

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

SOSTENIBILIDAD COMO FORMACIÓN TRANSVERSAL PARA INGENIERÍA CIVIL DE UTN.BA EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

José Luis Verga (arqjlv@yahoo.com.ar); Gerardo Horacio Jesús Burdisso (ghjb20@gmail.com); Ana María Ferreiro (Anam.gue@gmail.com); Mónica Kreskó (mkresko@gmail.com)

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires (UTN-BA) - Arg.

Palabras clave: sostenibilidad, transversalidad, investigación, formación, ingeniería civil

El Proyecto de Investigación y Desarrollo denominado “Tratamiento de la temática de sustentabilidad de manera transversal en la carrera de Ingeniería Civil de la UTN.BA” vinculado al Departamento de Ingeniería Civil y al Centro de Investigación e Innovación Educativa de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional, 2017 - 2019, pretende conseguir que el estudiantado alcance una formación diferente, motivo por el cual se propone como objetivo general caracterizar modos de incorporar y tratar transversalmente la sostenibilidad en asignaturas del primero al último año de la carrera y como objetivos específicos diagnosticar la incorporación actual de la temática en las asignaturas, en el primer año; establecer contenidos teóricos y prácticos referenciales, en el segundo; determinar parámetros significativos de aplicación en cada caso en particular, en el tercero. Investigaciones sobre temática ambiental realizadas por algunos integrantes del grupo de investigación son tomadas como antecedente y se consideran, además, referencias relevantes sobre sostenibilidad, planificación e ingeniería civil a nivel nacional e internacional. Su desarrollo responde a una metodología a nivel exploratorio, con un equipo multidisciplinario con miradas diferentes respecto a lo tecnológico-social-ambiental-legal-económico desde la ingeniería y a la innovación-transferencia-implementación desde la educación. Es intención mostrar avances alcanzados sobre la incorporación actual de la temática en asignaturas de Ingeniería Civil de UTN.BA y de otros ámbitos académicos nacionales y extranjeros de referencia y además parte de la tarea correspondiente al año en curso. Interesa que el proyecto alcance un resultado final que permita implementar la aplicación de conocimientos transversales sobre sostenibilidad en cada una de las asignaturas de la carrera para posibilitar la contribución al avance científico-tecnológico, a la transferencia al medio y a la capacitación de recursos humanos y además asegurar que futuros profesionales de Ingeniería Civil de UTN.BA puedan aportar soluciones innovadoras a problemáticas temporales de la sociedad.

1. INTRODUCCIÓN

“Tratamiento de la temática de sustentabilidad de manera transversal en la carrera de Ingeniería Civil de la UTN.BA”, proyecto de investigación y desarrollo (PI+D), código MSUTNBA0004494; dirección y codirección José Luis Verga - María Elena Forzinetti, respectivamente; inicio el 1 de enero de 2017 y finalización propuesta el 31 de diciembre de 2019; se enmarca en el programa “Medio ambiente, contingencias y desarrollo sustentable” siendo su campo de aplicación “Desarrollo de la educación” y “Promoción general del conocimiento” en las disciplinas científicas “Ingeniería Civil en sustentabilidad”, “Higiene-seguridad y calidad” y “Educación en formación transversal”. Se indican las unidades científico-tecnológicas que lo avalan, ellas son el Departamento de Ingeniería Civil y el Centro de investigación e innovación educativa (C.I.I.E.), ambas de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN.BA). Se indica que se toma

como traducción inglés-español “sustainability” = “sostenibilidad” y que cuando se mencione el término “sustentabilidad” será como sinónimo de “sostenibilidad”.

Interesa informar que la carrera de Ingeniería Civil en UTN.BA, tiene la particularidad de proponer a sus estudiantes, en sus últimos años de cursada, distintos perfiles de formación como el de “construcciones”, el de “vías de comunicación” y el de “hidráulica”, relacionados con las incumbencias profesionales tradicionales de la Ingeniería Civil y además el de “ambiental” que fuera incorporado en 2017.

