



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO



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

**FORTALECIMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA ÉTICA EN INGENIERÍA: UNA  
NECESIDAD EN EL MARCO DE LA NUEVA ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL.**

Dr. Ing. Alexander Opazo-Vega, [aopazove@ubiobio.cl](mailto:aopazove@ubiobio.cl), Universidad del Bío-Bío



## INTRODUCCION (1/4)

NUEVO MARCO DE ACREDITACION INSTITUCIONAL



DIMENSIONES



DOCENCIA Y RESULTADOS DEL PROCESO FORMATIVO



CRITERIOS



PROCESOS Y RESULTADOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

“... el diseño y la implementación de los programas de enseñanza y aprendizaje debe **proveer las condiciones necesarias** para el **logro del perfil de egreso** de las y los estudiantes...”



Facultad de Ingeniería  
UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA DE EDUCACION EN INGENIERIA



## INTRODUCCION (2/4)

PERFIL DE EGRESO

LAS UNIVERSIDADES  
DEBEN:

“...emprender y desarrollar **procesos formativos pertinentes a los perfiles de egreso ...**”

“...definir y evaluar periódicamente una **serie de indicadores de progresión** de las y los estudiantes, que permitan **evaluar el nivel de logro del perfil de egreso...**”

“...demostrar que **las estrategias de monitoreo** del nivel de logro del perfil de egreso **contribuyen a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de todos los programas...**”



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

SOCHEDI SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA



## INTRODUCCION (3/4)

PERFIL DE EGRESO

ASPECTOS ETICOS

ABET  
2018

“tener la habilidad para **reconocer las responsabilidades éticas** y profesionales en situaciones de ingeniería y **hacer juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones** de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales”

### Indicadores de desempeño:

- Articular la **importancia del código ético profesional**
- **Investigar problemas de ingeniería o casos de estudio, articulando cuestiones éticas y proponiendo soluciones** de acuerdo con código de ética profesional.
- Explicar los aspectos económicos, sociales y globales de soluciones ingenieriles
- Discutir las implicancias medioambientales de las soluciones de ingeniería



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA



## INTRODUCCION (4/4)

¿La ética es parte de nuestros perfiles de egreso?

¿Cómo estamos incorporando la ética en nuestros diseños curriculares?

¿Cómo podemos fortalecer la enseñanza de la ética en ingeniería?

REVISION GENERAL DE PERFILES DE EGRESO

REVISION GENERAL DE LITERATURA

RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS PRELIMINARES



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA

## ETICA EN PERFILES DE EGRESO EN CHILE (1/2)

Carrera #	Extractos de perfiles de egreso relacionados con ética	¿Evidencia en malla?
1	“... la carrera fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y la <b>aplicación de criterios técnicos, éticos...</b> ”	Formación integral
2	“... <b>reconocer responsabilidades éticas</b> y profesionales en situaciones de ingeniería y <b>hacer juicios informados...</b> ”	No hay evidencias en asignaturas
3	“...con una <b>ética intachable</b> que lo/la <b>convierte en ejemplo</b> del correcto proceder social y técnico...”	Ética Cristiana
4	“...con una <b>actitud ética profesional</b> y <b>conscientes del impacto</b> que su labor tiene en la sociedad...”	Ética, Ética y argumentación crítica
5	“...que <b>considere aspectos normativos, éticos</b> , sociales, ambientales, de calidad y de seguridad.”	No hay evidencias en asignaturas
6	“...con <b>principios éticos</b> y con un sentido amplio de responsabilidad social...”	Formación general valórica
7	“...su <b>formación está basada</b> en el rigor, disciplina, <b>ética</b> y responsabilidad...”	Desarrollo personal
8	“...con una <b>visión</b> integradora, proactiva, participativa y <b>ética...</b> ”	Ética profesional



