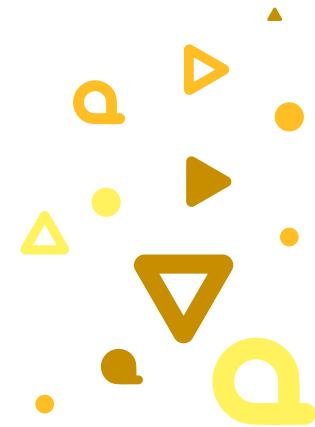




# **SYLLABUS TPI**







## **Universidad Nacional de Colombia**

## **SYLLABUS TPI 2022-3**

Taller de Proyectos Interdisciplinarios TPI

Profesor Alfonso Herrera Jiménez (Coordinador TPI)
Profesora Lina María Chacón (Profesional de apoyo)
Leidy Johana Cardozo (Estudiante, líder de monitores)
Fabian Arturo Valdelamar Jiménez (Coordinador Moodle)

## Diagramado por:

Camilo Cujer Diseñador

Equipo TPI Bogotá 2022-3



# Contenido

A.	Introducción	04
B.	Políticas del TPI	05
C.	Objetivos del curso	06
D.	Alcance	07
E.	Estructura del curso y contenidos	13
F.	Evaluación y Objetivos de Aprendizaje	15
G.	Recursos	18
H.	Calendario general	20
1.	Referencias bibliográficas	20



## Introducción

a asignatura Taller de Proyectos Interdisciplinarios - TPI es parte del componente de formación disciplinar o profesional de los planes de estudio de los programas curriculares de pregrado, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia. Busca desarrollar en los estudiantes una mentalidad crítica, mientras propicia el trabajo interdisciplinar, haciendo uso del diseño de ingeniería para la concepción y el desarrollo de proyectos; y así fomentar:

- 1. El trabajo en equipo y el espíritu colaborativo y solidario en pro del desarrollo integral, apoyando los derechos individuales y colectivos, reconociendo la diversidad de creencias, pensamientos, género y cultura; lo que permite hacer énfasis en los contextos del mundo real e integrar los saberes propios de sus disciplinas para la resolución de problemas, tal y como se hace en la vida cotidiana.
- **2.** El desarrollo del pensamiento estratégico y habilidades mentales de orden superior, la capacidad conceptual y experimental, la sensibilidad estética y creativa, la responsabilidad ética, humanística, ambiental y social, y la capacidad de plantear, analizar y resolver problemas complejos, generando autonomía, análisis crítico, capacidad propositiva y creatividad.
- 3. El trabajo desde la interdisciplinariedad como herramienta de cooperación que, a partir de objetivos comunes, permite identificar la interrelación presente en todos los sistemas; logrando así que: Los egresados de la Universidad Nacional de Colombia estén preparados para trabajar en equipos disciplinarios e interdisciplinarios integrados en una vasta red de comunicación local e internacional, emplear de manera transversal las herramientas y conocimientos adquiridos en un área del saber, adecuándolos y aplicándolos legítimamente en otras áreas. Se entiende la interdisciplinariedad como la organización del proceso enseñanza-aprendizaje a partir del diseño, ejecución y evaluación de sus componentes; y así favorecer el rol del docente, desde las relaciones de dependencia y complementariedad con otras asignaturas y disciplinas que permitan promover pensamientos y actitudes reflexivas.
- **4.** El trabajo bajo sistemas de evaluación como lo son las metodologías de aprendizaje basado en proyectos, El PMI y el diseño en ingeniería que se describe como un proceso que permite diseñar un sistema, componente o proceso para cumplir las necesidades deseadas de las partes interesadas.



- 5. .El desarrollo de un proceso reflexivo que le permita obtener una visión holística de la realidad, donde aprovecha sus conocimientos y habilidades a partir de la formulación de preguntas concretas, para identificar los aspectos más relevantes de un problema, para producir ideas creativas a partir del diseño en ingeniería y el trabajo en equipo; dando así soluciones al problema propuesto por una organización o por los mismos estudiantes que buscan en el emprendimiento una transformación empresarial y ser agentes de cambio, destacando su papel como sujetos en la historia y la función social de la ciencia.
- 6. El desarrollo de las competencias blandas (negociación, comunicación, empatía y capacidad de relación, liderazgo, gestión del conocimiento, manejo del tiempo, adaptabilidad, entre otras) 1.
- 7. La capacidad de proponer y desarrollar soluciones a problemas o de aprovechar oportunidades que generen impacto positivo y el mejoramiento de la calidad de vida de una población o comunidad seleccionada, desde una perspectiva sostenible, ética y sustentable.
- 8. El desarrollo de competencias para desarrollar proyectos de innovación, aplicando técnicas y metodologías de trabajo como el pensamiento de diseño y prácticas de innovación abierta.

