



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Proyecto **cultural y colectivo** de nación



# Instituto de Educación en Ingeniería

*Ingeniería para la vida*

Universidad Nacional de Colombia

Proyecto **cultural y colectivo** de nación

# INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA

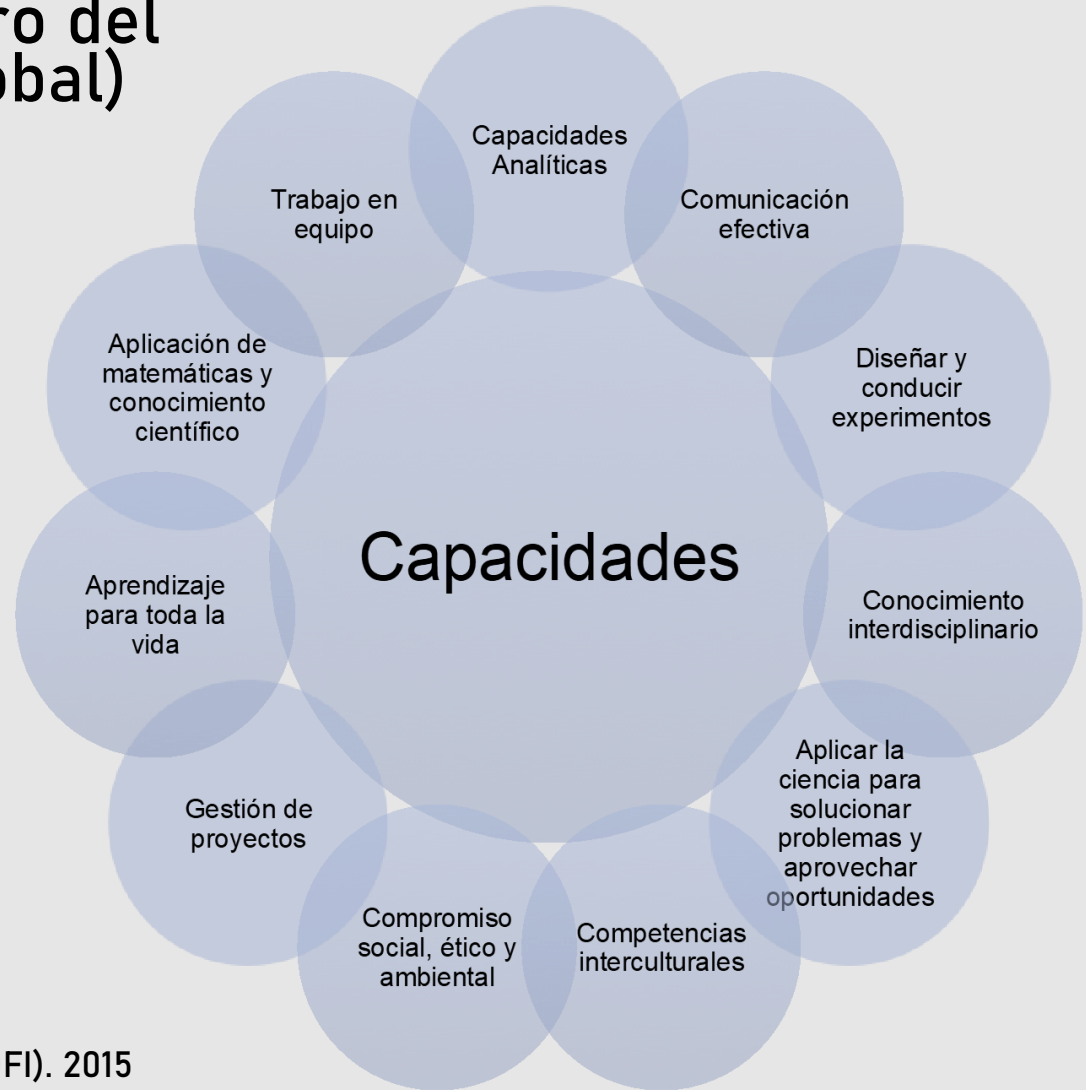
---

## ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA

*Universidad Nacional de Colombia*

Proyecto **cultural y colectivo** de nación

# Competencias: Ingeniero del Siglo XXI (Ingeniero Global)



**Adaptado de :**  
Atributos de un Ingeniero Global Encuentro  
Internacional de Educación en Ingeniería (ACOFI). 2015  
Adriana Ocampo Senior - The Boeing Company

# METODOLOGÍA ABP's (APB y ABPy)

## Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos

---

Enfoque pedagógico multi metodológico y multi didáctico

*Universidad Nacional de Colombia*

Proyecto **cultural y colectivo** de nación



# Enfoque pedagógico multi metodológico y multi didáctico

## PRINCIPIOS BÁSICOS

1. El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio.
2. El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
3. El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales, y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno

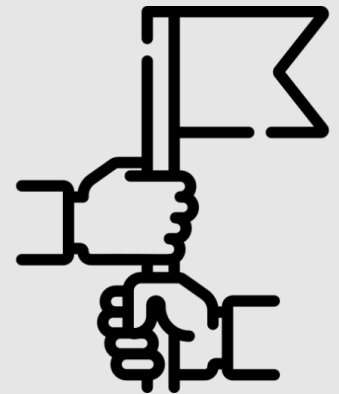
# OBJETIVOS ABP's

- Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida.
- Desarrollar una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad del mismo.
- Desarrollar habilidades para las relaciones grupales.
- Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje



# OBJETIVOS ABP's

- Involucrar al alumno en un reto, el cual puede ser un problema, con iniciativa y entusiasmo.
- Desarrollar el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada.
- Orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente hacia la búsqueda de la mejora.
- Estimular el sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.





# RETOS ABP's

El reto más grande de la metodología ABP's es romper con los esquemas de la educación tradicional, que solo forma con conocimientos teóricos incapaces de manejar situaciones reales.

El método de aprendizaje basado en proyectos y problemas implica un cambio en casi todas las circunstancias.

*Es una transición difícil :  
Requiere de más tiempo, un  
cambio curricular y es más  
costoso*