El equipo multidisciplinario que participa del presente proyecto, integrado por docentes - investigadores con competencias en arquitectura, urbanismo y planeamiento, ingeniería ambiental, geología, ingeniería civil, ingeniería química, higiene-seguridad y calidad, tiene especial interés, junto al Departamento de Ingeniería Civil, de incluir formación en sustentabilidad y también en higiene y seguridad en el trabajo y en calidad en cada etapa del proceso y en el resultado final de una obra desde la transversalidad en las asignaturas, situación que está exigiendo una verificación para luego alcanzar una elaboración de parámetros de aplicación y finalmente modos de tratamiento para la ampliación de conocimientos.

Se propone desde un recorrido exploratorio en las asignaturas de la carrera el reconocimiento de la inclusión de temáticas de manera transversal como la de sustentabilidad, la de higiene y seguridad y la de calidad en la formación del estudiante de la UTN.BA para que, luego de su consideración y evaluación pueda ser factible desde una mirada diferente su incorporación para el acrecentamiento de competencias actuales.

El relevamiento de la programación de las asignaturas, reuniones presenciales con los docentes y la observación de clases teórico-prácticas están permitiendo reconocer contenidos específicos y su alcance, profundidad, oportunidad, entre otros posibles aspectos.

La selección de la documentación, bibliografía y normativa pertinente sobre sustentabilidad en Ingeniería Civil es el paso siguiente para luego poder realizar el análisis, interpretación, síntesis de aquellos contenidos que permitan obtener un marco teórico general para la elaboración de parámetros específicos de aplicación de la temática en cada asignatura de la carrera.

Posibilitar concluir con la realización de un documento en el que se establezcan sugerencias sobre modos de tratar la temática en cada una de las asignaturas en las cuales no se encuentre presente permitiría ser incorporada desde una mirada diferente a la tradicional, sería la parte final de un proceso a seguir como manera de abordar el problema

Se pretende lograr como resultado de la investigación en curso un informe final que pueda ser utilizado como referente en otras regionales de UTN u otras altas casas de estudio en las que sea intención alcanzar una situación similar a la de la carrera de Ingeniería Civil en UTN.BA.

2. INVESTIGACIONES PRECEDENTES

“Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN; estudio comparativo inter-facultades”, director Dr. Alicia Bugallo, participación de docentes-investigadores de UTN Buenos Aires y de UTN Gral. Pacheco, 2009-2012.

“Factibilidad técnica y económica en la reutilización de escombros de albañilería resultantes de la demolición y construcción”, director Lic. Carlos Alberto Di Salvo, participación de docentes-investigadores de UTN Buenos Aires, 2011-2014.

“Estrategias didácticas y metodológicas para transferir saberes ambientales en la formación del Ingeniero Civil de cinco Facultades de la UTN”, director Dr. Raúl César Pérez,

participación de docentes-investigadores de la carrera de Ingeniería Civil de Regionales Bahía Blanca, Buenos Aires, Gral. Pacheco, Mendoza y Rosario, 2013-2016, siendo Territorio, Sustentabilidad, Ambiente, Desarrollo Sustentable, Desarrollo Local y Participación Social los saberes involucrados.

Se informa que los tres proyectos de investigación y desarrollo mencionados han sido tomados como antecedentes referenciales debido a su vinculación temática pero además porque en ellos han participado integrantes del actual.

3. MARCO TEÓRICO

Se mencionan aquellos documentos que tienen relevancia en la investigación en curso, ellos son “*La visión para la Ingeniería Civil en 2025*” (ASCE, 2010); “*Nuestro Futuro Común*” (Brundtland, 1987); “*La Carta de la Tierra*” (PNUD-SEMARNAT, 2000); “*Contribución de la Ingeniería Civil al Desarrollo sostenible*” (García de Durango, 2002); “*Criterios de sostenibilidad aplicables al planeamiento urbano*” (IHOBE, 2003); “*Planificación de ciudades sostenibles*” (ONU-HABITAT, 2009); “*Ingeniería Civil 2025, una reflexión argentina acerca del documento La Visión para la Ingeniería Civil en 2025*” (CPIC, 2013).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Caracterizar modos de tratar transversalmente la temática de sustentabilidad en asignaturas del primero al último año de la carrera, dependientes del Departamento de Ingeniería Civil.

4.2. Objetivos específicos

Diagnosticar el grado de incorporación de la temática en las asignaturas.