El diseño de la asignatura permite que estos puntos sean abordados a lo largo del semestre por medio de experiencias que permiten aprender haciendo, y que propicien en el estudiante la reflexión.

La asignatura es de tres (3) créditos académicos y su intensidad horaria presencial es de cuatro (4) horas semanales, de las cuales dos propician el encuentro con sus compañeros de equipo y con el profesor mentor, y con el líder de innovación del proponente; las otras dos, organizadas por la coordinación, facilitan la formación en distintos temas de interés.

Para el crecimiento profesional y el desarrollo del proyecto. Estas últimas experiencias presentan continuidad a lo largo de las primeras semanas del curso y deben alinearse con los objetivos del proyecto, mediante la participación de todos los miembros del equipo y el seguimiento del profesor mentor.

## Políticas del TPI

Se espera que el curso de TPI sea:

• Una experiencia de aprendizaje donde el estudiante reconozca cómo trabajar en equipo y de manera interdisciplinaria, alrededor de un proyecto que va desarrollando durante el transcurso del semestre.

- Una experiencia de aprendizaje donde el estudiante aprenda y comprenda la importancia de reconocer sus habilidades, las de sus compañeros de equipo y las de los demás actores del proyecto, entendiendo sus puntos de vista e intereses en pro de la mejor solución al problema estudiado.
- Un espacio donde el estudiante asume una actitud crítica, sistémica y estratégica, que le permite argumentar la solución propuesta para su proyecto, desde la concepción compleja y las metodologías utilizadas.
- Un espacio que permita a los profesores discutir sobre los resultados, las pedagogías, didácticas y prácticas utilizadas, resultados de la metaevaluación y percepción de los estudiantes, permitiendo realizar mejora continua en los procesos de formación.
- Un motivador para que el estudiante reconozca la importancia del trabajo ético en las diferentes perspectivas de un proyecto, tanto con los actores como con la sociedad, incorporando la sustentabilidad en sus dimensiones social, ambiental y económica, y respetando la propiedad intelectual.
- Un medio para desarrollar habilidades, capacidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes para considerar los problemas desde todas las perspectivas y puntos de vista posibles.
- Una Oportunidad de trabajar con actores externos, con quienes se desarrollará un proyecto de innovación abierta, o de emprendimiento, que permitirá desarrollar habilidades de relacionamiento profesional.



## **Objetivos del Curso**

#### General:

Desarrollar en los estudiantes las habilidades blandas para abordar, contextualizar, formular e implementar un proyecto ya sea de de innovación abierta o de emprendimiento de manera interdisciplinar, mediante el trabajo en equipo, desde la perspectiva del pensamiento estratégico y crítico, para cuestionar su entorno de manera adecuada y brindar soluciones sustentables, pertinentes e innovadoras aplicando el diseño en ingeniería para favorecer la integración y la transferencia de contenidos.

## Objetivos de Aprendizaje:

- Formular un proyecto con enfoque interdisciplinario teniéndo en cuenta el contexto y los objetivos de desarrollo sostenible con argumentación crítica.
- Explicar el proceso de diseño de manera oral y escrita con un enfoque en la negociación, emprendimiento e iniciativa.

• Diseñar sistemas, componentes productos y/o procesos para solucionar problemas de manera segura, mitigando el riesgo y teniendo en cuenta las restricciones técnicas, ambientales, económicas y sociales.



## **Alcance**

#### Sobre los estadios de desarrollo

Desde la perspectiva de la teoría de proyectos, un proyecto debe brindar una solución de una manera integral a un problema; dicha solución tiene en cuenta tres estadios mentales: Operativo, táctico y estratégico.

En el Estadio Estratégico se encuentra el pensamiento complejo, el pensamiento divergente, el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la reflexión sobre las capacidades personales alrededor de las habilidades blandas. Allí nos preguntamos el por qué y el para qué de las cosas, buscando mediante técnicas obtener las preguntas que permitan abordar el problema de una manera más profunda.

En el Estadio Táctico se encuentra la forma de hacer las cosas para producir la solución; es decir, los procesos, con sus cálculos, sus métricas y sus metodologías. Igualmente los roles que mejor puede desarrollar el estudiante en el equipo de trabajo de acuerdo a sus intereses y capacidades

En el Estadio Operativo se encuentra la tarea, lo técnico, lo procedimental.

