiores al existente. En esta tarea, se recibió el asesoramiento del grupo de Vitroplastía de nuestra universidad y del Lic. Luis Martorelli, Vicedecano de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y miembro del Laboratorio de Óptica de esa universidad.
- Difusión de los programas, contenidos e invitaciones a establecimientos. Entrevista con docentes y coordinación de tareas áulicas previas a la visita.
- Confección de exposiciones destinadas a niños de Nivel Inicial y niños de Nivel Primario. Se buscó que cada visitante sea un medio de difusión del planetario, para ello se emplearon técnicas de enseñanza que no fueron una mera transmisión de conocimientos, sino que motivaran al descubrimiento, a la interpretación y comprensión de las causas de fenómenos naturales.
- Confección de folletería a entregar a cada visitante. Diagramación de juegos para desarrollar al término de cada exposición.
- Realización de las exposiciones y entrega de encuestas a docentes para evaluar resultados y mejorar la didáctica de sucesivas exposiciones.
- Compra de un proyector Full HD.

La metodología propuesta consiste en proyectar la imagen invertida sobre el espejo y desde allí a la cúpula o bóveda (Figura 2). Luego de las diferentes pruebas con los proyectores se concluyó que se debía adquirir un proyector Full HD, DLP de 5000 lumens o superior, con resolución nativa de 1920 x 1080 o superior, que es lo que se ha adquirido recientemente.

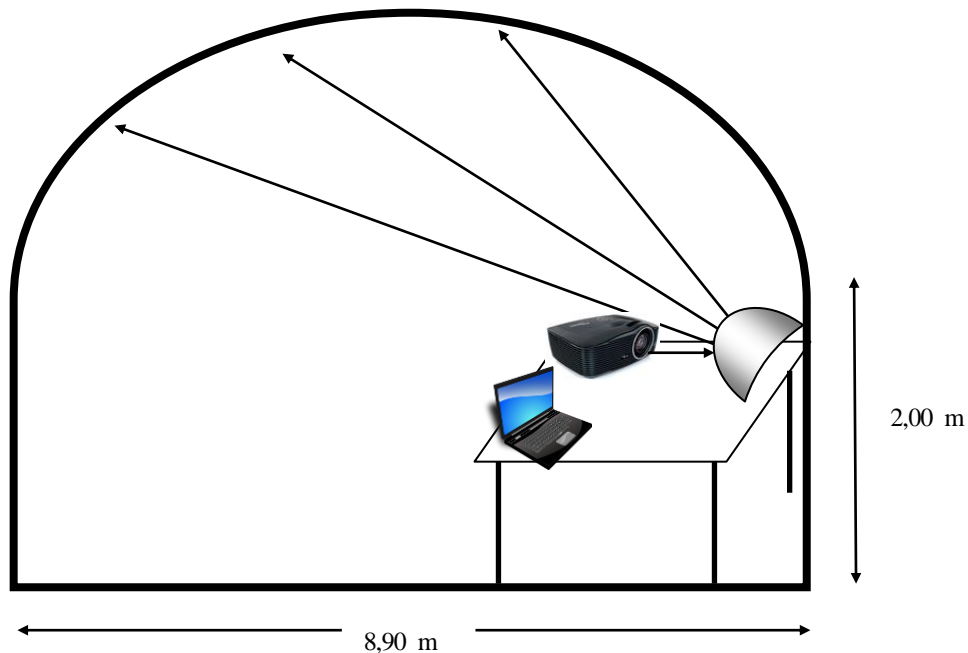


Figura 2.- Metodología de proyección sobre la bóveda.

En esta primera etapa se trabajó con niños de hasta 12 años, que mostraron una gran apertura a la contemplación del cielo, interés por los temas propuestos, creatividad en las preguntas que formulaban y ganas de permanecer en el lugar para seguir aprendiendo. Los encuentros consistían en la presentación de una proyección sobre una parte del domo de los “por qué” de la existencia de fenómenos cotidianos, como la sucesión del día y la noche, las estaciones del año, las fases de la Luna, etc., relacionándolos con la Astronomía.

La propuesta futura es trabajar con un proyector de alta resolución (recientemente adquirido) que proyecta programas propios e imágenes de software libre como puede ser Stellarium sobre un domo, a través de un espejo convexo cuya construcción se encuentra actualmente en gestión.

RESULTADOS

En el año 2015 se realizaron exposiciones para salas de 4 y 5 años de los Jardines: “Mi Amiguito Gualeguay”, jardín de infantes dependiente de la UNS, Jardín N° 904 “Enrique Julio” y dos cursos de 3º Año de primaria del colegio Juan José Paso (Figuras 3 y 4). Con la continuidad de este proyecto durante el presente año, se pretende llegar a través de diferentes encuentros a aproximadamente 200 jóvenes, ampliando la convocatoria al nivel secundario.