Establecer contenidos teóricos y prácticos sobre sustentabilidad en la Ingeniería Civil.

Determinar parámetros significativos de aplicación para cada asignatura en particular.

5. METODOLOGÍA

Como proyecto experimental a nivel exploratorio con un grado de complejidad importante, enmarcado en las ciencias de la Ingeniería y en las de la educación, se hace necesaria la posibilidad de miradas diferentes que han requerido inicialmente la conformación de un equipo multidisciplinario que permita un enfoque conceptual en el que se involucren aportes provenientes de la ingeniería en cuanto a aspectos tecnológico, sociales, ambientales, legales y económicos y también de la educación respecto a innovación, transferencia e implementación.

Las asignaturas de la carrera, del primero al último año, dependientes del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional definen el límite del campo de acción.

Se parte del análisis de contenidos sobre sustentabilidad en la programación actualizada de las asignaturas, luego con la realización de entrevistas a docentes y eventualmente con la observación presencial de clases teórica-prácticas para que se pueda realizar el procesamiento de lo obtenido a fin de conseguir un diagnóstico de situación, según lo mencionado en el primer objetivo específico, respecto a la inclusión de la temática central del presente proyecto.

La selección de documentos, bibliografía y normativa, en modo alguno excluyente, permitirá una interpretación para establecer un marco referencial del cual obtener contenidos relevantes sobre la temática “sustentabilidad” para la carrera que, pensados desde el rol más amplio del Ingeniero Civil, posibilitará la determinación de parámetros que surgirán de

los resultados de este proceso previo en los que se verán involucrados tipo, profundidad y alcance de ellos para cada asignatura.

La muestra de los resultados alcanzados y el establecimiento de ciertos modos de tratar la temática, para que los docentes puedan apropiarse de la más conveniente para la incorporación de contenidos específicos y alcanzar en algún momento la inclusión de ellos en la programación analítica de sus asignaturas, compondrían las conclusiones del proyecto.

La participación en eventos nacionales e internacionales permitirá la socialización de los avances y conocer el aporte del proyecto a la comunidad universitaria.

6. GRADO DE AVANCE

6.1. Tareas correspondientes a 2017

Se inician con una tarea de relevamiento, análisis y síntesis de lo indicado, sobre la inclusión de contenidos ambientales, específicamente referidos a la sustentabilidad, según resolución 1030, en los programas analíticos de las materias troncales y electivas de los perfiles “construcciones”, “vías de comunicación”, “hidráulica” y “ambiental” presentes en la carrera de Ingeniería Civil de UTN.BA como así también en los programas de la carrera en otras Facultades Regionales de la misma Universidad (UTN), en universidades públicas y privadas de Argentina, en algunas universidades de Latinoamérica y Europa, aún aquellas en las que se cursan como Maestrías y Doctorados.

Integrantes del grupo de investigadores participantes se tomaron la tarea de observar los programas sintéticos y analíticos de cada asignatura de la carrera de Ingeniería Civil de la UTN.BA, ciclo 2016 como año de referencia, con la intención de obtener datos que permitieran conocer el estado de situación respecto a la incorporación de la temática de sustentabilidad en temas que se desarrollen en ellas. Desde una mirada inicial se pudo reconocer que, en las asignaturas que ya tenían incorporada la temática, se mencionaba la referencia pertinente sobre cada tema desarrollado, ya sea como documento oficial, bibliografía, publicación, página web, otras, situación que motivó, por parte de quienes trabajaron en ello, la decisión de incluir además la observación de aquellas referencias y su posterior análisis. Debido a que algunos programas analíticos subidos a la página oficial de Ingeniería Civil de UTN.BA no se encontraban actualizados se solicitó la colaboración del Departamento de Ingeniería Civil de UTN.BA, cuyo director, brindó toda la documentación pertinente debido a que los programas mencionados por asignatura deben ser presentados antes del inicio de cada ciclo lectivo.

La obtención de datos permite la elaboración de una matriz de base, con parámetros referenciales, que posibilitará la extracción de aquellos similares propuestos en la planificación de cada asignatura de la carrera de Ingeniería Civil de UTN.BA y además ser utilizada como elemento de comparación con las demás Facultades de UTN, con las universidades públicas y privadas nacionales y con universidades de otros países.