Los proyectos así entendidos favorecen el desarrollo de estrategias de indagación, interpretación y presentación del proceso que se sigue al estudiar un tema o un problema, percibiendo su complejidad para favorecer el mejor conocimiento de los alumnos y del mundo en el que viven. (Hernández, 1998).

Durante el paso por los tres estadios mencionados, el estudiante debe desarrollar y poner en prácticatanto habilidades cognitivas como blandas, desarrollando con las primeras metodologías de la ingeniería;
y con las segundas, el trabajo en equipo, la comunicación eficaz, la negociación, el servicio al cliente y,
algo vital, el comportamiento ético. El papel del profesor mentor está en orientar al estudiante hacia la
reflexión, la conexión y el trabajo interdisciplinar. Debe incentivar al estudiante a desarrollar su propia
idea y transformarla en un emprendimiento. Así como, entrar en contacto con los líderes de innovación y
garantizar el flujo de la información entre el equipo de trabajo y los representantes de las organizaciones
proponentes.

## Sobre la interdisciplinariedad

La interdisciplinariedad es el medio para que los estudiantes, a partir de los conocimientos debidamente articulados, sean capaces de hacer el nexo entre los distintos fenómenos y procesos de la realidad que son objeto de estudio; de tal manera que el estudiante no solo piense desde los conocimientos propios de su disciplina, sino que empiecen a realizar un proceso de trasferencia de contenidos para ponerlos al servicio de la solución de problemas nuevos, que implican la formación de valores, actitudes y una visión global del entorno. (Perea, F.,2004 a, p.83)

De esta manera, el mentor debe dirigir el proceso de aprendizaje favoreciendo la integración de los saberes propios de cada disciplina, en pos de proponer soluciones al problema propuesto desde las relaciones de dependencia y complementariedad con otras asignaturas y disciplinas que permitan promover pensamientos y actitudes reflexivas. (Jiménez, 2007)

## Sobre el diseño en Ingeniería

La formación en ingeniería es la capacidad de resolver problemas y lograr objetivos mediante la aplicación de un proceso de diseño, un enfoque sistemático y a menudo iterativo para diseñar objetos, procesos y sistemas. Los estudiantes que pueden aplicar el proceso de diseño de ingeniería a nuevas situaciones saben cómo definir un problema solucionable, generar y probar soluciones potenciales, y modificar el diseño haciendo compensaciones entre múltiples consideraciones para llegar a una solución óptima. La formación en ingeniería también implica comprender la relación de apoyo mutuo entre la ciencia y la ingeniería, para responden a los intereses y necesidades de la sociedad.

El proceso de diseño de ingeniería comienza por identificar una necesidad o un problema (incluidos criterios y restricciones), generar ideas, planificar y crear una solución, probar y evaluar una solución, rediseñar para mejorar una solución y comunicar los resultados. Dado que sigue un camino organizado para llegar a una o más soluciones innovadoras, éstas deben permitir la satisfacción de la necesidad o resolver el problema, y se espera que tengan un impacto tecnológico, social y económico, que proporcione una habilidad para la vida, y que permita a los estudiantes trabajar en equipos para resolver un problema que les apasiona y como resultado se dé la transformación sostenible del país a través del trabajo colaborativo, incluyente, responsable, ético e inspirador.

Dado el enfoque anterior, el mentor debe garantizar que el proceso se dé de manera estructurada mediante el desarrollo del pensamiento divergente y convergente, para lograr una conexión real con las problemáticas, despertando la curiosidad y llevando al estudiante a que haga un análisis completo del contexto, profundice en los temas para que llegue a posibles soluciones, y se desarrolle un proceso iterativo para garantizar que el entregable esté de acuerdo con las necesidades de las partes interesadas.