Figura 3.- Grupo de asistentes a una de las secciones del planetario.



Figura 4.- Grupo de asistentes a una de las secciones del planetario.

El resultado fue altamente satisfactorio, los niños vivieron esta experiencia con entusiasmo y apertura, existiendo también una importante respuesta por parte de los docentes

responsables de los grupos. La propuesta incentivó a trabajar en el aula con los temas planteados antes de realizar la visita, a modo de preparación y después de la visita, utilizando la exposición como factor desencadenante de sus investigaciones. Las encuestas realizadas a los docentes, así como también lo manifestado por los niños asistentes cubrieron las expectativas del grupo de trabajo, recibiendo a modo de compensación, dibujos realizados por los niños (Figura 5).



Figura 5.- Ejemplos de dibujos realizados por niños de Jardín.

CONCLUSIONES

Las conclusiones son enriquecedoras, los que asistieron a las exposiciones se fueron incentivados a la creatividad y a las ganas de volver. El boca a boca hizo que otras instituciones se comunicaran con el grupo para participar de las secciones. La Astronomía, fue introducida en el nivel inicial promocionando así su conocimiento.

El ambiente universitario abrió sus puertas a otras comunidades educativas; los participantes de estos encuentros accedieron a conocerlo de manera participativa e inclusiva. La apertura de mente al conocimiento permitió comprender que se puede trabajar en conjunto con la comunidad para mejorar la relación que tiene la Universidad con el medio.

La propuesta continúa durante el corriente año donde se prevee tener el espejo construido para proyectar el cielo sobre el domo, para ello será necesario configurar no sólo el proyector sino también el programa de computación empleado.



BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

Aciqra (<http://aciqra.softonic.com/>)

Celestia (<http://celestia.es/>)

Chicharro Fuentes, R. (2010). "Planetario UCM (Universidad Complutense de Madrid)". Trabajo académico, Departamento de Astrofísica y CC. de la Atmósfera de la UCM, 48 pp.

KStars (<https://edu.kde.org/kstars/>)

Marques Barrio, J. B. (2004). "El Planetario: un recurso didáctico para la enseñanza de Astronomía". *Proceedings of the 17th International Planetarium Society Conference*, Valencia, España, pp. 95-105.

Plummer, J. (2009). "Early Elementary Students' Development of Astronomy Concepts in the Planetarium". *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 46, Nº 2, pp. 192–209.

Reed, G. (1970). "Is the Planetarium a More Effective Teaching Device than the Combination of the Classroom Chalkboard and Celestial Globe?". *School Science and Mathematics*, Vol. 70, Issue 6, pp. 487–492.

Stellarium (www.stellarium.org/es/)

Suárez, F. E., Campos, M., Goldes, G. V., Carranza, G. J., Romero, R. y Juri, H. O. (1999). "El Planetario Móvil de la Municipalidad de la ciudad de Córdoba". *Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía*, Vol.43, pp. 80-80.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Dimensiones del espejo convexo.

Figura 2: Metodología de proyección sobre la bóveda.

Figura 3: Grupo de asistentes a una de las secciones del planetario.

Figura 4: Grupo de asistentes a una de las secciones del planetario.

Figura 5: Ejemplos de dibujos realizados por algunos asistentes.

AUTORES

Beatriz Aldalur, Bahía Blanca, Argentina, Doctora Agrimensora, Universidad Nacional del Sur (UNS), Profesora Asociada.

Karina Neuman, Bahía Blanca, Argentina, Agrimensora, Universidad Nacional del Sur (UNS), Profesora Adjunta.

Diana Pischel, Bahía Blanca, Argentina, Agrimensora, Universidad Nacional del Sur (UNS), Ayudante.

Graciela Gregorini, Bahía Blanca, Argentina, Agrimensora, Universidad Nacional del Sur (UNS), Profesora Adjunta.

Claudia Pizzichini, Bahía Blanca, Argentina, Agrimensora, Universidad Nacional del Sur



2° ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGADORES DE AGRIMENSURA

2 y 3 de junio de 2016. Santa Fe, Argentina



(UNS), Asistente.

Ariel Bongiovanni, Bahía Blanca, Argentina, Agrimensor, Universidad Nacional del Sur (UNS), Asistente.

Pablo Napal, Bahía Blanca, Argentina, Agrimensor, Universidad Nacional del Sur (UNS), Profesor Adjunto.

Alejandro Cargnel, Bahía Blanca, Argentina, Agrimensor, Universidad Nacional del Sur (UNS), Asistente.

Magalí Vicente, Bahía Blanca, Argentina, Ingeniera Agrimensora, Universidad Nacional del Centro (UNICEN), Ayudante.

Patricia Rosell, Bahía Blanca, Argentina, Ingeniera Agrimensora, Universidad Nacional del Sur (UNS).