



Especialización en Docencia de la Educación Superior

La importancia de la educación ambiental en la carrera de Ingeniería Civil.

**Propuestas de Intervención en el Plan de Estudios de la Universidad Nacional
de La Matanza del año 2017.**

Trabajo de Integración Final para la obtención del título de Especialista en Docencia de la
Educación Superior

Thaiel Fonceca Zinna – Ingeniero Civil UNLaM

Universidad Nacional de La Matanza

Tutor: Mg. Ing. Luis Nicolás Lo Veci

Correo electrónico: zfonceca@unlam.edu.ar

Noviembre 2023

CONTENIDO

1	Introducción.....	3
2	Finalidad y objetivos	5
3	Marco Contextual	6
3.1	El ambiente	6
3.2	Educación ambiental.....	6
3.3	Legislación.....	8
3.4	La ingeniería civil.....	10
3.4.1	Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de La Matanza	12
4	La vinculación Ingeniería Civil - Ambiente	13
4.1	El impacto ambiental	13
4.2	Los materiales de la construcción.....	15
4.3	Las medidas de mitigación y adaptación	16
4.4	Soluciones Basadas en la Naturaleza	17
4.5	Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	18
5	Propuesta de Intervención del Plan de Estudios	19
5.1	Determinación de materias competentes a modificación.....	21
5.2	Materias de competencia ambiental media	27
5.3	Materias de competencia ambiental alta	33
5.4	Materias optativas	41
5.4.1	Gestión Ambiental II	41
5.4.2	Energías Alternativas	41
5.4.3	Cambio Climático	42
5.4.4	Contaminación	43
5.5	Componentes necesarios para la optimización de las modificaciones.....	44
6	Conclusiones	46
7	Referencias.....	49

1 INTRODUCCIÓN

La educación ambiental es una de las principales herramientas para promover el desarrollo sostenible de las naciones. Esta debe ser sistémica, comunitaria, multidisciplinaria e interdisciplinaria.

El desarrollo sostenible promueve un equilibrio entre lo natural, lo social y lo económico en el marco de políticas públicas y privadas. Toda actividad de origen antrópico generará un impacto en el ambiente, siendo prioridad velar que la magnitud de los impactos positivos sea mayor a la de los negativos.

Para sentar las bases de este trabajo es necesario definir a qué denominamos ambiente. En su definición más amplia, el ambiente corresponde al conjunto de factores físicos, biológicos y sociales coexistentes en el espacio-tiempo. Esto significa que este involucra no solo lo natural (el agua, la tierra, la atmósfera, los seres vivos, etc.), sino que también a los elementos humanos: culturales, políticos, económicos o género. Por ello, no alcanzará con una mera descripción de las características físicas y biológicas para comprender en profundidad el desarrollo de la cuestión ambiental, sino que involucra la discusión de otros saberes.

Por otro lado, la ingeniería civil una de las primeras ingenierías en surgir de la mano de las actividades del hombre y, con ello, una de las que mayores impactos ambientales ha acumulado a lo largo del progreso de las civilizaciones. La ingeniería civil es la encargada de instrumentar el conocimiento humano en la intervención del ambiente natural para adecuarlo a las necesidades de la población en el desarrollo de su cotidianidad, tales como: provisión de servicios públicos, movilidad, comercio, producción, ocio, entre otros aspectos.

La ingeniería civil tiene una considerable carga de intervención en el espacio ambiental:

- todas las obras materializadas impactan de forma física en el entorno que las rodea;
- los ingenieros poseen la capacidad de diseñar sistemas para el saneamiento ambiental y;

- la población necesita para su desarrollo económico-cultural la implementación de medidas estructurales y no estructurales.

Asimismo, esto implica una alta demanda de recursos naturales en forma de materia y energía, lo cual requiere un entendimiento de los procesos involucrados, el origen de los materiales y sus mecanismos de disposición final.

Por todo esto, se considera fundamental poder generar dentro de los espacios de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería civil un desarrollo suficiente de contenidos e intercambio de ideas para la problematización y concientización en temática ambiental, siendo el ambiente y su entendimiento uno de los ejes esenciales para la actividad profesional futura. Por otro lado, no solo el entorno natural es el que requiere un ingeniero con conciencia, sino que además existe una demanda en el mercado laboral a satisfacer.

Se plantea que la educación ambiental se debe concebir de manera integral y no como una simple rama de apoyo. Deberá integrarse dentro del plan de estudios de la carrera, los programas académicos, las actividades curriculares y la formación de los docentes a cargo de los cursos de forma deliberada. Para cumplir estos objetivos es necesario reconocer la vinculación entre las políticas universitarias, la institución, los educadores y los estudiantes.

Es por todo esto que este trabajo pretende demostrar la necesidad de reformular la metodología en la cual la carrera aborda estos conocimientos actualmente. Se busca desarrollar las interrelaciones entre los ámbitos y los motivos que justifiquen la importancia de la educación ambiental dentro de la ingeniería civil y porque lo ambiental debe de ser uno de los ejes en las futuras actualizaciones de los planes de estudio.

En este sentido, a modo de presentar un ejemplo concreto, se busca plantear una serie de mejoras en el plan de estudios vigente de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de La Matanza vigente desde el 2017, interviniendo de forma estructurada en la formación integral de

los futuros ingenieros con el criterio enfocado en la sostenibilidad y la sensibilidad ambiental de la carrera.

2 FINALIDAD Y OBJETIVOS

Este trabajo tiene como finalidad evaluar la forma en la cual los ingenieros civiles son formados a nivel universitario, particularmente en su relación con el ambiente -natural y humano-, para contribuir al proceso en el cuál las obras de ingeniería son repensadas de acuerdo con las necesidades actuales y futuras, promoviendo valores como la equidad social, el respeto a los ecosistemas y el desarrollo económico a largo plazo.

Se plantean como objetivos del presente trabajo:

- Enmarcar la educación ambiental en la carrera de Ingeniería Civil.
- Fundamentar que las ciencias ambientales suponen un eje dentro de la carrera de ingeniería civil y su enseñanza requiere la integración de los contenidos de forma vertical dentro de la carrera.
- Desarrollar propuestas de mejora en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil que permitan una mayor integración de los contenidos de las ciencias ambientales.
- Enumerar aquellas cuestiones a tomar en cuenta para que las mejores tengan eficacia a la hora de su implementación.

3 MARCO CONTEXTUAL

3.1 El ambiente

Las primeras definiciones sobre la cuestión ambiental tuvieron una mirada antropocéntrica. El primer gran evento a nivel internacional fue la “Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano” en Estocolmo en 1972, el cual marca un punto de quiebre en el modelo de desarrollo, dando un fuerte impulso a la cuestión ecológica (Macedo & Salgado, 2007). Con posteriores avances, la lógica fue acercándose a la importancia del ambiente como tal, en una corriente filosófica que contempla al ser humano no como el “dueño” sino como una parte del ambiente (Novo, 2009), girando a una visión ecocentrista.

A priori, el ambiente es la suma de los factores bióticos (seres vivos) y de los factores abióticos que afectan a cualquier organismo (clima, geología, hidrología, etc.) (Miller, 2007). Sin embargo, cuando se describe al ambiente desde una mirada dentro del desarrollo sostenible, corresponde además incluir aquellos factores propios de una sociedad humanizada: los valores culturales, la realidad económica, la educación, equidad social e igualdad de derechos.

Una concepción integral del ambiente permite comprender con mayor facilidad cómo impactan nuestras actividades en los distintos factores. Sin embargo, la dificultad reside en la diversidad de disciplinas que deberán intervenir para una perspectiva completa de la realidad. Por ello, las ciencias del ambiente se caracterizan por una alta integración y apertura a los avances de todos los grupos científicos que colaboran en una gestión eficiente de los recursos.

3.2 Educación ambiental

La educación ambiental es el proceso de transferencia de conocimiento y valores referidos al ambiente mediante principios didácticos. La educación ambiental va más allá de la enseñanza de

conocimiento científico, ya que también conlleva inculcar un enfoque partidario respecto a la visión filosófica que tenemos del ambiente.

Hay diversas visiones respecto al rol del ambiente en el desarrollo humano. Existen miradas de escuelas neoliberales que valoran esencialmente el desarrollo económico en contracara de escuelas de la ecología profunda que sostienen la necesidad de detener completamente el desarrollo con el fin de proteger al ambiente (Gaudiano, 1998). Entre medio hay visiones que poseen preponderancia hacia una perspectiva u otra. Esta forma de ver al ambiente es la que va a encaminar tanto los contenidos como la didáctica a aplicar durante el proceso de enseñanza, fortaleciendo algunas habilidades respecto a otras.

Una visión capitalista del ambiente se centra en la disponibilidad de los recursos, su tasa de regeneración o el valor en el mercado, sin importar su posible agotamiento. Hablará del autocuidado de los sistemas por necesidades de mercado, sin importar que esto genere puntos de no regresión. La enseñanza de esta visión será esencialmente enciclopédica, centrada en los contenidos. Al contrario, la visión más eco-protectora requiere una reconfiguración del pensamiento dentro de la lógica occidental capitalista. Se centrará en reconstruir el lazo que tenemos con la naturaleza, en aspectos espirituales, éticos, sociales y cuestionará algunos postulados científicos vigentes (Gaudiano, 1998).