# Sobre el tipo de proyecto

El proyecto para desarrollar en TPI debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe resolver una problemática o aprovechar una oportunidad propuesta por una organización externa, en Colombia. O a partir de una idea o una oportunidad propuesta por el propio estudiante desarrollar una producto, un proceso, y las bases para tener su propio emprendimiento
- Debe ser sostenible (social, económico, cultural y ambientalmente).
- Debe ser sustentable (además de sostenible debe ser realizable y poder mantenerse en el tiempo).
- Debe contar con un conjunto de expertos que guiará el componente técnico especializado dentro de todas las fases del proyecto. Cabe la posibilidad de que en la medida en que se avanza en la realización del proyecto se necesite un nuevo conjunto de expertos, y esto enriquece la interdisciplinariedad.
- El equipo debe estar conformado de forma interdisciplinar: máximo 5 estudiantes, 3 de ingenierías diferentes y 1 de diseño o de otra disciplina que no sea Ingeniería.
- La propuesta debe ser abordada y desarrolla de forma interdisciplinar, sin desconocer el aporte desde la ingeniería.
- La solución debe ser co-creada con el equipo de trabajo, las partes interesadas, los beneficiarios y/o clientes.
- El desarrollo llevado a cabo para producir la solución debe involucrar un proceso de toma de decisiones en el que las ciencias las matemáticas y la ingeniería se apliquen para convertir recursos de manera óptima y así lograr la satisfacción de sus partes interesadas.
- Debe contar con las evidencias necesarias que demuestren que se llevó a cabo un proceso iterativo en el
  cual se presenten las restricciones realistas dentro de los contextos económicos, ambiéntales, sociales,
  políticos, éticos, de seguridad, procesabilidad y sostenibilidad necesarios para verificar un proceso de
  diseño en ingeniería efectivo.
- Los proyectos deben Cumplir con los criterios de sostenibilidad y apoyarse en uno o varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- Durante la ejecución del proyecto, el equipo de trabajo en conjunto con el profesor mentor, trabajarán de la mano con lo líderes de innovación para poder definir la metodología y el tipo de entregable, que debe contar con la aprobación de la organización proponente.
- Durante la ejecución del proyecto el equipo de trabajo en conjunto con el profesor mentor trabajaran de la mano con las partes interesadas para poder desarrollar la idea emprendedora.

#### Los entregables para los proyectos de innovación abierta son:

- Infografía con elementos dinámicos.
- · Acta de compromiso y colaboración mutua, con un compromiso de acuerdo con la ética en ingeniería.
- Planeación del trabajo por piso o edificio, con una evaluación al corte de cada piso en la que se presenten las oportunidades de mejora de acuerdo con los resultados de la evaluación formativa.
- Verificación de las soluciones.

- Documento inicial del proyecto.
- Sitio web del proyecto con todo lo desarrollado, acompañado de un video promocional de 1 minuto. Adicionalmente, debe presentarse las etapas consideradas en el diseño de la solución, las especificaciones del prototipo, y esquemas del prototipo con sus características, viabilidad de la solución propuesta y para emprendimiento el modelo de negocio y la propuesta de valor. Presentar además la opinión de los expertos y partes interesadas en relación con el desarrollo y beneficio de la solución presentada ya sea al interior de las organizaciones proponentes. O en su propia idea de emprendimiento
- Trabajo escrito final.
- Análisis de impacto ambiental de la solución (en todo su contexto a partir del PESTAL) y planes para prevención de los impactos de acuerdo con los ODS y los conceptos de sostenibilidad y sustentabilidad.
- Autoevaluación y co-evaluación sobre habilidades blandas. Presentación oral resumida del proyecto.
- Evidencia dentro del desarrollo del proyecto en el cual se utilicen las herramientas específicas para identificar, validar los datos, presentar resultados de los procedimientos realizados dentro de la etapa de diseño que le permitan alcanzar una solución a la problemática apoyada en un prototipo funcional.
- Planteamiento del diseño, Herramientas utilizadas, Normas de diseño aplicadas, Conceptos de ingeniería. Matemáticas y ciencia utilizados, Análisis de las soluciones alternativas dentro del proceso de diseño.
- Identificación de las restricciones en el proceso de diseño
- Validación del diseño de acuerdo con los requisitos de las partes interesadas.

TPI es un curso en el que se ha involucrado la gamificación a través de un juego (Quanticon Valley), que es una herramienta estratégica diseñada para TPI, que pretende incentivar, el trabajo en equipo, la creatividad, la comunicación, la planeación, la gestión de los recursos dentro del desarrollo del proyecto.

Está concebido para que tanto estudiantes, exploradores y mentores participen activamente y jueguen roles que les permitan avanzar jugando y a la vez le den avance al proyecto.

Durante las etapas del juego se han concebido entregables específicos que facilitarán el desarrollo del proyecto y permitirán que el equipo, alcance los objetivos planificados. En la concepción del juego cada equipo participante será un jugador cuyos integrantes tienen un cargo, con un mentor asignado y con mínimo un experto guía, quienes los acompañará durante todo el recorrido a través de los edificios.