# EL PROYECTO EN INGENIERÍA

---

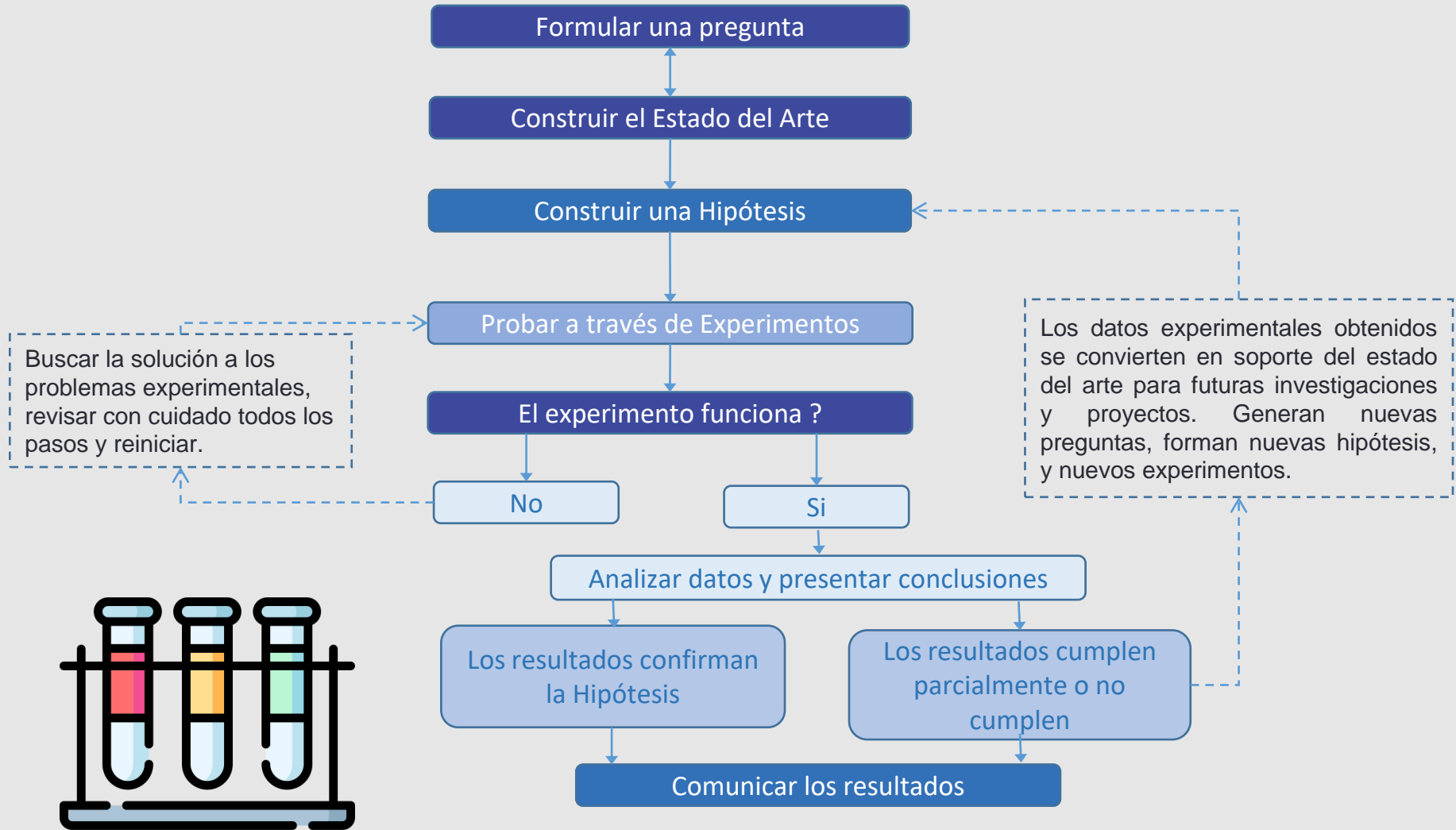
*Universidad Nacional de Colombia*

Proyecto **cultural y colectivo** de nación

# EL CICLO DEL PROYECTO



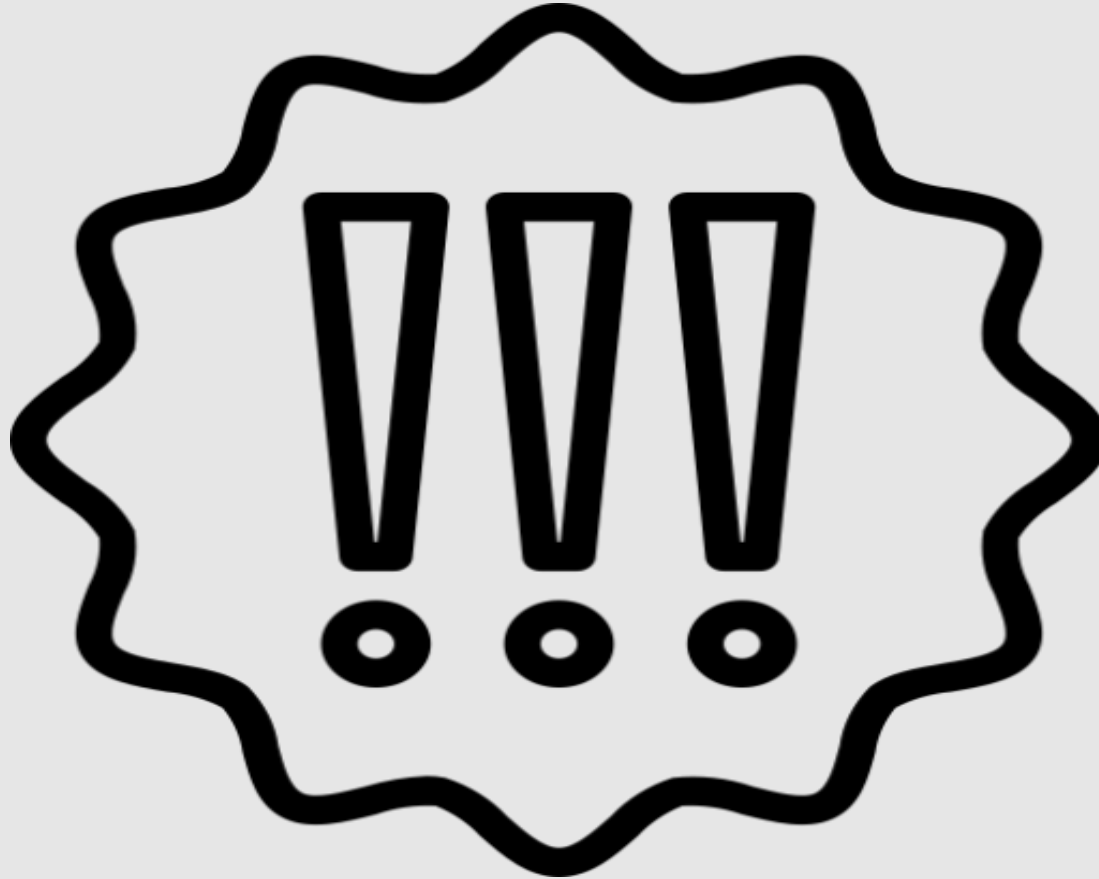