Actualmente, la tradición educativa argentina se funda sobre un desarrollo sostenible que equilibre al máximo las variables económicas, sociales y naturales, evitando priorizar alguna de ellas. Esto lleva a equilibrar las dinámicas de enseñanza. Es importante tener fundamentos científicos al momento de impartir las clases, pero a su vez se debe dar momento a la reflexión y al cuestionamiento. También requiere capacidad de gestión y administración, de resolución de conflictos, de entendimiento del método científico y de la habilidad de trabajar en equipo con varias disciplinas de forma mancomunada.

También el docente debe de cuestionar la forma en que se planifica y llevan a cabo las actividades diarias, cómo se pueden modificar para minimizar nuestros impactos, de cuáles se puede

prescindir y qué se puede aportar. Existe un componente de motivación de la transferencia de conocimiento, de la acción comunitaria o de la investigación científica.

Por otro lado, se debe entender que, en el contexto actual de América Latina, la educación ambiental debe actuar como un catalizador de los cambios sociales, brindando a los alumnos herramientas para que ellos mismos puedan actuar y defender su derecho a un ambiente sano (Macedo & Salgado, 2007).

Si bien no existe una única forma de impartir la educación ambiental, sí existe una que mejor se encuadra en los intereses de la Nación. Por ello, existen políticas que deben ser planificadas por los organismos competentes y de las cuales las instituciones educativas deben apropiarse y mejorarlas en función de su entorno y las problemáticas locales: las necesidades de la población, las industrias, los ecosistemas, los servicios, etc.

3.3 Legislación

En los últimos años se han sancionado un conjunto de normativas que han acompañado a la nueva visión social en el marco del desarrollo sostenible. Dentro de la legislación, la educación ambiental ha sido mencionada reiteradamente como una de las principales herramientas. En Argentina existe un compendio de leyes que fundamentan la necesidad de implementación de la educación ambiental.

Considerando el orden de la pirámide jurídica argentina, el artículo 41 de la Constitución Nacional, incorporado en la reforma constitucional del año 1994, establece el derecho a un ambiente sano mencionando la educación y la información ambiental como derechos:

ARTICULO 41. — Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo [...].

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho... y a la información y educación ambientales (Congreso de la Nación, 1994).

De aquí ya se podría señalar que es innegable la importancia de la educación ambiental dentro de todo plan de estudio, curso, capacitación o instancia de aprendizaje impartida. El ambiente es un bien colectivo que todos los habitantes deberían estar mancomunados en su preservación y manejo racional.

Además de estar expreso en la Constitución Nacional, se vuelve a revalidar e instrumentar la importancia de la educación como un elemento más de la política ambiental en un conjunto vasto de leyes nacionales. A continuación, se citarán extractos de los artículos más relevantes de cada una de estas:

- Ley N° 24.521 de Educación Superior (1995):

Artículo 3 — La Educación Superior tiene por finalidad proporcionar formación científica, profesional, humanística y técnica en el más alto nivel, [...], consolidar el respeto al medio ambiente [...].

- Ley N° 25.675 de Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable¹ (2002):

Artículo 14 — La educación ambiental constituye el instrumento básico para generar en los ciudadanos, valores, comportamientos y actitudes que sean acordes con un ambiente equilibrado, propendan a la preservación de los recursos naturales y su utilización sostenible, y mejoren la calidad de vida de la población.

¹ Mejor conocida como “Ley General del Ambiente”.

Artículo 15 — La educación ambiental constituirá un proceso continuo y permanente, sometido a constante actualización que, como resultado de la orientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas, deberá facilitar la percepción integral del ambiente y el desarrollo de una conciencia ambiental [...].

- Ley N°26.206 de Educación Nacional (2006):

Artículo 89 — El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, [...] dispondrá las medidas necesarias para proveer la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, con la finalidad de promover valores, comportamientos y actitudes [...].

- Ley N°27.621 para la implementación de la educación ambiental integral en la República Argentina.

A la actualidad la normativa nacional se considera suficiente en materia de educación ambiental y ha significado un avance considerable en los últimos años. Sin embargo, aún se deben plantear esfuerzos para su implementación.

3.4 La ingeniería civil

La Ingeniería Civil es la rama de la ingeniería que se encarga del diseño, materialización y mantenimiento de infraestructura necesaria para la realización de las actividades de la población. Esto involucra infraestructura tan diversa como edificio, naves industriales, carreteras, ferrocarriles, puertos, puentes, presas, redes de agua, desagües, entre otras (Universidad Tecnológica Nacional, 2023).

La Secretaría de Políticas Universitarias indica que los Contenidos Curriculares Básicos de la carrera se encuentran clasificados en cuatro bloques distribuidos libremente a lo largo del plan de estudios de la carrera. Esto con el fin de contribuir a desarrollar las competencias mínimas e

indispensables para el correcto ejercicio de las Actividades Reservadas al título (Secretaría de Políticas Universitarias - Ministerio de Educación, 2021). Estos bloques son:

- Ciencias Básicas de la Ingeniería: Matemáticas, Química, Informática, Sistemas de Representación, Física.
- Tecnologías Básicas: Análisis estructural, ciencia y tecnología de los materiales, topografía, geología, hidráulica, hidrología.
- Tecnologías aplicadas: estructuras, vías de comunicación y transporte, arquitectura y urbanismo, instalaciones, saneamiento y gestión ambiental.
- Ciencias y tecnologías complementarias: economía y evaluación de proyectos, seguridad e higiene, legislación y ética profesional, organización de obras, lengua extranjera.

De esta manera, se busca complementar cada uno de los contenidos mínimos suficientes para garantizar una formación integral que les permita a los egresados desarrollar las actividades reservadas por a la legislación. De acuerdo con la Resolución 1254/2018 del Ministerio de Educación de la Nación², corresponde al título de Ingeniero Civil las siguientes actividades reservadas:

1. Diseñar, calcular y proyectar estructuras, edificios, obras;
 - a) civiles y puentes, y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia;
 - b) de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial y marítima, de saneamiento urbano y rural, estructuras geotécnicas, obras viales, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.

² Fuente: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/310000-314999/310461/norma.htm>

3. Dirigir y certificar estudios geotécnicos para la fundación de obras civiles.
4. Proyectar y dirigir lo concerniente a la higiene y seguridad en las actividades mencionadas.
5. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.

Dada la variedad de actividades, se requiere que la formación del Ingeniero Civil abarque una diversidad de temáticas basta con el riesgo de caer en cierto generalismo que impida ahondar en especificidades.

3.4.1 Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de La Matanza

La Universidad Nacional de La Matanza fue creada a partir de la sanción de la Ley 23.748 el 29 de septiembre de 1989, y tuvo comienzo efectivo de actividades académicas a partir de 1991, considerándose la primera de las universidades del conurbano bonaerense que se crearían durante la década del 1990. Durante el año 1992 se crea el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, en el cuál inicia su oferta académica con Ingeniería Informática ese mismo año, siguiendo por Ingeniería en Electrónica en 1993 y recién en 2001 con Ingeniería Industrial.

De acuerdo por lo informado por el Departamento, la carrera de Ingeniería Civil se crea en el año 2010, convirtiéndose en la primera de las universidades nacionales del conurbano en brindarla dentro de su oferta académica. Con la aprobación del Ministerio de educación en 2015, se presenta a su primera acreditación a la CONEAU en el año 2016.

Como consideración especial, y en relación con la temática abordada en este trabajo, de la evaluación realizada por el CONEAU en el año 2016 se obtiene, como requerimiento de los pares evaluadores, que la materia "Gestión Ambiental" del plan 2010 pase de ser electiva a obligatoria. A causa de eso, durante el año 2017 la UNLaM a través de su resolución N°016 indica que:

“El ingeniero del Siglo XXI tiene **participación en todas las transformaciones del medio ambiente que el hombre requiere para su vida y para su desarrollo como persona**, aspectos que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de su formación.”

En dicha resolución se realizan ajustes al plan de estudios de forma tal de preparar la carrera ante nueva presentación de acreditación a la CONEAU. Dentro de este trabajo se empleará la última versión del Plan de Estudios acreditada por dicho organismo.

4 LA VINCULACIÓN INGENIERÍA CIVIL - AMBIENTE

4.1 El impacto ambiental

Toda acción humana conlleva irremediablemente un impacto ambiental consecuente, sea este positivo o negativo, de menor o mayor magnitud. La infraestructura que la población requiere para satisfacer sus necesidades ha ido incrementando en complejidad y con ello el nivel de impacto que tiene en su entorno. Las intervenciones en el medio natural han sido siempre considerables: las afectaciones a los ecosistemas para el emplazamiento de ciudades, la alteración de los recursos naturales como el agua, el suelo o el aire, la afectación a la calidad visual del paisaje, el aumento de la contaminación acústica y lumínica son, entre otras, afectaciones que llevan la materialización de obras de infraestructura en cualquier escala.

Desde la gestión ambiental, podemos definir al impacto como la interacción entre el medio y una actividad específica. El medio podrá clasificarse de acuerdo si es físico, biológico o socioeconómico. Por el otro lado, llamaremos actividad a un conjunto de acciones que conllevan un producto específico.