El jugador camia durante el semestre de edificios. Para ascender, requiere resolver unos retos, que le permiten ir madurando su idea y construir el proyecto que resuelve el problema inicial con una solución innovadora. Los edificios del juego para cada modalidad están acoplados a cada una de las etapas del curso y tendrán en su distribución a lo largo de las semanas, distintos entregables que permitirán de una manera lúdica acercarse a los objetivos propuestos al inicio del curso. (ver guía del juego para el estudiante y guía de trabajo TPI 2022-3 para el mentor)

Teniendo en cuenta el desarrollo del juego los entregables específicos para cada etapa del juego y de la asignatura son:



## Innovación Abierta

	ENTREGABLE
Piso 1 Semana 1 y 2 Estamos Listos	<ul> <li>- Acta de compromiso definir roles (CEO, COO, CMO, CFO, CTO Y CCO)</li> <li>- Pitch de piso: de acuerdo con el problema inicial.</li> <li>- Evaluación de conocimientos previos</li> <li>- Encuesta de personalidad</li> </ul>
Edificio 1 Semana 3,4 y 5 Tenemos el problema con una pregunta esencial	- ,Problema, Contextualización, Trabajo con actores, anteceden- tes, opinión de expertos, pregunta esencial . -Planeación del trabajo en el edificio
Edificio 1 Semana 6, 7 y 8 Definimos el valor a entregar	<ul> <li>Pitch de piso: Contextualización, trabajo con actores y expertos, definición del problema, posibles soluciones.</li> <li>Infografía</li> </ul>
Edificio 2 Semana 9,10, 11 y 12 Diseñamos el valor a entregar	<ul> <li>-Pitch de edificio: Diseño del prototipo, Objetivos, especificaciones, normas de diseño, restricciones y fuentes de incertidumbre, Metododogía establecida para el diseño</li> <li>- Planeación del edificio y plan de mejora de acuerdo con los resultados de la evaluación formativa</li> <li>- Primera entrega de trabajo escrito, con resumen ejecutivo claro.</li> <li>- Avance en prototipo</li> <li>- Avance página web: Problema, contexto, descripción de los integrantes del equipo, desarrollo del diseño</li> </ul>

## Edificio 2 Semana 13 y 14 ¡Tenemos el valor probado y garantizada la viabilidad!

- Implementación del diseño
- Página Wix completa: incluye diseño del prototipo, especificaciones y características del prototipo, análisis de viabilidad de la solución, entregables, comunicación.

## Edificio 3 Semana 15 y 16 ¡Demostramos resultados y habilidades ganadas!

- Presentación final feria de proyectos
- Poster
- -Prototipo
- Planeación del edificio
- Validación de la solución, prototipo terminado.
- Trabajo escrito final
- Acta de entrega a satisfacción del proyecto.
- -Presentación de entrega del proyecto a las partes interesadas.



## Emprendimiento

	ENTREGABLE
Edificio 1 Semana 1 a 7 Ambientación e inspi- ración	<ul> <li>- Acta de compromiso definir roles (CEO, COO, CMO, CFO, CTO Y CCO)</li> <li>- Presentación de la idea en feria de proyectos</li> <li>- Evaluación de conocimientos previos</li> <li>- Encuesta de personalidad</li> <li>- Respuesta a las preguntas de cada charla</li> <li>- Avance de trabajo escrito</li> <li>- Infografía</li> </ul>
Edificio 2 Semana 8 a 12	-Pitch 5 minutos que explique el prototipo -Primera parte de la página WIX - Prototipo inicial
Edificio 3 Semana 13 a 16	<ul> <li>Página Wix completa: incluye diseño del prototipo, especificaciones y características del prototipo, análisis de viabilidad de la solución, entregables, comunicación.</li> <li>Modelo de negocio y propuesta de valor, Estudio de mercado</li> <li>Presentación final feria Ingenia Futuro</li> <li>Poster</li> <li>Prototipo</li> <li>Validación de la solución, prototipo terminado</li> <li>Trabajo escrito final</li> </ul>



## Estructura del curso y contenidos

El curso está estructurado en cuatro fases como lo ilustra la figura No 1:



Figura 1. Estructura del Curso TPI.

Fuente: TPI 2021.3

## Fase de Ambientación, Edificio 1

Duración: 2 semanas aproximadamente.

