



Facultad  
de Ingeniería  
UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

# XXXVI

CONGRESO CHILENO DE  
EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

2024

El Aseguramiento de la Calidad en las  
Facultades de Ingeniería en el marco  
de la nueva Acreditación Institucional

**INTEGRACIÓN DE LA IMPRESIÓN 3D EN LA ENSEÑANZA DE OPERACIONES UNITARIAS  
EN UN CURSO DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA CIVIL QUÍMICA**

**Paola D. Bustos Gutiérrez, Jorge H. Saavedra Molina, Matías A. Troncoso Araya,  
Konstanza A. Ortiz Araya, Agustín A. Toledo Burgos**

**[pdbustos@ubiobio.cl](mailto:pdbustos@ubiobio.cl), [jsaavedra@ubiobio.cl](mailto:jsaavedra@ubiobio.cl)**

**Universidad del Bío-Bío**

## Contexto

- **Las operaciones unitarias son fundamentales en la formación de ingenieros químicos, ya que permiten comprender y diseñar procesos industriales desde los primeros años.**
- **Enseñar estos conceptos a estudiantes de primer año presenta el reto de hacer el aprendizaje más accesible y práctico, evitando que se perciban como demasiado abstractos.**



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

## Contexto

- **La integración de la impresión 3D, en conjunto con el diseño a escala, ofrece una solución innovadora al permitir a los estudiantes visualizar conceptos complejos a través de modelos físicos, lo que facilita la comprensión y aumenta su motivación.**



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

## Objetivo

- **Integrar la impresión 3D en la enseñanza de operaciones unitarias, buscando promover un aprendizaje más activo y significativo desde el inicio de la formación en Ingeniería Civil Química**
- **Se pretende facilitar la comprensión de los conceptos fundamentales y preparar a los estudiantes para los desafíos tecnológicos y profesionales que enfrentarán en su carrera.**



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

## Metodología: Organización del Proyecto

- **El proyecto se llevó a cabo en el curso “Introducción a la Ingeniería Química” con estudiantes de primer año.**
- **Los estudiantes se agruparon en equipos de hasta cinco personas.**
- **Cada equipo seleccionó una operación unitaria para representarla mediante una maqueta.**



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

## Metodología: Capacitación en Impresión 3D

- **Todos los estudiantes asistieron a un taller de impresión 3D, impartido por el Programa STEAM de la Facultad de Ingeniería.**
- **Se capacitó a los estudiantes en el uso del software de diseño Fusion 360 y en los principios básicos de la impresión 3D.**



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

## Metodología: Desarrollo de la Maqueta

- **Los equipos tuvieron un plazo de cuatro semanas para diseñar y construir las maquetas.**
- **Al menos un componente de cada maqueta debía ser diseñado e impreso en 3D.**
- **Los estudiantes fueron incentivados a utilizar materiales reciclados o disponibles en casa para completar la maqueta.**



## Metodología: Presentación, Tríptico y Evaluación

- Cada equipo presentó su maqueta junto a la entrega de tríptico informativo. El tríptico incluía imagen de la maqueta, descripción del proceso y del componente impreso en 3D, y aplicaciones industriales.
- La evaluación fue realizada por una comisión de docentes y estudiantes de años superiores, utilizando una rúbrica que valoraba la calidad técnica, el uso de la tecnología 3D y la comprensión del proceso.



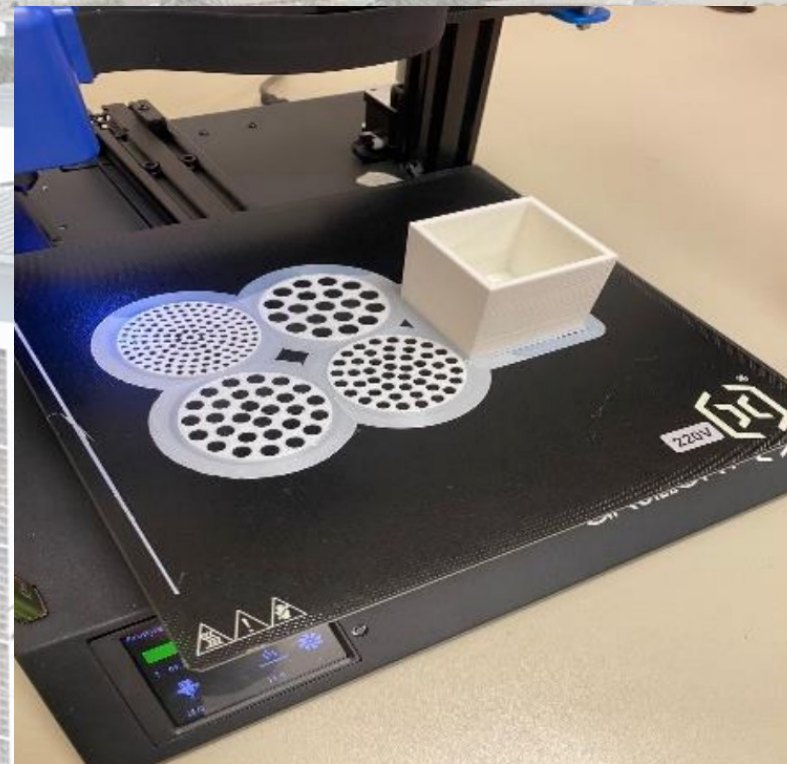
Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA



## Resultados: Ejemplos de impresión 3D



Facultad  
de Ingeniería

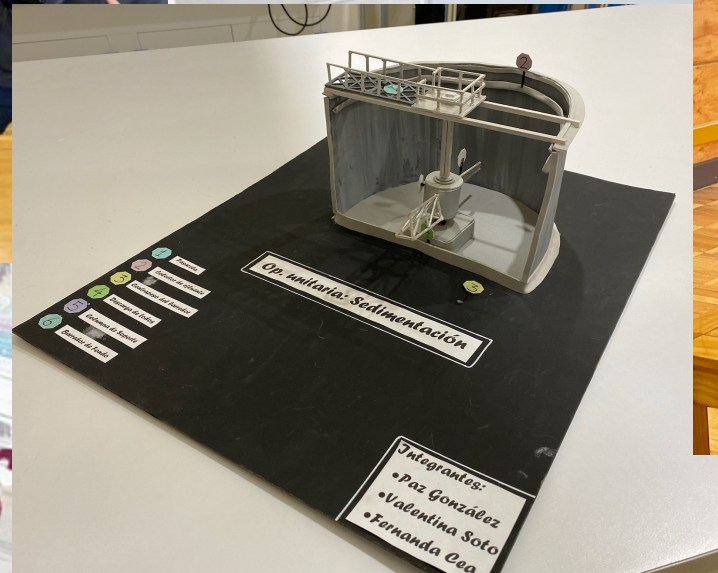
UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

# XXXVI CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2024

El Aseguramiento de la Calidad en las Facultades de Ingeniería en el marco de la nueva Acreditación Institucional

## Resultados: Ejemplos de maquetas



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

## Resultados: Encuesta de percepción

### Satisfacción Global:

- El 85% de los estudiantes calificó el proyecto como útil o muy útil para su aprendizaje.
- El 90% destacó la utilidad de la impresión 3D para visualizar conceptos abstractos.

### Habilidades Técnicas:

- El 80% de los estudiantes valoró positivamente la adquisición de habilidades en diseño CAD y uso de impresión 3D.



## Resultados: Retroalimentación cualitativa

### Aspectos Positivos:

- Los estudiantes destacaron el valor de integrar teoría y práctica en un solo proyecto.
- La mayoría valoró la oportunidad de colaborar y coordinarse en grupos.

### Áreas de Mejora:

- Dificultades técnicas con el software de diseño CAD y la impresión 3D.
- Carga académica de estudiantes elevada afectó la organización y el rendimiento de algunos grupos.



## Resultados: Desafíos y Aprendizajes

- **Problemas con la impresora 3D y el diseño CAD en algunos equipos.**
- **La simultaneidad con otras asignaturas dificultó la gestión del tiempo para algunos estudiantes.**
- **Mejorar la capacitación técnica continua y ajustar la carga de trabajo para equilibrar las demandas académicas.**



## Conclusiones

- **Todos los equipos completaron las maquetas, y el proyecto facilitó una mejor comprensión de las operaciones unitarias.**
- **La impresión 3D incrementó el interés y motivación de los estudiantes, permitiendo la visualización de conceptos abstractos de manera tangible.**
- **El proyecto combinó teoría con práctica, preparando a los estudiantes para futuros desafíos profesionales.**

**El uso de tecnologías como la impresión 3D combinada con el diseño a escala mejora significativamente el aprendizaje en Ingeniería Química**





Facultad  
de Ingeniería  
UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

# XXXVI

CONGRESO CHILENO DE  
EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

2024

El Aseguramiento de la Calidad en las  
Facultades de Ingeniería en el marco  
de la nueva Acreditación Institucional

**INTEGRACIÓN DE LA IMPRESIÓN 3D EN LA ENSEÑANZA DE OPERACIONES UNITARIAS  
EN UN CURSO DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA CIVIL QUÍMICA**

**Paola D. Bustos Gutiérrez, Jorge H. Saavedra Molina, Matías A. Troncoso Araya,  
Konstanza A. Ortiz Araya, Agustín A. Toledo Burgos**

**[pdbustos@ubiobio.cl](mailto:pdbustos@ubiobio.cl), [jsaavedra@ubiobio.cl](mailto:jsaavedra@ubiobio.cl)**

**Universidad del Bío-Bío**