En la antigüedad, las civilizaciones y sus construcciones tendían a responder a conceptos que actualmente se asocian a la sostenibilidad, como el uso de materiales locales o el empleo de técnicas de bioclimatización. Luego de la Primera Revolución Industrial, la ingeniería civil se vio reformada por

el desarrollo de nuevas técnicas y materiales como el hormigón armado o las estructuras de acero reticuladas, que se tradujo de forma inmediata en una masificación de infraestructura civil: vías férreas, grandes puertos, puentes y viaductos. Este impulso desmedido se hizo siguiendo una planificación por fuera del cuidado del ambiente en pro del desarrollo económico de las empresas y los gobiernos de los países desarrollados.

Con el avance de la sociedad contemporánea, las construcciones han tenido un impulso y masificación. Se intensificó el uso de materiales -en su mayoría no renovables-, se incrementaron los procesos de contaminación y se disminuyeron las áreas no intervenidas afectando, gravemente, los ecosistemas.

Recién en el último cuarto del siglo XX -a partir de la década de 1980- se tomaron un conjunto de medidas que intentaron reducir los efectos del avance de las edificaciones. Así nacieron dentro de la gestión ambiental una serie de estudios y procesos que optimizan las actividades antrópicas con el fin de evitar, minimizar, mitigar o compensar los posibles daños ambientales producidos. De esta forma surgieron las leyes de protección ambiental (como las Leyes de Presupuestos Mínimos³ que rigen actualmente en la Nación) y los procesos de gestión ambiental empleados en la actualidad tales como el Estudio de Impacto Ambiental, la Evaluación Ambiental Estratégica, la Auditoria Ambiental o la Evaluación de Riesgo Ambiental.

Al presente, ciertas obras -según la normativa y magnitud- pueden ser consideradas de impacto ambiental considerable, y requerirá necesariamente la realización de un Estudio de Impacto Ambiental (EslA), el cual es un documento que compila la circunstancia actual del sistema ambiental y se encarga de definir los impactos producidos y cómo actuar para reducirlos. Dentro del EslA, se

³ Se denominan Leyes de Presupuestos Mínimos ambientales a un conjunto de leyes que se encuentran por encima del resto de la legislación nacional vigente y que sirven de umbral para la redacción de leyes provinciales, las cuales pueden ser igual o más conservadoras que la normativa provincial. A la actualidad (2023) hay sancionadas 13 leyes.

considera que su núcleo es la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), un proceso que intenta calificar y cuantificar los impactos, con el fin de dimensionar su importancia.

4.2 Los materiales de la construcción

Las obras de ingeniería requieren grandes cantidades de materiales de diversos orígenes. Existen materiales naturales como sintéticos. Muchos de ellos son altamente contaminantes debido a los procesos productivos para su fabricación.

Por ejemplo, la infraestructura contemporánea tiene como principal insumo el hormigón armado -hormigón con armadura de acero-. Cabe aclarar que tanto el cemento -principal componente del hormigón junto a los áridos y el material pétreo- como el acero -aleación de hierro con carbono en proporciones variables- requieren enormes cantidades de energía en forma de calor para su producción y emiten durante su proceso gases de efecto invernadero.

Por ejemplo, de acuerdo con el último inventario de gases de efecto invernadero realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, la producción de cal y cemento suponen más de un 33% de las emisiones provenientes del sector industrial, mientras que el acero y hierro suponen más de un 25% de las emisiones de este sector (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Además, existen varios materiales de origen industrial que usan como principal insumo el petróleo, como los polímeros derivados para la fabricación de conductos o las mezclas bituminosas.

Para la mitigación del impacto ambiental producto de los materiales de la industria de la construcción existen puntos importantes como la promoción de fuentes renovables, la minimización de residuos, la revisión de normativas y la capacitación de los profesionales (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2023).

4.3 Las medidas de mitigación y adaptación

La ingeniería civil es impactada directamente por problemáticas ambientales tales como el cambio climático y sus efectos secundarios, la contaminación, la desertificación, la pérdida de hábitats, la desigualdad social o el aumento de la demanda de recursos. Ante la crisis ambiental global deben implementarse dos tipos de medidas.

En primer término, aquellas que contribuyan a minimizar los impactos generados por las actividades antrópicas: reducción de contaminantes que se emiten durante los procesos, gestión de los hábitats y preservación de los recursos naturales, limitación del consumo de materia y energía, etc. Estas medidas se denominan medidas de mitigación.

Por otro lado, las medidas de adaptación son aquellas que buscan enfrentar las adversidades generadas: sanear las áreas ya contaminadas del suelo o sistemas hídricos, retener inundaciones, diseñar canales para la distribución de agua durante las sequías o mejorar la aislación térmica de los edificios con azoteas verdes.

De esta forma, existe mucho potencial dentro de la ingeniería civil para promocionar este tipo de infraestructura, altamente requerido ante la crisis ambiental actual. A continuación, se enlista una serie de tipologías de obras civiles de mitigación y de adaptación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022):

1. De Mitigación:

- Plantas depuradoras de efluentes domiciliarios e industriales.
- Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos.
- Generación de energía baja en carbono (solar, geotérmica, eólica, nuclear, etc.).
- Construcciones edilicias de alta eficiencia térmica y de consumo de recursos.
- Construcciones de materiales cuya cadena productiva son de baja emisión.
- Techos, terrazas y cubiertas verdes.

- Sistemas de Transporte Sostenibles: BRT y Transporte sobre rieles eléctricos.
- Reformas urbanas para el beneficio de peatones y ciclistas.

2. De Adaptación:

- Obras de drenajes pluviales, en especial, con diseños basados en la naturaleza.
- Canales de riego.
- Obras de defensa hídrica.
- Urbanismo planificado y sostenible de alta resiliencia.
- Infraestructura de Salud.
- Infraestructura para el pronóstico y detección de eventos climáticos extremos.

4.4 Soluciones Basadas en la Naturaleza

Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) son enfoques, acciones o procesos que utilizan los principios del sistema natural para brindar soluciones a problemas de índoles diversos (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico de España, 2023). El ambiente que nos rodea es la principal fuente de inspiración para el desarrollo de infraestructura sostenible.

La intención del hombre de querer quebrantar las leyes de la naturaleza puede ocasionar impactos indeseados que terminan afectando negativamente a las poblaciones, en especial a aquellas más vulnerables. De analizar las estructuras propias de los sistemas ambientales podemos concluir técnicas y materiales de notable eficacia para la salvaguarda de los ecosistemas. Este tipo de infraestructura basada en la naturaleza debe de guiar el diseño constructivo en el futuro.

Las SBN en la Ingeniería pueden aplicarse en prácticamente cualquier ámbito, pero tienen principal utilidad en los espacios de vinculación infraestructura – ambiente. De esta forma existen SBN en materia de saneamiento y agua potable, prevención de inundaciones, infraestructura para riego, defensas costeras y de erosión, aislamiento térmico y gestión del paisaje urbano.

Los ejemplos más claros de sistemas basados en la naturaleza son los de drenaje. Antiguamente, la visión de ciudad civilizada incluía en el entubamiento de canales y conductos, lo cual da la sensación de inexistencia de un sistema de drenaje y una falsa sensación de seguridad. Sin embargo, esta resolución suele minimizar notablemente capacidad de transporte del sistema. En contraparte, la visión actual de los sistemas de drenaje prefiere la retención de caudales mediante priorización de superficie descubierta de terreno, adición de vegetación y pequeños reservorios de agua. Asimismo, se busca lograr una mejor integración civilización-paisaje, que brinde a la población una mejor calidad de vida.

Otro ejemplo de sistemas basados en la naturaleza consiste en la depuración de aguas mediante el empleo de vegetación y humedales artificiales, los cuales emplean procesos de fermentación y degradación de la materia orgánica con microorganismos, disminuyendo la energía empleada en el proceso y los gastos de mantenimiento en general.

Por último, se puede mencionar el uso de cubiertas, techos o terrazas verdes: superficies artificiales de vegetación en las azoteas de los edificios que contribuyen principalmente al aislamiento térmico del edificio y a la mitigación de la isla urbana de calor. Las cubiertas verdes no son algo actual ya que, han sido utilizadas en el norte de Europa desde hace siglos como aislante de alta eficiencia y bajo costo.

Estos ejemplos responden a soluciones que tienen un impacto netamente positivo a nivel poblacional: son eficientes, de costo económico comparativamente menor al largo plazo y con una alta aceptación social. Asimismo, queda en los ingenieros del futuro seguir diseñando sistemas que copien los esquemas naturales con el fin de buscar soluciones innovadoras ante la crisis ambiental.

4.5 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

El 25 de septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, dónde los Estados miembros consensuaron 17 Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS) que a su vez se dividen en diferentes metas específicas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Estos conforman una agenda común de promoción del desarrollo sostenible de forma integral. La ingeniería civil puede contribuir de forma directa en varias de las metas de los ODS, entre los cuales se pueden destacar:

- Objetivo 6 - Agua y Saneamiento: acceso universal y equitativo al agua potable y a los servicios de saneamiento, reducción de la contaminación, aumento de la eficiencia en el uso de los recursos hídricos e implementación de una gestión integrada de los recursos hídricos.
- Objetivo 7 - Energía Limpia y no contaminantes: mejoras en el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos, aumento de la proporción de energía renovable y en la eficiencia energética global.
- Objetivo 9 - Industria, innovación e infraestructura: modernizar la infraestructura y reconvertir la industria en sostenible, adopción de nuevas tecnologías y promoción de la investigación científica.
- Objetivo 11 - Ciudades y comunidades sostenibles: acceso a los servicios básicos, vivienda y transporte, aumentar la urbanización sostenible, reducción del impacto ambiental de las ciudades, reducción de los impactos de los desastres y acceso a zonas verdes y espacios públicos seguros.