## ETICA EN PERFILES DE EGRESO EN CHILE (2/2)

Carrera #	Extractos de perfiles de egreso relacionados con ética	¿Evidencia en malla?
9	"...manifestar una conducta y actitud de responsabilidad social, respetando el escenario ético y normativo de la sociedad..."	Taller de Ética y Responsabilidad Social
10	"...desempeñándose de forma ética considerando los estándares y normativa propia de la disciplina."	Electivo formación general
11	"...demostrando su capacidad de innovación, creación y alto sentido ético."	Ética
12	"...emitir juicio independiente con pensamiento crítico, basado en la razón, el conocimiento y sólidos principios éticos."	Ética profesional
13	"...es éticamente responsable en su quehacer profesional..."	Ética profesional
14	"...asimismo, reconoce las responsabilidades éticas en su quehacer profesional..."	Electivo de formación general
15	"...se distingue por ser un/a profesional innovador y ético..."	No hay evidencias en asignaturas
16	"...siempre considerando aspectos éticos, sociales y ambientales."	No hay evidencias en asignaturas

## REVISION DE LITERATURA ULTIMOS 3 AÑOS (1/4)

### Documento # 1:

*Ethics in Civil and Structural Engineering: Professional Responsibility and Standard of Care* (Adams, 2022, Estados Unidos)

### Categoría:

Texto de estudio (Mc Graw Hill)

### Temáticas claves:

Definiciones, Aspectos Legales, Codigos de Etica, Toma de Decisiones, Casos de Estudio

**Ética en ingeniería** : “...es un conjunto de normas y directrices morales para ayudar a los ingenieros profesionales a tomar decisiones que afectan a la sociedad, al medio ambiente y a las generaciones futuras durante el desempeño de sus funciones. Este sistema de ética se basa en la obligación primordial de los ingenieros profesionales de proteger la salud, la seguridad y el bienestar del público...”.

### **Códigos de ética: 5 aspectos comunes** a nivel mundial

1. Dar prioridad a la seguridad, la salud y el bienestar del público.
2. Ser sincero y no tergiversar la identidad propia ni la de los demás.
3. Tratar a los demás con dignidad, respeto y equidad.
4. Practicar dentro del área de competencia propia y desarrollar una formación continua.
5. Adherir a los principios del desarrollo sostenible.



## REVISION DE LITERATURA ULTIMOS 3 AÑOS (2/4)

### Documento # 2:

*El valor de la ética aplicada en los estudios de ingeniería en un horizonte de inteligencia artificial confiable* (Terrones et al., 2024, España)

### Categoría:

Artículo científico (Sophia)

### Temáticas claves:

Valor educativo de la ética, ética en educación superior Española, ética cívica como marco.

**Micro-ética vs Macro-ética:** “...“la **micro-ética** se ocupa de cuestiones que los ingenieros afrontan **desde un plano individual**; mientras que la **macro-ética** está orientada a la **reflexión de los impactos sociales** del desarrollo tecnológico y la responsabilidad de los profesionales. Ambos niveles son fundamentales en la formación de un ingeniero(a)...”.

### **Ética en ingeniería en universidades españolas:**

- **El 38%** de las universidades españolas analizadas ofrecen asignaturas de grado y/o maestría **con reflexión ética**.
- La estrategia más extendida para integrar la ética es el **enfoque deontológico** (juzga la moralidad de las acciones en función de su adhesión a una serie de principios o reglas – códigos de ética).
- El **enfoque deontológico ha sido insuficiente** para lograr profundidad en la reflexividad moral, **sobretudo en la macro-etica. Se recomienda un enfoque ético-cívico.**

## REVISION DE LITERATURA ULTIMOS 3 AÑOS (3/4)

### Documento # 3:

*A Systematic Review of the 2016 National Academy of Engineering Exemplary Ethics Programs* (Hess et al., 2023, Estados Unidos)

### Categoría:

Artículo científico (Sci Eng Ethics)

### Temáticas claves:

Definiciones, resultados de aprendizaje, estrategias de enseñanza, evaluación.

### Resultados de aprendizaje claves:

- **Sensibilidad ética:** 100%
- **Juicio ético:** 54%
- **Disposición ética:** 13%
- **Habilidades profesionales:** 42%

### Estrategias de evaluación:

- **Pruebas-tests:** 79%
- **Reflexiones sumativas:** 63%
- **Otras menores:** focus group, retro anecdótica, evaluación externa, psicometricos, etc.