Otros integrantes se abocaron a la tarea de analizar programas sintéticos y analíticos de la carrera de Ingeniería Civil en otras Regionales de UTN, en otras universidades públicas y privadas del país y en algunas universidades públicas y privadas de Europa y de América. Fue necesario obtener la información a través de sus páginas oficiales vía web o mediante e-mails, en los casos en que aquella era insuficiente.

Interesa indicar que la dinámica propia de esta investigación permite la posibilidad de continuar analizando programación analítica de la carrera en universidades nacionales y extranjeras, públicas y privadas que pueda aportar información relevante.

Se mencionan únicamente aquellas que han sido relevadas hasta el momento:

a. Facultades Regionales de la Universidad Tecnológica Nacional

Avellaneda, Bahía Blanca, Concepción del Uruguay, Concordia, Córdoba, Gral. Pacheco, La Plata, Venado Tuerto

b. Universidades Nacionales (públicas)

De Córdoba, de Cuyo, de La Plata, de Salta, de Santiago del Estero, de Tucumán, del Centro de la Provincia de Buenos Aires, del Comahue, del Sur

c. Universidades Nacionales (privadas)

De Belgrano, Pontificia Universidad Católica Argentina

d. Universidades de otros países

Autónoma de México, de Bolonia, Politécnica de Cataluña

Caso Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

Grado de Ingeniería Civil (<http://www.upc.edu/>)

“Este grado en Ingeniería Civil, que reúne los contenidos formativos fundamentales que integraban los estudios de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, tiene como objetivo formar a ingenieros e ingenieras generalistas, con una sólida formación en ciencias básicas y con una visión amplia de la ingeniería civil aplicada al desarrollo y mejora de las sociedades modernas, basándose en la búsqueda constante de soluciones alternativas y respetuosas con el medio ambiente. La organización del transporte y de las ciudades; el proyecto de vías de comunicación; la protección de las costas y playas; la seguridad ante riadas y seísmos; el análisis y el diseño de grandes estructuras, y también la búsqueda y el desarrollo de nuevas fuentes de energía, son ámbitos de trabajo de los ingenieros e ingenieras civiles. Esta titulación da acceso a itinerarios de movilidad que conducen a dobles diplomas con instituciones internacionales de prestigio. Puedes cursar el grado íntegramente en inglés”

Ana María Ferreiro, Gerardo Horacio Jesús Burdisso, Ingenieros Civiles - Docentes y Santiago José Romero Lombardi, estudiante de Ingeniería Civil de UTN.BA, integrantes del grupo de investigación, han sido quienes se encargaron de recabar información de los programas analíticos de asignaturas de Ingeniería Civil de universidades nacionales y extranjeras públicas y privadas y también de otras regionales de UTN, excluida UTN.BA, para luego implementar su análisis y evaluación.

Una síntesis rigurosa, a modo de ejemplo, se muestra a través de tablas que, en primer término, indican competencias a modo referencial como: las transversales (tabla 1), las genéricas (tabla 2) y las específicas (tabla 3).

Tabla 1. Competencias transversales

585	EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 1: Tener iniciativas y adquirir conocimientos básicos sobre las organizaciones y familiarizarse con los instrumentos y técnicas de generación de ideas y de gestión, que permitan resolver problemas y generar oportunidades
586	EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 2: Tomar iniciativas que generen oportunidades, nuevos objetos o soluciones, con una visión de implementación de proceso y de mercado que implique hacer partícipes a otros en proyectos que se deben desarrollar.
587	EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 3: Utilizar conocimientos y habilidades estratégicas para la creación y gestión de proyectos, aplicar soluciones sistémicas a problemas complejos y diseñar y gestionar la innovación en la organización.
588	SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 1: Analizar sistémica y críticamente la situación global, atendiendo la sostenibilidad de forma interdisciplinaria, así como el desarrollo humano sostenible, y reconocer las implicaciones sociales y ambientales de la actividad profesional del mismo ámbito.
589	SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.
590	SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 3: Tener en cuenta las dimensiones social, económica y ambiental al aplicar soluciones y llevar a cabo proyectos coherentes con el desarrollo humano y la sostenibilidad.
594	TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo, así como la presentación de los resultados generados.