Consiste en dejar claras las reglas de juego de la materia, dando a conocer el Syllabus y organizando los equipos de trabajo procurando sus sinergias. Se trabajan temas claves como el trabajo en equipo, la negociación, la comunicación, la interdisciplinariedad, la sostenibilidad y ética en los proyectos, y se repasan las técnicas para la formulación de proyectos, se determinan los roles que cada uno de los miembros del equipo va a desempeñar. Se trabaja la formulación de preguntas como base para la construcción del problema. (Inciso D)

TPI πν UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

En esta fase los hitos corresponden a la conformación del equipo de trabajo, con su profesor mentor asignado y el líder de innovación del proponente externo para innovación abierta. La firma del acta de compromiso por los estudiantes y profesor mentor. (Ver detalles en la Guía de trabajo)

## Fase de Preparación o Inspiración, Edificio 1

Duración: 6 semanas aproximadamente.

Enfatiza en la contextualización del proyecto, reconociendo e identificando antecedentes, el contexto del problema, dimensionando la situación problemática y los actores o partes interesadas, el estado del arte de la problemática y la opinión del conjunto de expertos. Es la forma de acercarse a una solución pertinente, promoviendo el trabajo interdisciplinar, enfatizando en el estadio estratégico y potenciando las habilidades blandas de trabajo en equipo, comunicación y negociación. El ejercicio interdisciplinar y el pensamiento crítico y complejo es lo que debe inspirar la propuesta de solución que deberá trabajar el proyecto.

Desde el punto de vista metodológico se consideran las metodologías ágiles, el pensamiento de diseño, el método de acción participante, stage gate y cualquier otra que permita la co-creación.

## Fase de Formulación/ejecución, Edificio 2

Duración: 4 semanas aproximadamente.

Resalta las habilidades en lo táctico, precisa en los estadios táctico y operativo, con las metodologías analíticas para escoger, proponer y desarrollar la mejor solución dentro de las diferentes alternativas presentadas a los líderes de innovación o por los estudiantes para su emprendimiento.

Enfatiza, dependiendo de la modalidad del proyecto, teniendo en cuenta las restricciones, limitaciones e incertidumbres, utilizando metodologías que permitan analizar las alternativas de solución mediante el uso de variables que midan sus características y permitan entregar un diseño de la solución acorde con la problemática usando herramientas propias de cada una de las áreas que participan en el proyecto, en los diferentes estudios como el técnico, el legal, el organizacional, el de mercados, el de riesgos, el ambiental, el financiero, entre otros; y en la definición de objetivos, indicadores, entregables y la organización de cronogramas. Adicionalmente se resaltan los aspectos claves para la gestión y realización de el proyecto. Cuando son proyectos que traen una solución definida por estudios bien cimentados, esta fase puede encargarse de la realización o implementación.

Desde el punto de vista metodológico, se pueden considerar diferentes alternativas que permitan la formulación y evaluación del proyecto: modelo de Naciones Unidas, Modelo de Marco Lógico, PMBOK del PMI, entre otras.



#### Fase Final o de Presentación, Edificio 3

Duración: 4 semanas.

Enfatiza en las competencias comunicativas para "vender la solución", evidenciando una formulación sólida y una solución pertinente con argumentos desde lo estratégico, funcional y operativo mediante el uso de las herramientas de diseño de ingeniería propias de cada carrera. Destaca la capacidad comunicativa de argumentación y de síntesis a la hora de presentar un proyecto.



# Evaluación y objetivos de aprendizaje

Se concibe la evaluación como un proceso permanente, edificante, basado en la mejora continua alrededor de los aprendizajes y de las comprensiones en el proceso formativo del estudiante.

En este sentido definimos cinco momentos de calificación que dan cuenta en forma sistémica de los aprendizajes y comprensiones sobre:

- La interdisciplinariedad en la concepción, formulación y/o puesta en marcha de la solución.
- El desarrollo de habilidades blandas (negociación y trabajo en equipo) en la concepción, formulación y/o puesta en marcha de la solución.
- La consistencia de las lógicas de ingeniería y su aplicación en los proyectos en las fases de concepción, formulación y/o puesta en marcha de la solución.

### Evaluación UNO. Presentación del problema

Objetivo: Revisar los avances de los temas relacionados con la fase de preparación e inspiración del proyecto, evaluando que los estudiantes:

Objetivos de aprendizaje:

- Describir con elementos claros mediante una infografía el papel que juegan las partes interesadas, la opinión de los expertos, los antecedentes revisados y el análisis del contexto y de la problemática para dar origen al proyecto
- Proponer posibles soluciones aplicables al problema u oportunidad estudiado mediante la formulación de una pregunta esencial generada con argumentos válidos a partir de la contextualización del problema.
- Emplear las destrezas y habilidades blandas, asociadas a las funciones del cargo asignado, para



promover el trabajo en equipo y la cocreación de las posibles soluciones con las partes interesadas o clientes.