### Metodologías de enseñanza-aprendizaje:

- **Tareas escritas (ind. y grup):** 83%
- **Estudio de casos:** 71%
- **Razonamiento ético:** 67%
- **Integración socio-técnica:** 63%
- **Exposiciones teóricas ética:** 58%
- **Discusiones o debates:** 58%
- **Interacciones actores reales:** 50%
- **Clases de expertos:** 50%
- **Códigos de ética:** 46%

**Análisis resultados:** estadística descriptiva (46%), rubricas (42%), pre/post test (38%), comparación grupos (21%), y análisis cualitativos (17%).



## REVISION DE LITERATURA ULTIMOS 3 AÑOS (4/4)

### Documento # 4:

*Engineering Ethics Education in China: Development, Promoters, and Challenges for the Future*  
(Wei et al., 2023, China)

### Categoría:

Capitulo libro (Springer International)

### Temáticas claves:

Historia, promotores, metas y metodologías de enseñanza-aprendizaje

### Metas de la enseñanza de ética:

- **Conocimientos y habilidades:** los estudiantes reconozcan y analicen los aspectos y problemas éticos de su práctica profesional futura, y les permitan conducir debates orientados a soluciones a esos problemas.
- **Actitudes:** vinculadas a las características únicas de la educación china: énfasis en la rectitud ideológica y política de los ciudadanos

### Metodologías de enseñanza-aprendizaje:

- **Estudios de casos.**
- **Docencia interdisciplinaria.**
- **Invitados de la industria.**
- **Utilización de textos de estudio nacionales y MOOC.**
- **Combinación de teoría y práctica.**
- **Identidad china.**

## RECOMENDACIONES (1/1)

***TOMARSE EN SERIO LA ENSEÑANZA DE ETICA EN INGENIERIA.***

Especialmente si lo indica el perfil de egreso...  
Será “poco ético” no hacerlo...

***NO SOLO FOMENTAR LA SENSIBILIDAD Y JUICIO ETICO, SINO TAMBIEN LA DISPOSICION A ACTUAR ETICAMENTE***

Esto requiere intervenciones profundas dentro y fuera del aula, en distintas etapas formativas...

***ANALISIS DE CASOS DE ESTUDIO QUE PRESENTEN DILEMAS ETICOS***

Que sean inmersivos e interdisciplinarios (se basen en problemas reales, con participación de actores claves, considerando micro y macro ética)...  
Evitar checklist superficial

***PROFUNDIZAR REFLEXION ETICA CON LAS FORMAS DE PENSAR DE CULTURA LOCALES***

Los chinos incorporan la ética de las virtudes confucionista y taoísta...  
En Chile podemos explorar vinculacion con la ética cristiana (conducta+carácter+ propósito+compromiso)



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA



## PROPUESTA DE INTERVENCION PILOTO (1/1)

**CASO DE ESTUDIO INMERSIVO: COLAPSO DEL EDIFICIO ALTO RÍO EL 27 FEBRERO 2010**  
 Aplicado al curso *Fundamentos de Hormigón Armado* (VII semestre Ingeniería Civil UBB)  
 20 noviembre al 4 diciembre

P  
R  
E  
T  
E  
S  
T

**SESION 1:**  
 PELÍCULA  
 VINCULADA A LA  
 ÉTICA EN  
 INGENIERÍA

**SESION 2:**  
 TESTIMONIO DE  
 SOBREVIVIENTE  
 DEL CASO ALTO  
 RÍO

**SESION 3:**  
 TESTIMONIO DE  
 PERITO  
 INGENIERIL DEL  
 CASO ALTO RÍO

**SESION 4:**  
 CLASE DE  
 EXPERTO  
 (FILÓSOFO) ÉTICA  
 EN INGENIERÍA

**SESION 5:**  
 ESTUDIO DE  
 CASO ALTO RÍO  
 EN GRUPOS DE  
 DISCUSIÓN

P  
O  
S  
T  
T  
E  
S  
T



Facultad  
de Ingeniería

UNIVERSIDAD DE LA SERENA  
CHILE

**SOCHEDI** SOCIEDAD CHILENA  
DE EDUCACION  
EN INGENIERIA







UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO



# 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

¿CONSULTAS?

¡MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION!

**FORTALECIMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA ÉTICA EN INGENIERÍA: UNA NECESIDAD EN EL MARCO DE LA NUEVA ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL.**

Dr. Ing. Alexander Opazo-Vega, [aopazove@ubiobio.cl](mailto:aopazove@ubiobio.cl),  
Universidad del Bío-Bío