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Tabla 2. Competencias genéricas

3104	Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería civil con iniciativa, habilidades en toma de decisiones y creatividad. Desarrollar un método de análisis y solución de problemas sistemático y creativo.
3106	Identificar la complejidad de los problemas tratados en las materias. Plantear correctamente el problema a partir del enunciado propuesto. Identificar las opciones para su resolución. Escoger una opción, aplicarla e identificar si es necesario cambiarla si no se llega a una solución. Disponer de herramientas o métodos, para verificar si la solución es correcta o, como mínimo, coherente. Identificar el papel de la creatividad en la ciencia y la tecnología.
3107	Identificar, modelar y plantear problemas a partir de situaciones abiertas. Explorar las alternativas para su resolución, escoger la alternativa óptima de acuerdo a un criterio justificado. Manejar aproximaciones. Plantear y aplicar métodos para validar la bondad de las soluciones. Tener una visión de sistema complejo y de las interacciones entre sus componentes.
3108	Identificar y modelar sistemas complejos. Identificar los métodos y herramientas adecuados para plantear las ecuaciones o descripciones asociadas a los modelos y resolverlas. Llevar a cabo análisis cualitativos y aproximaciones. Establecer la incertidumbre de los resultados. Plantear hipótesis y proponer métodos experimentales para validarlas. Establecer y manejar compromisos. Identificar componentes principales y establecer prioridades. Desarrollar un pensamiento crítico.
3110	Capacidad para concebir, proyectar, gestionar y mantener sistemas en el ámbito de la ingeniería civil. Capacidad para cubrir el ciclo de la vida completo de una infraestructura o sistema o servicio en el ámbito de la ingeniería civil. Esto incluye la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la especialidad, el conocimiento de las materias básicas y tecnologías, la toma de decisiones, la dirección de las actividades objeto de los proyectos, la realización de mediciones, cálculos y valoraciones, el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento, la valoración del impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas, la valoración económica y de recursos materiales y humanos involucrados en el proyecto, con una visión sistemática e integradora.
3112	Identificar las funciones de la ingeniería y los procesos involucrados en el ciclo de vida de una obra, proceso o servicio. Valorar la necesidad de la sistematización del proceso de diseño. Identificar e interpretar los pasos de un documento de especificación del proceso de diseño (PDS). Completar y mejorar documentos de especificación y planificación. Aplicar un proceso de diseño sistemático en sus fases de implementación y operación. Elaborar informes de progreso de un proceso de diseño. Manejar herramientas de soporte a la gestión de proyectos. Elaborar un informe final correspondiente a un proceso de diseño sencillo. Conocer los aspectos económicos básicos asociados al producto-proceso- servicio que se está diseñando.
3113	Identificar las necesidades del usuario y elaborar una definición de producto-proceso-servicio y unas especificaciones iniciales. Elaborar una especificación del proceso de diseño. Diseñar y seguir un modelo de gestión del proceso de diseño basado en un estándar. Conocer profundamente los pasos asociados a las fases de diseño, implementación y operación. Utilizar de forma coherente los conocimientos y herramientas adquiridos en las distintas materias en el proceso de diseño e implementación. Evaluar y proponer mejoras al diseño realizado. Evaluar la aplicación de la legislación, normativa en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
3114	Identificar las necesidades y oportunidades del mercado. Recoger información que permita elaborar las especificaciones de un nuevo producto proceso o servicio. Elaborar un plan de negocio básico. Concebir un nuevo producto, proceso o servicio. Elaborar y llevar a cabo la planificación de un proceso de diseño. Llevar a cabo las distintas fases de un proceso de diseño.

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Tabla 3. Competencias específicas