Asimismo, existen contribuciones indirectas como mejoras en la salud, la educación, la acción por el clima, el crecimiento del trabajo decente o la lucha contra el hambre a partir de la generación de una industria de la construcción sostenible y sensibilizada en sus objetivos.

5 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

En función de los distintos aspectos antes mencionados, se determina que la cuestión ambiental es trascendente dentro del perfil del ingeniero civil, lo que convoca a revisar el cómo se

está abordando la educación ambiental dentro del plan de estudios de la carrera, en particular el de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de La Matanza el cual se tomará como objeto de estudio.

En ciertas universidades ya se han realizado actualizaciones al respecto, incluyendo un perfil ambiental como los ya existentes en materia de construcciones, hidráulica o vías de comunicación. Tal es el caso de la Universidad Tecnológica Nacional en la Facultad Regional Buenos Aires Plan 1995 (adecuado en 2019) dónde se incluyen materias optativas tales como Planificación Urbana Sustentable, Energías Renovables, Saneamiento y Medio Ambiente, Gestión Ambiental y Contaminación Ambiental.

El plan de estudios en vigencia de la UNLaM las ciencias del ambiente son abarcadas casi en su totalidad dentro de una única materia denominada "Gestión Ambiental". Esta concentración de saberes no impulsa de forma efectiva a otorgar la importancia de la sostenibilidad en todos los aspectos de la industria de la construcción. Al contrario, hace parecer a este aspecto como algo tangencial y complementario, que puede ser relegado en contra de, por ejemplo, los aspectos constructivos o económicos.

Es por ello, que se considera que la formación de un ingeniero civil con un perfil adecuado debería de conformarse integralmente, tratando que en cada materia -en dónde su aplicación tenga un sentido criterioso y sin obrar en maniobras de introducir elementos a la fuerza- se puedan aplicar conceptos y problematizar sobre la responsabilidad ambiental del ingeniero civil y cómo se puede mejorar el accionar del profesional mediante un pensamiento crítico y ético.

Para el desarrollo se propone organizar el plan de estudio actual de forma establecer los criterios para establecer cambios y que estos se den de forma orgánica mediante la priorización o incorporación de saberes. Asimismo, aquellos conceptos de relevancia para la cuestión ambiental que no hayan sido tratados se propondrán dentro de asignaturas electivas.

Para ello se plantea:

1. Determinación de las materias dentro del plan de estudios de 2017 en dónde es factible realizar cambios mediante una primera clasificación.
2. Incorporación de contenidos adicionales a materias relacionadas moderadamente con la cuestión ambiental.
3. En aquellas materias de competencia más directa, propuestas de mejoras y contenidos mínimos a incorporar.
4. Propuesta de materias electivas u opcionales que complementen saberes.
5. Aspectos a modificación dentro de la carrera a nivel integración y complementación.

5.1 Determinación de materias competentes a modificación

Dentro de la carrera se pueden identificar grupos de materias que poseen características en comunes, las cuales permiten entender rápidamente su capacidad para adquirir una mayor integración con los contenidos ambientales. Para ello se proponen dos clasificaciones.

En primer lugar, se establece una escala de valoración de la competencia ambiental de cada materia en tres niveles (BAJA, MEDIA y ALTA) de acuerdo con el siguiente criterio:

BAJA: no existe vinculación valiosa por aplicar o de hacerlo podría percibirse como forzosa.

MEDIA: algunos contenidos mínimos podrían reverse para asociarlos a la mirada ambiental o incorporar nueva información de relevancia.

ALTA: asignaturas íntegramente relacionadas con la cuestión ambiental.

En segundo lugar, para facilitar esta clasificación, se propone agrupar en temáticas las asignaturas. De esta forma se considera apropiada la siguiente categorización:

Ciencias básicas	Asignaturas del ciclo común a todas las carreras de ingeniería, con una fuerte tendencia al razonamiento lógico-matemático. Suelen no tener contenidos que
------------------	--

	<p>fueran a ser necesariamente intervenidos ya que, su naturaleza radica esencialmente a la resolución de problemas numéricos.</p>
<p>Construcción y Materiales.</p>	<p>Asignaturas interrelacionadas sobre la proyección y materialización de las construcciones, reglas del buen arte y materiales de la construcción. Los contenidos son varios y pueden abrirse a la aplicación de criterios basados en la sostenibilidad, tanto de los materiales como a nivel edilicio.</p>
<p>Cálculo y diseño estructural</p>	<p>Asignaturas basadas en la resolución de sistemas estático-dinámicos con el fin de determinar las interacciones de fuerzas que se ejercen sobre un cuerpo ante condiciones de carga. Permiten reconocer las fuerzas actuantes para la elaboración de mecanismo que soporten dichas interacciones.</p>
<p>Ciencias del Agua</p>	<p>Asignaturas que estudian el agua para la materialización de infraestructura dedicada al manejo del recurso hídricos. Incluye el estudio de la mecánica de fluidos, tratamiento y redes de agua potable y desagües cloacales, presas, desagües pluviales y otras obras de arte.</p>
<p>Vías de Comunicación</p>	<p>Asignaturas que involucra el diseño y cálculo de vías para el transporte en distintos medios, tales como carretero, ferroviario, naval o aéreo.</p>
<p>Complementarias</p>	<p>Asignaturas que no suponen una estructura vertical de conocimiento con el resto, pero sí son necesarias tanto para la comprensión de otras dentro de la carrera como para el desarrollo integral del ingeniero en la labor profesional. Suponen la integración con otras profesiones tales como la economía, el derecho o la topografía.</p>
<p>Troncales</p>	<p>Asignaturas que unifican los conocimientos impartidos en otras con la intención de aplicarlos en aspectos prácticos. Son materias transversales en su concepción</p>

Transversales	Asignaturas comunes entre todas las carreras de grado de la UNLaM. Corresponden a cuatro niveles de Inglés y dos de Computación.
---------------	---

En un primer análisis, las materias de Ciencias Básicas y Cálculo y Diseño Estructural son las menos afines a la implementación de modificaciones que impliquen mejoras. Los temarios involucran principalmente ejercicios numéricos, aplicación de fórmulas físicas y demostraciones lógicas. La excepción más trascendente podría considerarse la materia de primer año Química General, debido a que la problemática ambiental recurre de forma asidua a procesos químicos como, por ejemplo, en el estudio de la contaminación. Por otro lado, las materias Transversales de Inglés y Computación pueden emplear conocimientos de las ciencias ambientales de forma esporádica como temáticas o ejemplos para la práctica de sus temáticas propias, sin embargo, puede considerarse su integración forzosa y poco natural, lo cual no es el objetivo de este desarrollo.

En un escalafón intermedio podemos agrupar a las materias de Construcción y Materiales y Vías de Comunicación. El primer grupo de materias abarca el “saber hacer” de la ingeniería civil, los conocimientos más prácticos. La incorporación de prácticas y supuestos que introduzcan conocimientos del desarrollo sostenible son posibles y de fácil incorporación. Mismo ocurre con las materias de Vías de Comunicación donde, si bien no es su troncalidad el saber ambiental, sí es probable incorporar alguna unidad que trate la temática. Aquí mismo podríamos ubicar las materias Complementarias, ya que, dada su diversidad, algunas suponen una integración más sencilla y otras quizás no ameriten intervención.

Por último, aquellas asignaturas relacionadas al agua están necesariamente incluidas a la temática ambiental. El agua es el recurso necesario para la vida en la tierra, y su estudio en todos los casos merece entenderla como primordial para los ecosistemas. La relación entre la ingeniería civil y el agua es inevitable y el estudio de los ciclos hidrológicos y la física del agua se ha vuelto un campo de estudio ampliamente difundido a lo largo de los años dentro de los institutos de investigación.

Además, las materias troncales, al involucrar la integración de todos los saberes dentro de la carrera, necesariamente requerirán alguna forma de intervención.

Cabe aclarar, que esta introducción no significa que no se estudie caso por caso de forma general para el estudio de las intervenciones, ya que pueden existir excepciones.

A continuación, se plantea para cada año del Plan de Estudios actual cada una de las materias, su competencia ambiental y la categorización antes mencionada.

Primer Año

Asignatura	Competencia	
Análisis Matemático I	BAJA	Cs. Básicas
Elementos de Programación	BAJA	Cs. Básicas
Sistemas de Representación	BAJA	Complementarias
Tecnología, Ingeniería y Sociedad	ALTA	Complementarias
Álgebra y Geometría Analítica I	BAJA	Cs. Básicas
Matemática Discreta	BAJA	Cs. Básicas
Química General	MEDIA	Cs. Básicas
Fundamentos de TICs	BAJA	Cs. Básicas

Segundo Año

Asignatura	Competencia	Clasificación
Física I	BAJA	Cs. Básicas
Álgebra y Geometría Analítica II	BAJA	Cs. Básicas
Análisis Matemático II	BAJA	Cs. Básicas
Física II	BAJA	Cs. Básicas
Probabilidad y Estadística	BAJA	Cs. Básicas
Economía	MEDIA	Complementarias
Estabilidad	BAJA	Cálculo Estructural

Trabajo Final Integrador - Especialización en Docencia de la Educación Superior

Materiales de Construcción	ALTA	Construcción
Cálculo Numérico	BAJA	Cs. Básicas

Tercer Año

Asignatura	Competencia	
Resistencia de Materiales	BAJA	Cálculo Estructural
Geotopografía	BAJA	Complementarias
Tecnología de la Construcción	ALTA	Construcción
Instalaciones Eléctricas y Acústicas	MEDIA	Construcción
Tecnología del Hormigón	MEDIA	Construcción
Instalaciones Termomecánicas	MEDIA	Construcción
Hidráulica General y Aplicada	BAJA	Cs. del Agua
Análisis Estructural I	BAJA	Cálculo Estructural

Cuarto Año

Asignatura	Competencia	
Geotecnia	BAJA	Cálculo Estructural
Estructuras de Hormigón	BAJA	Construcción
Instalaciones Sanitarias y de Gas	MEDIA	Construcción
Gestión Ambiental	ALTA	Complementarias
Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo I	ALTA	Construcción
Hidrología y Obras Hidráulicas I	ALTA	Cs. del Agua
Cimentaciones	BAJA	Cálculo Estructural

Quinto Año

Asignatura	Competencia	
Construcciones Metálicas y de Madera	BAJA	Cálculo Estructural

Trabajo Final Integrador - Especialización en Docencia de la Educación Superior

Práctica Profesional Supervisada	MEDIA	Troncal
Ingeniería Sanitaria	ALTA	Cs. del Agua
Vías de Comunicación I	MEDIA	Vías de Comunicación
Análisis Estructural II	BAJA	Cálculo Estructural
Anteproyecto	ALTA	Troncal
Organización y Conducción de Obras	MEDIA	Construcción
Vías de Comunicación II	MEDIA	Vías de Comunicación
Ingeniería Legal	MEDIA	Complementarias
Proyecto Final	ALTA	Troncal

Electivas

Asignatura	Competencia	
Elasticidad y Plasticidad	BAJA	Cálculo Estructural
Geología Aplicada	BAJA	Cálculo Estructural
Prefabricaciones	MEDIA	Cálculo Estructural
Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II	ALTA	Construcción
Hidrología y Obras Hidráulicas II	ALTA	Cs. del Agua
Tránsito y Vialidad Urbana	MEDIA	Vías de Comunicación
Puentes	BAJA	Vías de Comunicación
Análisis Estructural III	BAJA	Cálculo Estructural

Materias Comunes a todas las carreras de la UNLaM

Asignatura	Competencia	
Inglés Transversal Nivel I	BAJA	Transversal
Inglés Transversal Nivel II	BAJA	Transversal
Inglés Transversal Nivel III	BAJA	Transversal
Inglés Transversal Nivel IV	BAJA	Transversal

Computación Transversal Nivel I	BAJA	Transversal
Computación Transversal Nivel II	BAJA	Transversal

5.2 Materias de competencia ambiental media

Para aquellas asignaturas que hayan sido clasificadas de competencia **MEDIA** únicamente se estudiará su temario para indicar temáticas que pueden complementarse. Para organizar de forma clara la información se empleará el uso de fichas por materia indicando nombre, contenidos mínimos actuales⁴ y contenidos a adicionar.

Materia	Química General
Contenidos Mínimos	Sistemas materiales. Teoría atómica molecular y clásica. Estructura de la materia. Estructura atómica y Tabla Periódica. Enlace químico. Metales y no metales. Capacidad de combinación de las unidades elementales. Estequiometría. Estados de agregación de la materia: gases, líquidos y sólidos. Propiedades y leyes. Termodinámica química. Equilibrio químico. Equilibrio iónico. Teorías ácido-base. Cinética básica. Cinética química. Equilibrios en solución. Electroquímica. Celdas electrolíticas. Celdas voltaicas. Materiales de interés industrial: aleaciones, polímeros y catalizadores.
Contenidos a adicionar	Química del agua, de la atmósfera y del suelo. Conceptos básicos de contaminación. DBO, DQO y OD.

Materia	Economía
Contenidos Mínimos	Economía General: Objeto de la economía. Macro y microeconomía. Teoría de oferta, demanda y precio. Moneda-Producto e inversión brutos. Consumo. Realidad

⁴ Extraído de <https://ingenieria.unlam.edu.ar/index.php?seccion=3&idArticulo=35>

	<p>económica Argentina. Renta nacional. Relaciones económicas de Argentina con el mundo.</p> <p>Economía de la Empresa: Pequeña y mediana empresa. Contabilidad aplicada a la empresa. Matemática financiera. Costos industriales. Inversión. Rentabilidad.</p>
Contenidos a adicionar	Economía ambiental. Desarrollo sostenible de las naciones.

Materia	Tecnología del Hormigón
Contenidos Mínimos	<p>Componentes del hormigón de cemento Pórtland, adiciones minerales, agregados, aditivos. Fabricación y transporte de hormigón. Colocación de hormigón en obra.</p> <p>Propiedades del hormigón: endurecimiento. Reología del hormigón. Control de calidad e inspección de obra, Normas y ensayos. Hormigón de características especiales</p>
Contenidos a adicionar	Hormigones con materiales reciclados o reutilizados. Hormigones permeables.

Materia	Instalaciones Eléctricas y Acústicas
Contenidos Mínimos	<p>Electrotecnia general. Materiales eléctricos y su aplicación a circuitos. Sistemas de maniobras y protección. Fuerza motriz (motores eléctricos). Características de circuitos de baja tensión. Ascensores y montacargas. Luminotecnia. Dispositivos de alumbrado. Aislamiento acústico. Absorción acústica</p>
Contenidos a adicionar	Generación distribuida. Energías de origen renovable a nivel doméstico. Eficiencia energética. Instalaciones inteligentes.

Materia	Instalaciones Termomecánicas
Contenidos Mínimos	Principios básicos, calor y propiedades del aire. Cálculo de las cargas de aire acondicionado. Equipamientos y sistemas de aire acondicionado. Forma de distribución del aire y conceptos de diseño. Diseño y cálculo de las canalizaciones de agua o aire. Elementos para la distribución del aire y ventilación mecánica. Generación de calor, aire caliente y humectación. Calefacción por agua caliente con elementos de cesión de calor. Calefacción por paneles radiantes. Otros sistemas de calefacción y energías no convencionales.
Contenidos a adicionar	Eficiencia térmica de las construcciones. Casas y edificios pasivos.

Materia	Instalaciones Sanitarias y de Gas
Contenidos Mínimos	Instalaciones domiciliarias de provisión de agua fría y caliente, diferentes formas de suministro, sistemas presurizados. Sistemas de desagües de los efluentes secundarios y primarios aguas de lluvia. Dimensionado hidráulico de los sistemas principales, ventilaciones y ventilaciones subsidiarias. Instalaciones industriales. Protección contra Incendio. Instalaciones de gas natural y envasado. Proyecto, especificación y construcción.
Contenidos a adicionar	Instalaciones para el uso eficiente del recurso agua. Sistemas de recolección de agua de lluvia. Instalaciones para reúso de agua.

Materia	Práctica Profesional Supervisada (PPS)
Contenidos Mínimos	La Práctica Profesional Supervisada es obligatoria y se debe desarrollar en sectores productivos y/o de servicios en tareas propias de alguna de las especialidades de la carrera de Ingeniería Civil con aportes de interés profesional.

Sugerencias	Incorporación de pasantías en organismos, empresas o consultoras dedicadas a la gestión ambiental. Evaluación de criterios ambientales en el informe final de la PPS.
--------------------	---

Materia	Vías de Comunicación I
Contenidos Mínimos	<p>Obras viales: Carretera: Historia y legislación. Estudio del camino. Proyecto de traza y rasante. Sección transversal. Cálculo de movimiento de suelos. Desagües y drenajes.</p> <p>Transito: Características, aplicación, capacidad de caminos. Reglamentación.</p> <p>Intersección de caminos. Tipos de pavimentos. Carga de rueda reglamentaria. Suelos.</p> <p>Propiedades y clasificación vial. Sección evaluación de la resistencia del suelo. Sección transversal del pavimento. Sub-rasante. Subbases. Bases y capas de rodamientos.</p> <p>Materiales para pavimentos bituminosos. Agregados pétreos para pavimentos.</p> <p>Origen. Clasificación desde el punto de vista vial. Características y ensayos.</p> <p>Estabilización de suelos. Estabilización granulométrica: estabilización con cal, con cemento y bituminosa. Tratamientos superficiales bituminosos. Mezclas asfálticas.</p> <p>Pavimentos flexibles. Pavimentos de hormigón.</p> <p>Aeropuertos: Naturaleza y característica del tránsito aéreo. Emplazamiento.</p> <p>Pavimentos.</p> <p>Geotecnología: Sistemas GPS. Relaciones con la información espacial. Teledetección.</p> <p>Fundamentos básicos. Sistemas de información geográficos (SIG)</p>
Contenidos a adicionar	Pavimentos de materiales reciclados. Diseños basados en la naturaleza. Mitigación de ruidos en carreteras. Impactos ambientales en las vías de comunicación por carretera y aeropuertos.