# EL PROYECTO EN CIENCIAS



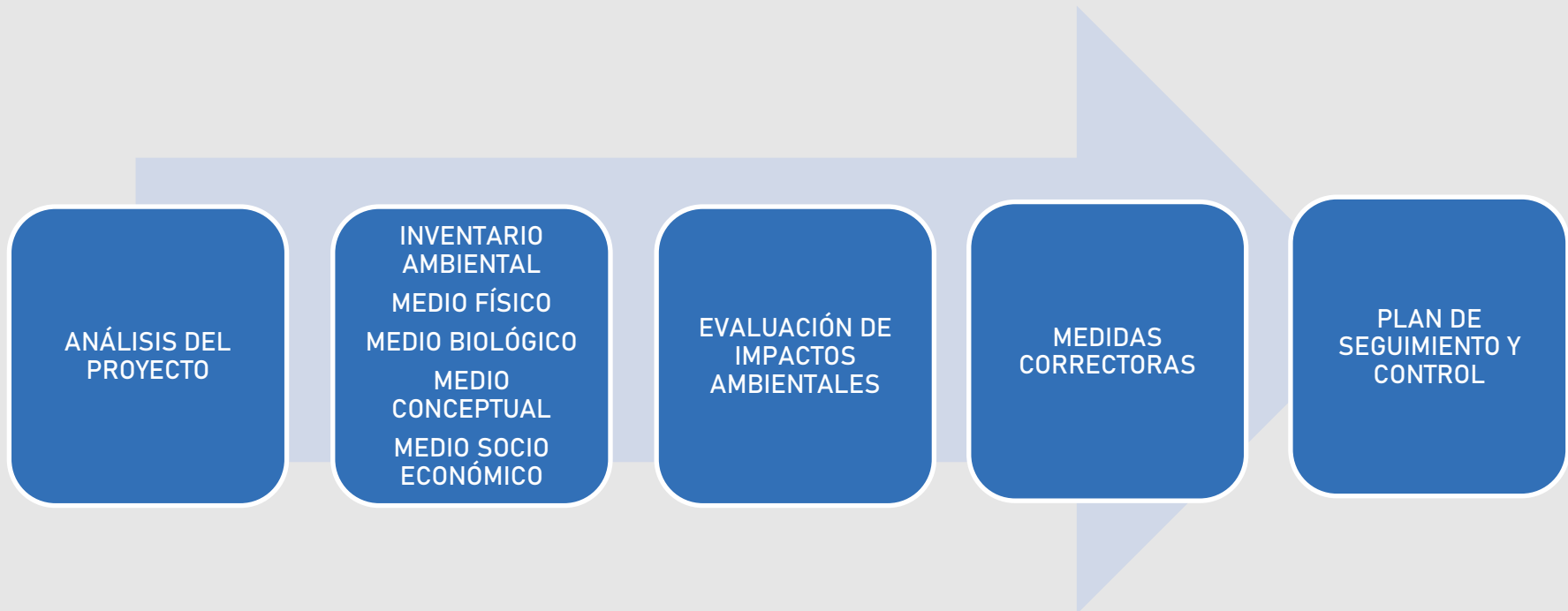
# EL PROYECTO EN INGENIERÍA



# EVALUACIÓN FINANCIERA



# EVALUACIÓN AMBIENTAL



**Fuente:** <https://sferaproyectoambiental.wordpress.com/2011/03/07/estudio-de-impacto-ambiental-esia-de-parque-eolicos/>