3018	Conocimientos de economía del medio ambiente y su gestión. A escala más concreta se tratarán entre otros, temas como realizar un estudio económico de viabilidad para la inversión en la construcción de una infraestructura, analizar el funcionamiento económico de una empresa constructora, elaborar un análisis coste-beneficio que determine los efectos sobre el bienestar social de llevar a cabo una determinada infraestructura, valorar el impacto sobre el medio ambiente de las infraestructuras, considerar las consecuencias y obligaciones que comporta la financiación privada de infraestructuras a través de métodos de concesión.
3019	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.
3025	Comprensión de los mecanismos físico-químicos que determinan las fases del ciclo de vida de los materiales de construcción (fabricación, utilización, eliminación y reciclado), su durabilidad y su incidencia en el medio ambiente.
3036	Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en las obras de construcción
3038	Conocimiento sobre el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios.
3047	Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
3063	Conocimiento del marco de regulación de la gestión urbanística. Comprensión del fenómeno urbano y sus factores determinantes (historia, economía, actividad humana, movilidad). Comprensión y capacidad de elaboración de proyectos de urbanización
3064	Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, y en los proyectos de los servicios urbanos, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistemas de transporte, tráfico, iluminación, etc.
8378	Conocimientos de modelización numérica práctica. Capacidad para adquirir conocimientos en modelización numérica avanzada aplicada a distintas áreas de la ingeniería tales como: o Ingeniería civil y medioambiental o Ingeniería mecánica y aeroespacial o Nanoingeniería y bioingeniería o Ingeniería naval y marina, etc.

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Dichas competencias pueden ser observadas en tablas de relevamiento de la formación de grado que se corresponden con cada curso, así la del primer curso (tabla 4), la del segundo (tabla 5), la del tercero (tabla 6) y la del cuarto curso (tabla 7).

Tabla 4. Relevamiento Ingeniería Civil UPC - 1er. Curso

Asignatura	Tipo	Tratamiento de temas sobre 'Sostenibilidad y Ambiente'
Economía, Empresa y Legislación	Obligatoria	Competencia Especifica: 3018
Cálculo	Obligatoria	Competencias Transversales: 588
Mecánica Racional	Obligatoria	Competencias Transversales: 588

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Tabla 5. Relevamiento Ingeniería Civil UPC - 2do. Curso

Asignatura	Tipo	Tratamiento de temas sobre 'Sostenibilidad y Ambiente'
Geometría diferencial y Ecuaciones Diferenciales	Obligatoria	Competencias Transversales: 588
Materiales de Construcción	Obligatoria	Competencias Transversales: 588 Competencia Especifica: 3025
Procedimientos de Construcción y Electrotecnia	Obligatoria	Competencias Transversales: 587, 590 Competencias Genéricas: 3110

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Tabla 6. Relevamiento Ingeniería Civil UPC - 3er. Curso

Asignatura	Tipo	Tratamiento de temas sobre 'Sostenibilidad y Ambiente'
Análisis de Estructuras	Obligatoria	Competencias Transversales: 589 Competencias Genéricas: 3110
Caminos y Ferrocarriles	Obligatoria	Competencias Transversales: 589 Competencias Genéricas: 3110, 3112, 3113
Ingeniería Ambiental	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113 Competencia Específica: 3047
Transporte	Obligatoria	Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113 Competencias Transversales: 585, 586, 589
Urbanismo	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113 Competencia Específica: 3063, 3064

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Tabla 7. Relevamiento Ingeniería Civil UPC - 4to. Curso

Asignatura	Tipo	Tratamiento de temas sobre 'Sostenibilidad y Ambiente'
Estructuras de Acero	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113 Competencia Específica: 3038
Estructuras de Hormigón	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113 Competencia Específica: 3038
Hidrología Superficial y Subterránea	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113
Ingeniería Geológica	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113
Ingeniería Geotécnica	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113
Ingeniería Marítima y Portuaria	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113
Obras Hidráulicas	Obligatoria	Competencias Transversales: 585, 586, 589, 594 Competencias Genéricas: 3104, 3106, 3107, 3110, 3112, 3113
Proyectos y Organización de Empresas	Obligatoria	Competencia Transversales: 585, 590 Competencias Genéricas: 3104, 3108, 3110, 3114 Competencias Específicas: 3019, 3036
Trabajo de Fin de Grado	Obligatoria	Competencias Transversales: 590

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Master universitario en Ingeniería Estructural y de la Construcción (<http://www.upc.edu/>)

Proporcionar una sólida formación en el ámbito de la ingeniería estructural y de la construcción es el objetivo de este máster, que profundiza en los mecanismos resistentes de las estructuras, materiales y procesos constructivos, y también en aspectos como la

durabilidad y la tecnología de materiales, los procesos constructivos y los métodos de organización, la gestión eficaz de proyectos y obras, y su impacto ambiental y socioeconómico, la seguridad, la calidad o la sostenibilidad'

Tomando las mismas competencias mencionadas precedentemente se trabajó para la confección de tablas de relevamiento para la formación de posgrado correspondientes al primer cuatrimestre (tabla 8) y al segundo cuatrimestre (tabla 9).

Tabla 8. Relevamiento Master UPC - 1er. Cuatrimestre

Asignatura	Tipo	Tratamiento de temas sobre 'Sostenibilidad y Ambiente'
Mecánica de medios continuos	Optativa	Competencia Especifica: 8378.

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Tabla 9: Relevamiento Master UPC - 2do. Cuatrimestre

Asignatura	Cursado	Tratamiento de temas sobre 'Sostenibilidad y Ambiente'
Análisis Avanzado de Estructuras	Optativa	Competencia Especifica: 8378
Gestión ambiental	Optativa	

Fuente: Elaboración Ferreiro-Burdisso-Romero Lombardi

Se indica que el trabajo completo realizado por los integrantes mencionados precedentemente ocupa un total de 20 páginas.

6.2. Tareas correspondientes a 2018

De acuerdo a la programación del PID en curso se establecía la realización de entrevistas con los profesores y auxiliares de cada cátedra con la intención de obtener respuestas sobre determinados puntos de interés para la investigación.

En reuniones de trabajo se comenzó a prediseñar la encuesta y una vez finalizada se acordó modificar la metodología propuesta por otra consistente en el envío de la misma por email para conseguir respuestas con cierta rapidez como así también poder acopiar la documentación pertinente en un archivo digital.

La documentación enviada consta de un marco teórico referencial, de conceptualización general, no incorporado al presente documento y de una encuesta (figura 1)

Preguntas a cátedras

¿Qué entiende por 'sostenibilidad/sustentabilidad', 'calidad' e 'higiene y seguridad' en la Ingeniería Civil?

¿Por qué es importante la formación de los jóvenes fundamentalmente en 'sostenibilidad' y complementariamente en 'calidad' e 'higiene y seguridad'?

El estilo de vida actual no es sostenible

Son quienes tomarán decisiones en el futuro

Otros

¿Considera que la carrera contribuye al conocimiento de cada una de las temáticas?

¿Se tienen incorporados temas vinculados a las mismas en la planificación de la asignatura?

¿Pueden ser desarrollados durante el ciclo lectivo?

¿Las temáticas han sido incluidas por fuera de la planificación de la asignatura?

¿Sobre qué temas incursiona?

¿Cuál es el motivo por el cual no se incluyen las temáticas en la asignatura?

No se cree que sea de interés

No se observa que haya vinculación con los temas desarrollados

No hay tiempo disponible

No se tiene formación específica

Otros

¿Sería factible incorporar una mirada diferente vinculada a la 'sostenibilidad/sustentabilidad', a la 'calidad' y a la 'higiene y seguridad' en el desarrollo de los contenidos de la asignatura?

¿En cuáles temas específicos?

¿Se necesitaría alguna colaboración de personas con conocimientos específicos sobre cada temática en particular? ¿Qué propondría?

Figura 1. Encuesta a cátedras de asignaturas de Ingeniería Civil de UTN.BA

Se están recibiendo las respuestas de la encuesta enviada oportunamente y una vez completada la tarea se iniciará el proceso de interpretación analítica de cada una de ellas.

7. INCONVENIENTES DETECTADOS

La conformación diferente de la programación de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Civil como así también una escasa documentación sobre contenidos y carga horaria de las universidades extranjeras ha sido una tarea no fácil de resolver que fue causante de la generación de cierto retraso en el primer año transcurrido que ha implicado que en el PID en curso la finalización de tareas establecidas para 2017 según el cronograma del mismo deban ser coincidentes con aquellas enunciadas a realizar durante 2018.

En 2018, segundo año de tareas, la falta de celeridad en respuestas a las preguntas de la encuesta enviada por e-mail, establecida en el cronograma correspondiente, implica cierto grado de preocupación respecto a la posibilidad de un nuevo retraso, tal como lo ocurrido en 2017.

Estos inconvenientes registrados seguramente conlleven a la posibilidad de la solicitud de un año de prórroga para poder alcanzar el resultado final.

8. RESULTADOS INICIALES

Los contenidos de carácter ambiental se encuentran fuertemente incorporados en diversas asignaturas de la carrera como ser en Ingeniería Civil I, Ingeniería Civil II, Geotopografía, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Termomecánicas, Ingeniería Legal, Vías de Comunicación I, Ingeniería Sanitaria, Diseño Arquitectónico Planeamiento y Urbanismo, Planificación Urbana Sustentable, Organización y Conducción de Obras, Gestión Ambiental, Saneamiento y Medio Ambiente, Proyecto Final, entre otras pero, en menor medida, aquellos referidos específicamente a la sustentabilidad, salvo excepciones como, a modo de ejemplo, Planificación Urbana Sustentable que los ha incorporado desde 2014, situación que podría valer como una primera observación sobre aquello que sucede en Ingeniería Civil de UTN.BA.

Lo indicado sobre la inclusión de contenidos ambientales podría hacerse extensivo, aunque con ciertas diferencias de profundización, a las restantes facultades regionales de UTN y además a las universidades públicas y privadas del país.

En la Universidad Autónoma de México como en la Universidad Politécnica de Cataluña por mencionar a ambas como referentes, los contenidos ambientales vinculados específicamente a la sustentabilidad están presentes en casi todas las asignaturas, situación que le otorga al ingeniero egresado de estas casas de estudios un perfil que lo caracteriza como un profesional que selecciona procesos, métodos y estrategias de construcción con criterios de sustentabilidad y análisis del ciclo de vida, tanto de los materiales intervinientes, de las tecnologías constructivas como de la obra en su totalidad.

El PID en curso tiene entre sus objetivos la incorporación de temas sobre sustentabilidad en la mayoría de las asignaturas, sea como contenido o como comentario, para concientizar al estudiante, futuro egresado, sobre la necesidad de su inclusión en cada una de las acciones del quehacer del Ingeniero Civil, tal como ocurre en la formación de ingenieros civiles en las universidades mencionadas precedentemente.

9. CONCLUSIONES

La importancia del proyecto de investigación en curso radica finalmente en posibilitar la transmisión de conocimientos sobre sustentabilidad, calidad e higiene y seguridad en las distintas asignaturas de la carrera para alcanzar el acrecentamiento de competencias y una formación innovadora, para quienes egresen de Ingeniería Civil de UTN.BA, diferente al de otras casas de estudio y además, como profesionales puedan formular la aplicación criteriosa de respuestas a las necesidades de las personas o a las de la comunidad donde deban actuar y la generación de propuestas de solución no convencionales.

Se propone la contribución al avance científico y tecnológico, la transferencia al medio y la formación de recursos humanos como aporte sustancial.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libro completo:

- Brundtland, G. (1987). *Nuestro futuro común, Informe Brundtland, Comisión mundial de las naciones unidas para el medio ambiente y desarrollo.*
- CPIC. (2013). *Ingeniería civil 2025, una reflexión argentina acerca del documento la visión para la ingeniería civil en 2025. Consejo profesional de ingeniería civil. Buenos Aires, Argentina.*

Artículo en eventos:

- García de Durango. J. (2002). *Contribución de la Ingeniería Civil al desarrollo sostenible. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. Vol. I, p. 103-113. Madrid, España*
- ASCE. (2010). *La visión para la ingeniería civil en 2025. American Society of Civil Engineers. EE.UU.*

Documento electrónico:

- PNUD-SEMARNAT. (2000). *La carta de la tierra. México. Disponible en <http://www.cartadelatierra.org.mx>*
- IHOBE. (2003). *Criterios de sostenibilidad aplicables al planeamiento urbano. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Gobierno Vasco. España. Disponible en <http://www.ingurumena.net>*
- ONU-HABITAT. (2009). *Planificación de ciudades sostenibles: orientaciones para políticas, informe global sobre asentamientos humanos. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Londres - Sterling, VA, Reino Unido. Disponible en <http://www.earthscan.co.uk>, <http://www.unhabitat.org/grhs>*
- UNAM. (2016). *Desarrollo sustentable en la Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. Capítulo 1. Disponible en <http://www.ptolomeo.unam.mx>*