Materia	Vías de Comunicación II
----------------	-------------------------

Contenidos Mínimos	El modo de transporte ferroviario. Infraestructura de las vías. Superestructuras de las vías. Cálculo de vías. Trazado ferroviario. Circulación en curvas. Material rodante ferroviario. El Puerto: funciones básicas. Partes y componentes. Movimiento del mar. Concepto básico de olas y mareas. Infraestructura portuaria. Disposición de muelles y dársenas. Obras de acceso a puertos. Bases para el proyecto de vías navegables. Dimensiones náuticas del canal de navegación. Obras de dragado. Sistema de navegación fluvial. Señalización marítima y fluvial. Geotecnología: SIG y transporte: antecedentes y evolución. Aplicación de la SIG en el ámbito de FFCC. Aplicación de la SIG en la gestión de los sistemas portuarios y de vías navegables.
Contenidos a adicionar	Beneficios de las vías de comunicación en rieles. Integración de sistemas de transporte. Diseños portuarios basados en la naturaleza. Impactos ambientales en las obras portuarias y de canalización.

Materia	Ingeniería Legal
Contenidos Mínimos	El derecho. Obligaciones. Hechos y actos jurídicos. Derechos reales. Locación de obra. Contratos. Sociedades civiles y comerciales. Ejercicio profesional. Derecho procesal. Derecho administrativo. Locación de obra. Obra pública. Catastro. Medianería. Propiedad horizontal. Derecho laboral. Higiene y seguridad en el trabajo. Derecho laboral. Normativas ambientales.
Contenidos a adicionar	Los contenidos mínimos de la materia ya cumplen contenidos ambientales suficientes.

Materia	Organización y Conducción de Obras
Contenidos Mínimos	Concepto de sistemas y planificación de obras. Planeamiento de actividades. Programación de obra, plan de trabajos e inversiones. Métodos utilizados para

	<p>programación. Análisis económico de la obra. Cómputo, análisis de precios y presupuesto. Especificaciones técnicas. Condiciones y modalidades licitatorias.</p> <p>Aplicación de la legislación sobre higiene y seguridad</p>
<p>Contenidos a adicionar</p>	<p>Planes de Gestión Ambiental en Obra. Auditorías Ambientales.</p>

<p>Materia</p>	<p>Tránsito y Vialidad Urbana</p>
<p>Contenidos Mínimos</p>	<p>Movimientos de vehículos. Problemática de tránsito y transporte. Vehículos. El conductor y el peatón. Volumen de tránsito. Velocidad. Flujo vehicular. Capacidad vial. Transporte masivo de pasajeros. Accidentología. Planificación del transporte. Fase de información. Análisis y construcción de modelos. Previsiones demandas futuras. Dispositivos de control de tránsito. Señalización vertical. Demarcación horizontal. Semaforización. Estacionamiento. Diseño de factibilidad de estacionamiento. Terminales. Legislación: Legislación de tránsito, legislación de transporte</p>
<p>Contenidos a adicionar</p>	<p>Diseños de vialidades basados en el peatón. Ciclovías y Bicisendas. Sistemas de Transporte Sostenible. BRTs.</p>

<p>Materia</p>	<p>Prefabricaciones</p>
<p>Contenidos Mínimos</p>	<p>Conocimiento básico de los sistemas Constructivos Industrializados. Prefabricación Liviana. Sistemas industrializados de encofrados y andamiajes para estructuras de apuntalamiento. Estructuras de hormigón prefabricado y pretensado. técnicas de ejecución para la producción, transporte y montaje de elementos prefabricados.</p> <p>Campos de aplicación en la construcción de obras civiles</p>

Contenidos a adicionar	Sistemas prefabricados de materiales reciclados. Beneficios ambientales de cada sistema.
-------------------------------	--

5.3 Materias de competencia ambiental alta

Para aquellas asignaturas que hayan sido clasificadas de competencia alta se propone un análisis más detallado de cada asignatura, indicando su importancia ambiental, aquellas temáticas claves dentro de los contenidos mínimos actuales (destacados en negrita), modificaciones en la concepción de la asignatura y aspectos por adicionar.

Un caso en particular es el de la materia Gestión Ambiental, en el cual se recomienda ampliar los contenidos a costa de reducir otros que se proponen sean tratados en otras materias optativas, con el fin de dar jerarquía a los procesos de Evaluación Ambiental.

Materia	Tecnología, Ingeniería y Sociedad
Importancia Ambiental	<p>La Ingeniería es por definición la aplicación de conocimiento científico para el desarrollo de tecnologías que permitan la satisfacción de una demanda social. La sociedad es parte indispensable del ambiente.</p> <p>Por lo tanto, hay un alto componente del estudio del ambiente que corresponde al estudio de las personas y sus relaciones.</p> <p>Los estudios ambientales suponen un estudio integral que involucra aspectos como la educación, la calidad de vida, la cultura, el trabajo, la salud o la economía.</p> <p>Se destaca que esta asignatura corresponde al ciclo básico común a todas las ingenierías.</p>
Contenidos Mínimos	Antecedentes Históricos de la Ingeniería y la Computación. Ingeniería: Perfil profesional. Campos de aplicación. Ingeniería y sociedad . La ciencia: Naturaleza.

	<p>Conocimiento científico y vulgar. Investigación científica. Tecnología, innovación y sociedad. Cambio económico, innovación y cambio tecnológico. Revolución industrial. Diferencia entre innovación e invención. Las organizaciones: Definiciones y conceptos básicos. La organización según el enfoque tradicional. La organización según el enfoque basado en procesos. Los sistemas de información en las organizaciones. Las organizaciones y sus recursos humanos. Política Industrial y tecnológica. La brecha tecnológica. Transferencia y comercialización. Tecnologías llave en mano y tecnologías adecuadas. Ciencia e industria en la Argentina. Historia y actualidad. Tecnología, economía e industrialización. Importación de tecnología y su adaptación. Conceptos de emprendedor, emprendedorismo y desarrollo de emprendedores. Comercialización de los servicios profesionales.</p>
Modificaciones conceptuales	<p>Los contenidos se centran esencialmente en desarrollo teórico sobre la tecnología desde un enfoque tradicional. No se observa un gran componente social, entendiendo al Ingeniero como un transformador cuyo accionar implica un impacto. No hay desarrollo de lo natural-ambiental como parte esencial del rol del ingeniero.</p>
Aspectos por sumar	<p>Definición del ambiente. La sociedad y el impacto en el ambiente. Tecnología y ambiente. El desarrollo sostenible. Objetivos del desarrollo sostenible.</p>

Materia	Materiales de la Construcción
Importancia Ambiental	<p>Se detalló previamente el rol ambiental de los materiales empleados en a industria de la construcción. Una de las principales revoluciones para la sostenibilidad en la construcción supone encontrar materiales innovadores que</p>

	<p>permitan un menor empleo de elementos no renovables, la reutilización de compuestos existentes, la reducción de la contaminación y la eficiencia energética.</p>
<p>Contenidos Mínimos</p>	<p>Propiedades generales de los materiales (clasificación). Metales ferrosos y no ferrosos, aleaciones. Siderurgia. Obtención del arrabio. Aceros y fundiciones. Procesos tecnológicos de transformación de los metales. Propiedades mecánicas de los metales resistencias, deformabilidad, durabilidad, ensayos y normas. Materiales compuestos de matriz cerámica (ligante), morteros, componentes del hormigón (nociones). Maderas, características generales, especies de árboles maderables, anomalías, propiedades físicas y mecánicas, ensayos y normas, protección, propiedades tecnológicas, maderas laminadas compensadas y aglomeradas. Plásticos, definición general. Clasificación de los plásticos: Termoestables y termoplásticos. Propiedades y aplicaciones. Productos comerciales utilizados en la construcción. Resinas epoxi. Criterios de utilización, ensayos y normas.</p>
<p>Modificaciones conceptuales</p>	<p>El aumento en el consumo incide directamente en problemáticas como el agotamiento de los recursos, el exceso de residuos o la contaminación. La aplicación de materiales eficientes, bajos en emisiones, recuperables y no dañinos a la salud es un criterio por considerar en el diseño y proyección de obras.</p> <p>Es necesario dar a conocer las consideraciones ambientales de cada material que permitan al profesional elegir en función de las virtudes y defectos de cada uno.</p>
<p>Aspectos por sumar</p>	<p>Fuentes renovables para la generación de materiales. Impactos ambientales en la generación de cada material. Reducción y reutilización de compuestos.</p> <p>Materiales en base a compuestos reciclados.</p>

Materia	Tecnología de la Construcción
Importancia Ambiental	La industria de la construcción requiere una revolución tecnológica que permita adecuarse a los criterios actuales y futuros de sostenibilidad. Las técnicas empleadas deberán enfocarse en procesos constructivos basados en el ahorro de materiales y recursos, reducción de los residuos, reutilización de elementos, eficiencia y valorización de la eficiencia energética del producto final.
Contenidos Mínimos	Equipos y maquinaria de construcción, tipos y selección. Procesos y técnicas constructivas. Replanteos, demoliciones, apuntalamientos, excavaciones, submuraciones, tablestacados, encofrados, relleno y compactación, aislaciones, mamposterías, cerramientos, impermeabilizaciones, revoques, revestimientos. Planos de obra, especificaciones, control, reglamentaciones de construcción
Modificaciones conceptuales	Es necesario hacer foco en la importancia de la proyección como acto de sostenibilidad. Todo proyecto deberá confeccionarse en primera instancia desde la planificación, mediante la aplicación de criterios con eficacia comprobada. Por otro lado, se requiere establecer al criterio ambiental como uno de los componentes a emplear para la elección de una tecnología constructiva frente a otra.
Aspectos por sumar	Impactos ambientales de las tecnologías constructivas. Sistemas de construcción en seco. Eficiencia energética. Buenas prácticas constructivas.