Modalidad: Presentación oral, con una infografía dinámica.

Fecha: Semana 7
Valor Porcentual: 15%

### Evaluación DOS. Trabajo escrito (avance)

Objetivo: Aplicar las habilidades aprendidas en el campo del diseño en ingeniería para la construcción del prototipo, mediante el trabajo colaborativo, para proponer un modelo de negocio que aporte valor.

Objetivos de aprendizaje:

- Establecer relaciones entre las partes interesadas y equipo de trabajo de acuerdo con las funciones propias de su cargo en mejora de su propio desempeño y el de sus compañeros.
- Diseñar una solución a través de un prototipo que satisfaga las necesidades del cliente mediante el uso de las herramientas propias de cada disciplina que participan en el proyecto.
- Argumentar mediante una presentación corta el diseño de la solución presentada mediante el prototipo construido como propuesta de emprendimiento.
- Construir el modelo de negocio para presentar mediante un documento escrito y una página web; como se crea, genera y entrega valor dentro del proyecto de emprendimiento desarrollado (Solo para los proyectos de emprendimiento).

Modalidad: Trabajo escrito. (Avance)

Fecha: Semana 9
Valor Porcentual: 7,5%

## Evaluación TRES. Trabajo escrito, entrega final

Objetivo: Evaluar presentación oral y escrita la formulación e implementación del proyecto, basados en la utilización y consistencia de los diferentes métodos y analíticas, incluyendo las necesarias para desarrollar y validar el diseño presentado para abordar la solución propuesta.

Objetivos de aprendizaje:

Modalidad: Trabajo escrito

Fecha: Semana 15
Valor Porcentual: 7,5%

## Evaluación CUATRO. Presentación final

Objetivo: Evaluar la propuesta completa del proyecto y sus entregables generales y específicos, mediante una presentación sintética, evidenciando la concepción de la idea, la formulación y/o eje-



cución de esta de manera integral, las herramientas utilizadas en la etapa de diseño necesarias para desarrollar y validar las soluciones entregadas, con argumentos basados en el diálogo con actores y trabajo interdisciplinar.

Se da un peso importante a las habilidades comunicativas para presentar y argumentar un proyecto en cuanto a su modalidad, beneficios, impacto y sostenibilidad. Se considera el trabajo en equipo y negociación con los actores y pares.

El trabajo se presentará a una audiencia de mínimo dos profesores durante cinco minutos, donde deben participar todos los miembros del equipo.

**Modalidad:** Pitch 3.0 (durante la feria) + Prototipo (mostrar durante vitrina laboral) + Página web .

Valor Porcentual: 25%

Trabajo escrito final: Valor Porcentual: 7.5%

Apreciación del Mentor:

Valor Porcentual: Evaluación individual apreciativa del mentor 25%

Evaluación de Desempeño 2: 2.5%

Fecha: Semana 14 a 16

## Evaluación CINCO. Coevaluación. Trabajo en equipo

Objetivo: Evaluar los aportes al equipo de trabajo, el trabajo interdisciplinar y las habilidades blandas de los miembros del equipo a través de sus pares.

Objetivos de aprendizaje:

•Reflexiona sobre los aportes desde las habilidades blandas propias y las de cada uno de los miembros del equipo mediante la autoevaluación y comunicación asertiva con sus compañeros.

Modalidad: Presentación verbal y escrita.

**Criterio:** Rúbrica (Trabajo en equipo y desempeños)

Fecha: Semana 10 Valor Porcentual: 15%

G.

## Recursos

## **Tecnológicos**

Plataforma tecnológica: Se trata de una plataforma que favorece el trabajo colaborativo de los profesores y estudiantes alrededor del desarrollo de las diferentes etapas que define este syllabus. Allí se encuentran herramientas y buenas prácticas para los docentes y estudiantes de TPI. Se utilizará Meet o Zoom como herramienta para las reuniones mentor/equipo y las actividades evaluativas del curso.

Recursos Humanos: La cantidad de profesores que debe proveer cada Departamento está en función de la cantidad de estudiantes, calculado así:

- Cantidad de estudiantes inscritos por Departamento/Cantidad de estudiantes por GRUPO asignado al profesor.
- La cantidad de estudiantes inscritos por Departamento se obtiene de los estudiantes inscritos en el SIA.
- La cantidad de estudiantes por grupo asignado al profesor es variable dependiendo de las necesidades. Máximo cada profesor debe tener 24 estudiantes.
- Otro recurso corresponde a la lista de posibles conferencistas, de lo cual debe existir un registro disponible para cada semestre.