Materia	Gestión Ambiental
Importancia Ambiental	La importancia ambiental dentro de la carrera de ingeniería civil cumple dos roles: desarrollar las distintas aplicaciones del Desarrollo Sostenible en la ingeniería y explicar los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental.
Contenidos Mínimos originales	El hombre y el medio ambiente. Ecología. Normativas ambientales. Transporte de contaminantes. Contaminación atmosférica. Recolección y disposición de residuos sólidos especiales. Tratamiento y disposición de residuos. Salubridad en el trabajo y en la vivienda.
Modificaciones conceptuales	<p>En el plan de estudios actual corresponde a esta asignatura toda la carga de conceptos ambientales, por lo cual se la emplea como un compendio de temáticas ambientales muy diversas que no terminan de profundizarse.</p> <p>Al implementar modificaciones en todo el plan de estudios con el agregado paulatino y ordenado de la cuestión ambiental, se permite organizar con mayor definición los contenidos de Gestión Ambiental. De esta forma, temáticas como Contaminación o la Gestión Integral de Residuos podrían parte de otras materias.</p> <p>Por lo tanto, se puede hacer foco propiamente en la Gestión Ambiental, lo que incluye a los procesos de Estudio de Impacto Ambiental, herramienta básica e indispensable para todo proyecto de ingeniería.</p>
Contenidos a Eliminar	Transporte de contaminantes. Contaminación atmosférica. Recolección y disposición de residuos sólidos especiales. Tratamiento y disposición de residuos. Salubridad en el trabajo y en la vivienda.

<p>Nuevo Esquema de Contenidos Mínimos</p>	<p>Ambiente y desarrollo sostenible. Ecología. Normativas ambientales. Estudio de Impacto Ambiental. Línea de Base. Análisis de Alternativas. Metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Medidas de corrección, minimización y mitigación de impactos. Planes de Gestión Ambiental. Sostenibilidad en la Construcción.</p>
---	--

<p>Materia</p>	<p>Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo I y II</p>
<p>Importancia Ambiental</p>	<p>Un diseño eficiente a nivel edilicio y urbano propicia una de las principales herramientas para un uso eficiente de los recursos.</p> <p>Un diseño edilicio que se beneficie del uso de la luz natural, materiales de bajo impacto ambiental, aislamiento térmico e instalaciones adecuadas permite mitigar los impactos ambientales dentro de la industria de la construcción.</p> <p>Por otro lado, una ciudad organizada en sus actividades y pensada en su infraestructura permite la mitigación de impactos debido al transporte, los residuos generados y el gasto de recursos como el agua y la energía.</p>
<p>Contenidos Mínimos</p>	<p>Conocimientos básicos de diseño arquitectónico: Estructura Funcional. Relación con el Medio Natural y Urbano. Estructura Formal. Materiales y Sistemas Constructivos.</p> <p>Metodología de análisis y diseño. Obras de baja complejidad: Metodología de Análisis de una Obra de Arquitectura. Metodología de Diseño Arquitectónico. Materialización de la Idea.</p>

	Urbanismo. Planeamiento. Obras de Diseño Urbano: Urbanismo, conceptos y desarrollo. Introducción al Planeamiento Urbano. El Medio Urbano. Materialización de la Idea Urbano – Arquitectónica
Modificaciones conceptuales	Se debe incluir al ambiente y al entorno como un factor para el diseño arquitectónico y urbanístico.
Aspectos por sumar	Sostenibilidad edilicia. Casas pasivas y bioclimáticas. Eficiencia energética y del agua. Sistemas Urbanos Sostenibles. Movilidad y Actividades.

Materia	Ingeniería Sanitaria
Importancia Ambiental	El agua y el saneamiento son la principal herramienta para la prevención de enfermedades. Además, involucran una herramienta fundamental para la reducción de la contaminación de origen antrópico.
Contenidos Mínimos	Saneamiento. Provisión de agua potable. Abastecimiento de agua potable. Redes de agua potable. Redes de desagües cloacales. Características de líquidos cloacales. Tratamiento de líquidos cloacales. Características del agua potable. Tratamientos de agua. Tratamiento de líquidos industriales. Lagunas de estabilización. Saneamiento rural.
Modificaciones conceptuales	A priori, no se establecen modificaciones conceptuales a realizar.
Aspectos por sumar	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Relleno sanitario. Gestión de Residuos Especiales. Contaminación y Saneamiento Ambiental.

Materia	Hidrología y Obras Hidráulicas I y II
Importancia Ambiental	<p>La Hidrología es el estudio de los procesos de transformación dentro del ciclo hidrológico. El agua es el elemento fundamental para la vida. Un ambiente sano requiere necesariamente del cuidado de los recursos hídricos.</p> <p>Dentro de la carrera, la hidrología se estudia esencialmente en los procesos de transformación lluvia – caudal, que permiten emplearse para el diseño de medidas estructurales y no estructurales. Por lo tanto, un conocimiento profundo del sistema hídrico permite un manejo más eficiente del recurso, entendiendo que su uso implica impactos ambientales que deben ser estudiados para su mitigación.</p>
Contenidos Mínimos	<p>Meteorología y climatología. Hidrología de aguas superficiales. Hidrología de las crecidas. Hidrología agrícola. Hidrología estadística. Sistemas de riego y drenaje. Obras de embalse. Obras de derivación. Obras de conducción. Obras hidráulicas de protección. Diseño y cálculo estructural de obras hidráulicas.</p>
Modificaciones conceptuales	<p>Si bien la función del Ingeniero Civil implica la proyección y ejecución de obras estructurales, se debe inculcar la necesidad de buscar soluciones que sean ambientalmente compatibles sin grandes alteraciones del ciclo hidrológico, imitando los procesos naturales. Asimismo, se debe hacer foco en la preservación del agua como medio fundamental para la vida.</p>
Aspectos por sumar	<p>Cambio Climático y su impacto en el régimen hidrológico. El Niño – Oscilación Sur. Medidas Estructurales y no Estructurales. Soluciones basadas en la naturaleza. Sistemas de Desagües Urbanos Sostenibles. Gestión Integral de Cuencas Hídricas. Hidrogeología.</p>

5.4 Materias optativas

Se propone a continuación una serie de materias con potencialidad para ser incluidas como optativas en el plan de estudios sobre temáticas acordes a la labor del ingeniero civil, las cuales no son cubiertas de forma profunda en el resto de las materias. Asimismo, también satisface las necesidades de un mercado que en la actualidad demanda mayor incumbencia y compromiso en materia de sostenibilidad.

5.4.1 Gestión Ambiental II

Una materia que complemente la actual Gestión Ambiental permitiría incluir varias temáticas que hoy en día no pueden dictarse por falta de tiempo.

Contenidos Mínimos:

- Evaluación Estratégica Ambiental.
- Planes de Manejo Ambiental. Parques Nacionales y Reservas Naturales.
- Construcciones en entornos protegidos.
- Sistemas de Información Geográfica.
- Sistemas de Alerta Temprana.
- Planes de Contingencia.
- Gestión de Desastres Naturales: Inundaciones, Incendios, Procesos de remoción en masa. Infraestructura para el control.

5.4.2 Energías Alternativas

Las energías alternativas provenientes de fuentes renovables como el viento o la luz solar y con baja emisión de carbono son un requerimiento actual ante la influencia del cambio climático y el agotamiento de los recursos.

Contenidos Mínimos:

- Generación de energía eléctrica convencional. Combustibles fósiles. Energía nuclear.
Ventajas y desventajas.
- Generación de energía eléctrica no convencional. Fuentes de energías alternativas.
Ventajas y desventajas.
- Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos.
- Energía solar fotovoltaica y térmica.
- Energía eólica.
- Energía geotérmica.
- Energía del mar.
- Biocombustibles. Biomasa, biodiésel y bioetanol.
- Hidrógeno.
- Infraestructura para la generación de energías alternativas.
- Estudios de Impacto ambiental para proyectos de generación de energía no convencional.

5.4.3 Cambio Climático

El cambio climático por razones antropogénicas es, posiblemente, uno de los principales desafíos de la generación actual y las futuras. Es un proceso complejo y con requerimiento de participación de profesionales de distintos ámbitos, siendo la ingeniería civil uno de ellos. La infraestructura deberá comprometerse a una reducción de las emisiones y adaptarse ante los posibles cambios, tales como el aumento de la temperatura, la propagación de enfermedades, la desregulación de los ciclos hídricos o el crecimiento del nivel del mar.

Contenidos Mínimos:

- Meteorología y Climatología.
- Clima en Argentina.
- Bases conceptuales del Cambio Climático.
- El Efecto Invernadero.
- Gases de Efecto Invernadero. Fuentes. Principios Químicos.
- Efectos del Cambio Climático.
- Principios de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
- Normativa y Legislación.

5.4.4 Contaminación

La industria de la construcción no es ajena a la emisión de contaminantes. Los materiales empleados generan en su proceso industrial elementos contaminantes, así como se transforman en residuos peligrosos o la proyección de determinado tipo de infraestructura acelera los procesos de contaminación. Por ello, se considera oportuno estudiar estos fenómenos de forma específica.

- Clasificación de contaminantes.
- Química de la contaminación. Procesos de degradación.
- Contaminación en el suelo.
- Contaminación en el medio aire.
- Contaminación en el medio agua.
- Contaminación física: lumínica, visual, sonora, térmica y radioactiva.
- Metodologías para la reducción de contaminantes.

- Contaminación en la industria de la construcción. Mitigación.
- Recuperación de sitios contaminados. Saneamiento.

5.5 Componentes necesarios para la optimización de las modificaciones

La educación ambiental es un proceso sistémico, guiado y continuo. No sólo se requiere comprender la teoría, sino que también involucra el compromiso comunitario para que el resultado sea positivo. Para que los cambios sugeridos tengan un efecto y permanencia en el serán necesarias acciones a nivel institucional. La intención es brindar a docentes y alumnos herramientas que permitan proyectar la educación ambiental en el largo plazo y cambiar la visión de los egresados.

Para ello se propone:

- Comunicar el espíritu de los cambios, justificando las motivaciones y los porqués de cada adaptación.
- Replantear la didáctica promoviendo la resolución de problemáticas concretas, planteando escenarios que fomenten la concientización, como pueden ser trabajos de campo, la participación en experiencias científicas y talleres de ciencia ciudadana.
- Motivar al cuerpo docente para la realización de cursos de posgrado en temática ambiental y efectuar cursos de perfeccionamiento continuo de carácter obligatorio en temáticas básicas tales como cambio climático, sostenibilidad en la construcción o economía circular.
- Institucionalizar el bien ambiental a partir de reformas que busquen promover el desarrollo sostenible en toda la comunidad mediante herramientas de extensión universitaria como, por ejemplo, talleres de residuos o huertas orgánicas.
- Fomentar la investigación en aspectos ambientales mediante líneas transversales de carácter multidisciplinar.

- Implementar para el personal docente, no docente y alumnado cursos de perfeccionamiento de carácter obligatorio y no obligatorio, tales como la Ley 27.592 (más conocida como Ley Yolanda), la cual tiene como objetivo garantizar la formación integral en ambiente para las personas que se desempeñan en la función pública.
- Fomentar la participación de los alumnos y docentes de la carrera en la toma de decisiones respecto a la sostenibilidad en la infraestructura universitaria.

6 CONCLUSIONES

Dado que la ingeniería civil es una de las principales actividades que generan impactos al ambiente, la inclusión de una educación enfocada a un desarrollo sostenible dentro de los planes de estudio responde a una necesidad. La ingeniería transforma y modela los espacios para el uso del hombre, modifica el funcionamiento de los sistemas naturales y requiere como insumos provistos por el ambiente, provocando un impacto que resulta irremediable y que deberá ser estudiado para posicionar a los beneficios sobre los perjuicios.

Para orientar la ingeniería en un enfoque sostenible será precisa una visión holística dentro de la formación de los estudiantes universitarios. Entender que el ambiente que nos rodea es altamente sensible a los cambios es primordial para repensar los proyectos abordados. Esto no implica tener una mirada restringida del desarrollo, sino lo contrario. Significa abordar de forma mancomunada con el ambiente las mejores soluciones, priorizando el amparo de los sectores vulnerables y de los ecosistemas, aumentando los beneficios y minimizando los riesgos.

En la práctica, toda carrera universitaria debe de replantear el modo en la cual su práctica profesional se relaciona con el ambiente. Se debe revisar cuál es la educación que se está brindando en materia ambiental. La formación ambiental debe seguir una agenda científica, fundamentada en estudios actuales. Existe una vasta legislación que ratifica el derecho y la importancia de una educación ambiental de calidad en cada ciclo de la educación formal. Corresponde garantizar el cumplimiento de la normativa como un deber institucional.

El rol de la Institución Universitaria es clave para bajar a territorio las políticas de los organismos nacionales, entendiendo las problemáticas locales y las oportunidades que sirvan para el desarrollo colectivo. También, corresponde a la Universidad lograr la correcta vinculación entre la enseñanza, la investigación y las actividades de extensión en la temática ambiental. Los docentes deberán estar preparados para los cambios, y los alumnos predispuestos a ellos.

Existen desafíos como consecuencia del accionar del hombre: cambio climático, contaminación, agotamiento de los recursos, proliferación de epidemias, extinción de especies, entre otros. Frente a esto se debe en primera instancia minimizar los daños ocasionados, y posteriormente adaptarse ante las adversidades. Asimismo, corresponde especialmente anticipar el accionar en las poblaciones vulneradas.

En la actualidad, existe la sensación de que las problemáticas ambientales pertenecen a un ideario de pocos y son una discusión que debe ser relegada por sobre otras cuestiones aún no satisfechas. Esta mirada parece estar en beneficio de los grupos de alto poder internacional como las industrias minera, petrolera o automotriz. Sin embargo, la educación ambiental permite entender que son los sectores más vulnerables de la población quienes más se ven afectados por los impactos ambientales: pueblos cordilleranos que ven contaminada el agua por los accidentes mineros, economías regionales desplazadas por el extractivismo agrícola o barrios populares inundados ante los efectos del cambio climático. La cultura ambiental es una herramienta de la soberanía popular sobre los recursos naturales, en especial en América Latina.

En este sentido, se deben priorizar ingenieros que tengan conciencia de su impacto, y que además estén formados en materia humanística y en sintonía de la realidad socioeconómica que los rodea. En beneficio de esto, el avance de la tecnología ha permitido simplificar las complejidades lógico-matemáticas del cálculo propio de las carreras de ingeniería. Corresponde aprovechar esta ventaja tecnológica para abordar aquellas cuestiones relegadas por los modelos educativos del pasado. Se habla no solo de la cuestión ambiental, sino también de política de género o las comunidades originarias, temáticas de agenda pública, tanto de los movimientos sociales populares como de los grandes bancos de financiamiento internacionales.

Desligar a la Ingeniería Civil de la agenda pública sería un grave error debido a que no solo se construyen técnicos calculistas, sino también tomadores de decisiones y formadores de opinión. Además, se requieren investigadores, que planteen soluciones innovadoras a las dificultades actuales

y futuras: profesionales que participen en la creación de nuevos materiales de menor impacto en su industrialización, técnicas de saneamiento más efectivas o tecnologías para la captura de carbono atmosférico.

La educación ambiental es una herramienta valiosa para la construcción de mejores ingenieros -y ciudadanos-. Sin una integración de conceptos claves en los planes de estudios y una sensibilización sobre las problemáticas actuales, se pierde la oportunidad de generar un cambio positivo en el manejo de nuestros recursos naturales y el cuidado de los ecosistemas. Relegar la educación ambiental a una simple materia es ponerla en un segundo plano, sin darle el valor que realmente requiere. Aún se está a tiempo de que los cambios se ejecuten y que estos sean por convicción y no por una cuestión comercial. El ambiente se construye por y para todos, en especial para las generaciones venideras.

7 REFERENCIAS

- Congreso de la Nación. (1994). *Constitución Nacional*. Obtenido de InfoLEG:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/195000-199999/195013/norma.htm>
- Gaudiano, E. G. (1998). *Centro y periferia de la educación ambiental. Una mirada antiescencialista*. Ciudad de México: Mundi Presa México.
- Macedo, B., & Salgado, C. (2007). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina. *Forum de Sostenibilidad*, 29-39.
- Miller, G. T. (2007). *Ciencia Ambiental Desarrollo Sostenible un enfoque integral*. Ciudad de México: Thomson.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (3 de 10 de 2023). *Inventario de Gases de Efecto Invernadero*. Obtenido de <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/resultados>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (3 de 20 de 2023). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/contenidos/ods>
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico de España. (5 de 9 de 2023). *Soluciones Basadas en la Naturaleza*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/soluciones-basadas-naturaleza.html>
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, 195-217.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2023). *Materiales de la Construcción y Clima: Construyendo un Nuevo Futuro*. Nairobi.
- Secretaría de Políticas Universitarias - Ministerio de Educación. (5 de 18 de 2021). *ANEXO I - Contenidos Curriculares Básicos - Ingeniero Civil*. Obtenido de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/244506/20210518>
- Universidad Tecnológica Nacional. (13 de 6 de 2023). *Ingeniería Civil*. Obtenido de <https://utn.edu.ar/es/federacion-universitaria-tecnologica/feria-de-carreras/civil>