#### **Aliados**

Contamos con aliados internos y externos para el desarrollo de la asignatura así:

Programa	Función
Coordinación de Talleres	Charla sobre divulgación de talleres de la facultad y apoyo para su consecución.
Escuela de Diseño Industrial	Aporta estudiantes y charlas sobre diseño.

Escuela de Diseño Gráfico	Aporta estudiantes y apoyo en sesiones de mentoría.
Facultad de medicina (Terapia ocupacional)	Aporta estudiantes y apoya el desarrollo de proyectos relacionados con la salud y bienestar.
<b>InnovaTE</b> (Programa de emprendimiento de base tecnológica de la Facultad de ingeniería)	Apoyo al emprendimiento mediante charlas, asesorías y mentoría, y ofrece las redes del ecosistema de emprendimiento.
VIVELAB	Apoyo al emprendimiento relacionado con TIC (laboratorio de usabilidad).
UNINNVOVA	Charlas relacionadas con la innovación.
Unidad de Transferencia	Apoyo con propiedad intelectual.
Grupo Estudiantil PE	Charlas sobre tecnología.

## Dentro de los *aliados externos* se cuenta con:

Programa	Función
Cámara de Comercio de Bogotá	Charlas sobre emprendimiento, sesiones de mentoría y apoyo al desarrollo empresarial.
TECNOPARQUE SENA	Apoyo para el desarrollo de prototipos de los proyectos.

Caja de compensación COMPENSAR	Ofrece formación a grupos de emprendedores.
Empresas proponentes de retos de innovación	FCORPOCHIVOR, BAVARIA, BIOTEC, COMPUTADORES PARA EDUCAR, ECOPAZI- FICO, entre otras. Aportan proyectos a desarrollar y eventos.



# Calendario General

En la plataforma de la asignatura se presenta el calendario actualizado.



## Referencias Bibliográficas

Alexander Osterwalder (2011), Generación de modelos de negocios, 7 edición.

**Bernard Amadei** (2014). Engineering for sustainable human development: a guide to successful small- scale community projects.

**Cardona y Wikinson** (sf), Trabajo en equipo, IESSE, Universidad de Navarra, Disponible en http://www.iese.edu/research/pdfs/OP-07-10.pdf

**David Douglas, Greg Papadopoulos, y John Boutelle** (2009). Citizen Engineer: A Handbook for Socially Responsible Engineering (1st ed.). Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA. (Disponible en http://citizenengineer.org/).

**DNP** (sf), Departamento de Planeación Nacional, Manual de soporte conceptual, metodología general para formulación y evaluación de proyectos. Disponible en https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=z2spt4SLbKQ%3d&tabid=186&mid=9 41

Idris Moote (2014), Design Thinking para la innovación, Empresa Activa.

**IDEO** (sf), Diseño centrado en las personas. Segunda edición. (Disponible en español en www. ideo.org)

**Juan Lucena, Jen Schneider, y Jon A. Leydens** (2010). Engineering and Sustainable Community Development. (Disponible en https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/lucena.pdf)

**Kevin Passino** (2016). Humanitarian Engineering. Advancing Technology for Sustainable Development- 3rd Ed. (Disponible en https://hebook.engineering.osu.edu/get-book-here)

Pimentel (2018), Formulación y evaluación de proyectos.

**PMBOK** (2013), Guía para la formulación de Proyectos, Quinta edición, PMI Rousseau, V., Aube, **C., & Savoie, A.** (2006). Teamwork behaviors: A review and an integration of frameworks. Small Group Research, 37(5), 540-570.

Rousseau, V., Aube, C., Chiocchio, F., Boudrias, J. et Morin, E. M. (2008). Social interactions at work and psychological health: The role of leader-member exchange and work group integration. Journal of Applied Social Psychology, 38(7), 1755-1777.

**Scott Edgett** (sf), El modelo de la idea a lanzamiento, disponible en http://www.stage- gate.net/downloads/wp/wp\_1o\_Spanish.pdf

**UNESCO** (sf), Trabajo en equipo, Instituto Internacional de Planteamiento de la Educación, Disponible en http://www.educarchile.cl/UserFiles/Pooo1/File/MooTrabajo\_en\_equipo.pdf

**OECD/Eurostat**. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition