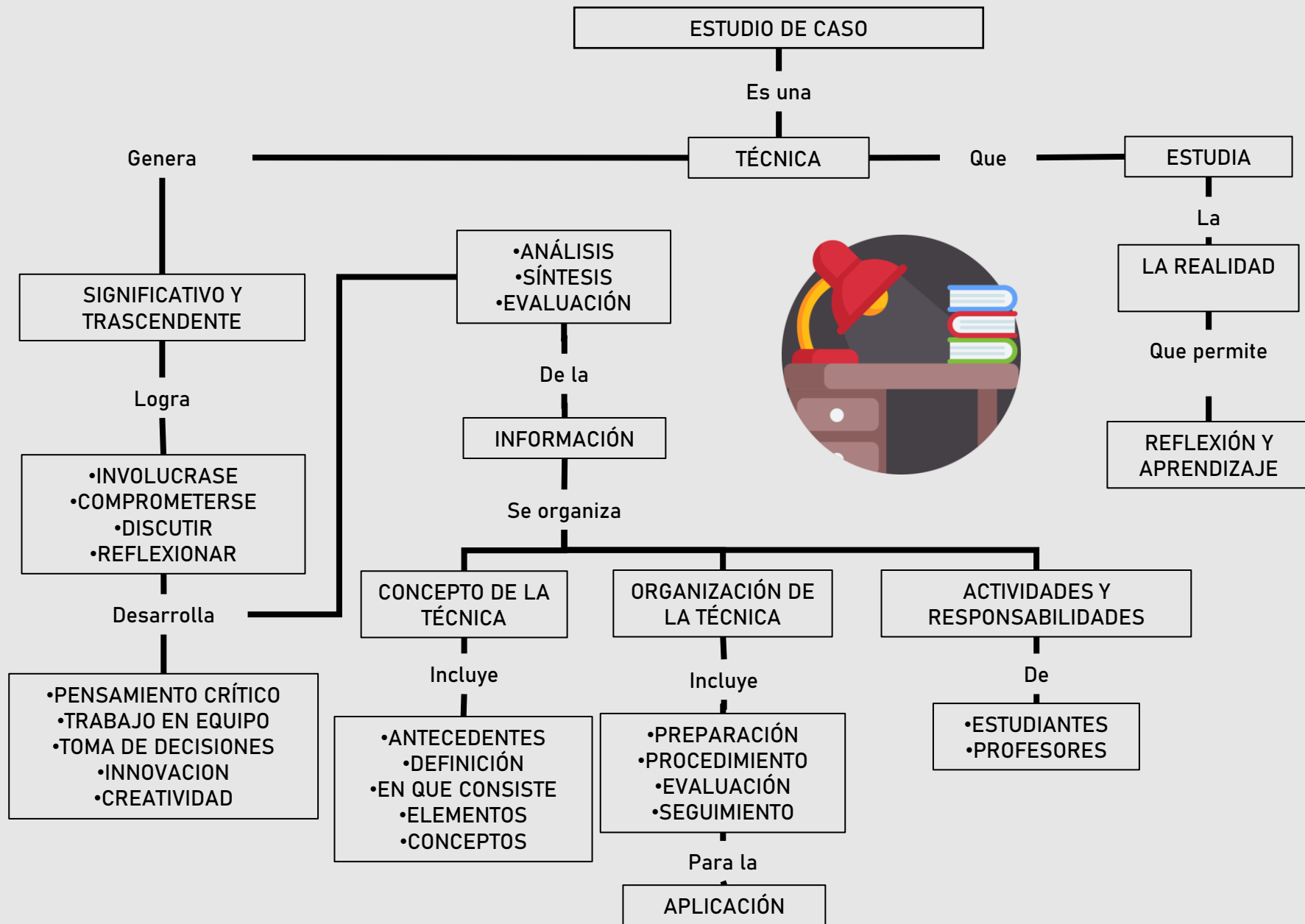


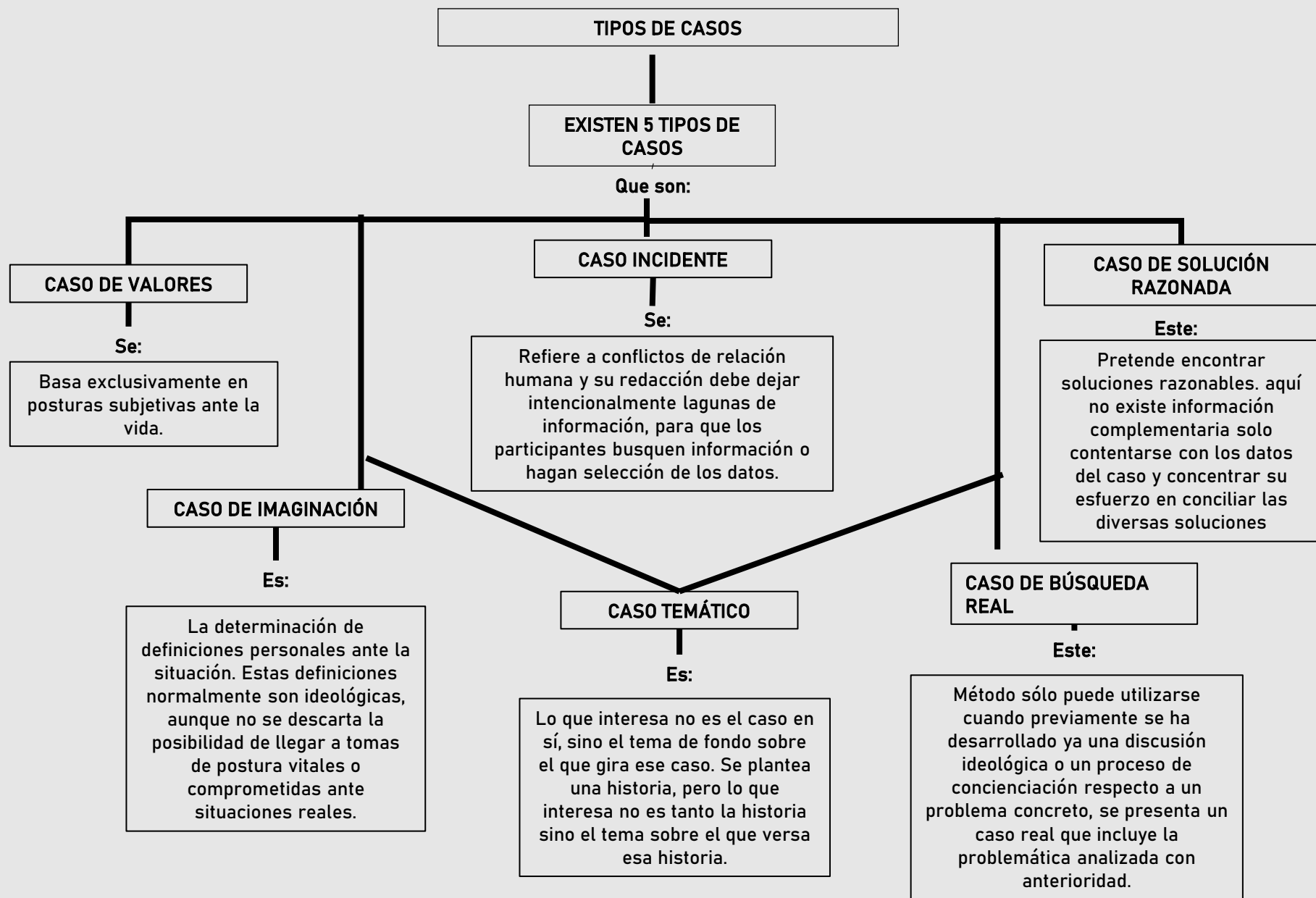


# INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA ESTUDIOS DE CASO

*Universidad Nacional de Colombia*

Proyecto **cultural y colectivo** de nación





# ESTRATEGIA PROPUESTA

---

*Universidad Nacional de Colombia*

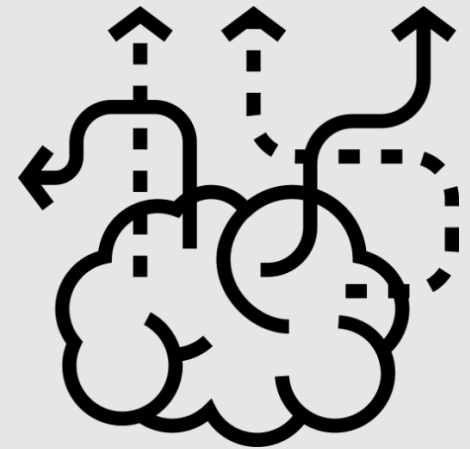
Proyecto **cultural y colectivo** de nación

# OBJETIVOS TRANSVERSALES

- Mejorar las estrategias de solución de problemas:

Responsabilidad por el propio aprendizaje, habilidad para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos significativos, relaciones interpersonales, razonamiento eficaz y creativo, sentido de colaboración, tolerancia, solidaridad, etc

- Integrar conocimientos previos y abordar los nuevos que sean necesarios
- Mejorar competencias de los estudiantes, aplicando metodología ABP's y fomentar el sentido de la investigación en torno a un proyecto.
- Mejorar la capacidad investigativa y de argumentación oral y escrita.



# OBJETIVOS

## ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA

- Capacitar al estudiante para analizar sistemáticamente alternativas de inversión, desde el punto de vista financiero, con el fin de facilitar la toma de decisiones financieras y económicas en los proyectos.
- Capacitar al estudiante para el análisis de evaluación económica y ambiental dentro de los proyectos.
- Integrar conocimientos adquiridos y abordar los nuevos necesarios para resolver un problema, necesidad u oportunidad de ingeniería, en el marco de la gestión de proyectos



# TEMAS DE ESTUDIO [1/2]

## ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA

- Elementos de gerencia de proyectos: Gestión de proyectos y evaluación de proyectos
- Estructuración de proyectos - CANVAS
- Elementos financieros de proyectos \*
- Herramientas de evaluación económica: C/B Económico-Social y RPC
- Estudio técnico



- Elementos de mercado - Metodologías de Porter y 4P+2, estudio de demanda
- Mano de obra
- Costos y Fijación de precios
- Evaluación ambiental (Conesa, Leopold, LCA productos)
- Identificación de riesgos de Contratación

# TEMAS DE ESTUDIO [2/2]

## ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA

### Elementos Financieros:

- Capital de trabajo
- Punto de equilibrio
- Flujo de caja
- VPN, TIR, WACC
- Análisis Costo-Beneficio Financiero
- Evaluación financiera de proyectos
- Sensibilidad determinística y probabilística
- Riesgos financieros



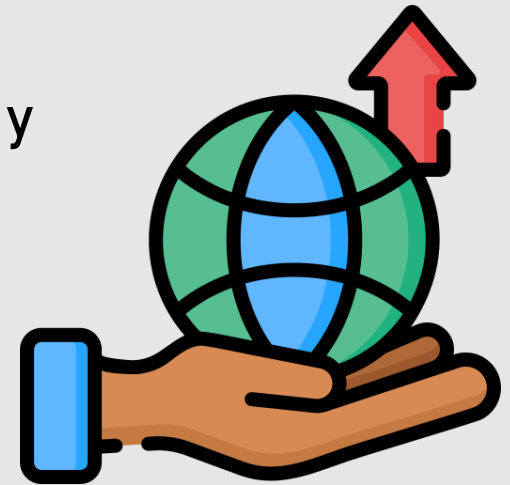
Para el desarrollo de los temas de estudios se requiere software como: @Risk, Excel, Project.



# EL PROYECTO EN EL CURSO

## ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA

- Proyecto formativo con énfasis en evaluación financiera de proyectos
- Viabilidad desde el punto de vista financiero y ambiental del proyecto
- Propuesta de proyecto con problemáticas y problemas planteadas con guía y decisión docente, sobre proyectos productivos



# RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

*Universidad Nacional de Colombia*

Proyecto **cultural y colectivo** de nación

# LOGROS DE ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA

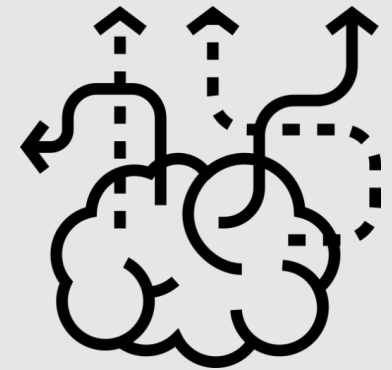
## OBJETIVOS

- Identificar, caracterizar y analizar Problemas, Problemáticas, Necesidades u Oportunidades PNO de acuerdo con una situación real.
- Utilizar herramientas para la gestión y planeación de proyectos de ingeniería.
- Elaborar el diseño y la evaluación de proyectos de ingeniería a nivel técnico, financiero, económico y ambiental.
- Evaluar la viabilidad técnica, financiera, económica y ambiental de proyectos productivos.
- Analizar sistemáticamente alternativas de inversión, desde el punto de vista financiero, generando información útil para la toma de decisiones financieras y económicas en los proyectos.
- Aplicar técnicas de análisis de evaluación económica y ambiental dentro de los proyectos.
- Analizar nuevos escenarios para resolver un problema, necesidad u oportunidad de ingeniería, aplicando los conocimientos logrados en el marco de la gestión de proyectos.

# LOGROS DE ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA [1/2]

## TEMÁTICAS APLICADAS EN EL PROYECTO

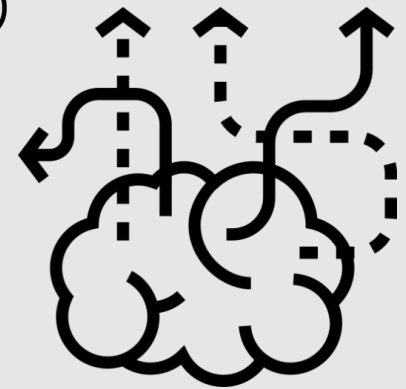
- Herramientas y técnicas para la gestión de proyectos.
- Estructuración de proyectos de ingeniería
- Elementos de mercado - Metodologías de Porter y 4P+2, estudio de demanda-
- Herramientas financieras, económicas y ambientales de evaluación de proyectos
- Elementos de gerencia de proyectos: Gestión de proyectos y evaluación de proyectos
- Estructuración de proyectos - CANVAS
- Elementos financieros de proyectos : Capital de trabajo - Punto de equilibrio- Flujo de caja- VPN, TIR, WACC- Análisis Costo-Beneficio Financiero -Evaluación financiera de proyectos- Sensibilidad determinística y probabilística -Riesgos financieros.



# LOGROS DE ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA [2/2]

## TEMÁTICAS APLICADAS EN EL PROYECTO

- Herramientas de evaluación económica: C/B Económico-Social y RPC
- Estudio técnico
- Mano de obra
- Costos y Fijación de precios
- Evaluación ambiental (Conesa, Leopold, LCA productos)
- Identificación de riesgos de Contratación



# LOGROS DE ESTRUCTURACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA

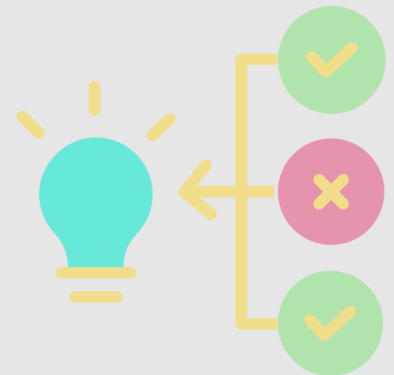
## PROYECTO DESARROLLADO

- Oportunidad para estructurar y evaluar un proyecto formativo de ingeniería con énfasis en evaluación financiera de proyectos.
- Posibilidad de aplicar estrategias y técnicas de evaluación financiera de proyectos.
- Estrategia para realizar análisis de viabilidad de un proyecto desde el punto de vista financiero y ambiental con asesoría docente sobre **proyectos productivos**.



# DESARROLLO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- **Capacidad de autoaprendizaje:** lograr responsabilidad hacia el aprender de forma autónoma y auto dirigida en la adquisición de nuevos conocimientos.
- **Capacidad de pensamiento crítico:** Postura crítica, argumentada y reflexiva frente a problemas propios de la ingeniería y del mundo de la vida.
- **Capacidad de aprendizaje para toda la vida:** Tomar conciencia de la importancia de asumir compromiso hacia el aprendizaje continuo, permanente y para toda la vida.



# DESARROLLO DE CAPACIDADES

## A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y PROYECTOS -ABP'S-

- Capacidad para identificar, analizar y solucionar problemas y el desarrollo de proyectos de ingeniería desde la metodología Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos.
- Capacidad de iniciativa y entusiasmo al momento de analizar problemas, necesidades u oportunidades reales, propios de la ingeniería.
- Capacidad de crítica y autocrítica al abordar el estudio problemas, necesidades u oportunidades reales, propios de la ingeniería.
- Capacidad para buscar y organizar información de diferentes fuentes y medios.
- Capacidad para analizar e interpretar información de diversas fuentes y medios.
- Capacidad para manejar herramientas informáticas básicas para la gestión de información y de proyectos.



# DESARROLLO DE CAPACIDADES

## A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y PROYECTOS -ABP'S-

- Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería en un contexto real a nivel local, nacional o internacional.
- Capacidad para comprender fenómenos de entornos reales y específicos de la ingeniería y el desarrollo de proyectos mediante el Aprendizaje Basado en "Problemas y Proyectos.
- Capacidad para proponer soluciones a problemas del mundo real desde la aplicación de la ingeniería.
- Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos y profundizar en el conocimiento básico de la profesión y el desarrollo de proyectos mediante el Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos
- Capacidad para tomar decisiones relacionadas con desarrollo del proyecto de ingeniería y con el Aprendizaje Basado en Problemas.
- Capacidad para analizar problemas y desarrollar proyectos mediante el trabajo en equipos interdisciplinarios.

# DESARROLLO DE CAPACIDADES

## A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y PROYECTOS -ABP'S-

- Capacidad para asumir compromisos y comportamientos éticos frente al ejercicio de profesión que surjan durante en análisis de los problemas y las soluciones que se proponen.
- Capacidad para supervisar la calidad de los procesos y resultados del Aprendizaje Basado en Problemas.
- Capacidad para supervisar la calidad de los procesos y resultados del desarrollo de proyectos.
- Capacidad para autoevaluar los logros de aprendizaje y de formación identificando fortalezas y debilidades y proponer acciones de mejora.
- Capacidad para cuestionar la escala propia de valores en cuanto a: la honestidad, la responsabilidad, el compromiso, la seguridad en sí mismo, la adaptación y la autonomía.

# DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PARA TRABAJAR EN EQUIPO

## COMPONENTES METODOLÓGICOS

- Capacitación en la metodología para el trabajo en equipo.
- Formulación de los objetivos.
- Presentación de los contenidos por aprender y aplicar.
- Establecimiento de estrategias de actuación.
- Definición de acuerdos y aplicación de normas de actuación del profesor y al interior del equipo.
- Disposición de recursos para el desarrollo de las actividades propuestas.
- Definición de los criterios, técnicas e instrumentos de evaluación.
- Establecimiento de estrategias para la retroalimentación de evaluaciones de proceso y de resultados.
- Establecimiento de roles y tareas al interior de los equipos.
- Definición de reglas y procedimientos para dirimir problemas y conflictos.
- Estrategia para la conformación de los equipos



# DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PARA TRABAJAR EN EQUIPO

## DESARROLLO DE CAPACIDADES

- Capacidad para interactuar de forma personal al interior del equipo y establecer relaciones grupales con fines colaborativos
- Capacidad para emprender actividades de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.
- Capacidad para escuchar a todos los integrantes del equipo y respetar la palabra.
- Capacidad de ser asertivo en la comunicación al interior del equipo.
- Capacidad de tolerancia con la diferencia de ideas, planteamientos, posturas etc., relacionadas con el Proyecto que se desarrolla.
- Capacidad de apertura a la inclusión, la diversidad y la interculturalidad.
- Capacidad para estimular un clima de participación al interior del equipo.
- Capacidad para gestionar y solucionar problemas y conflictos al interior de los equipos.

# DESARROLLO DE LA COMPETENCIA PARA TRABAJAR EN EQUIPO

## DESARROLLO DE CAPACIDADES

- Capacidad para ejercer liderazgo al interior del equipo.
- Capacidad para velar por el respeto mutuo y la confianza entre los miembros del equipo y profesores.
- Capacidad para estimular la motivación entre los miembros del equipo.
- Capacidad para construir conocimientos de forma colaborativa.
- Capacidad para comunicarse con eficacia, de forma oral y escrita, con expertos de otros campos y compañeros de otras ingenierías.
- Capacidad para argumentar y debatir ideas, sólidamente documentadas, al momento de abordar los problemas y desarrollar proyectos.
- Capacidad para valorar los aprendizajes logrados al interior del equipo y proponer acciones de mejoramiento.

# DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL INGENIERO DE LA UNAL

- Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería.
- Concibe, diseña y desarrolla proyectos de ingeniería
- Planifica, gestiona, ejecuta, controla y evalúa proyectos de ingeniería.
- Selecciona y utilizar las técnicas y las herramientas de aplicación en la ingeniería.
- Contribuye a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas para la ingeniería.



# DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL INGENIERO DE LA UNAL

- Participa con eficiencia y efectividad en equipos de trabajo interdisciplinarios.
- Comunica con efectividad sus ideas, proyectos y soluciones a problemas sociales desde la ingeniería.
- Actúa con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- Aprende en forma continua y autónoma.
- Actúa con espíritu emprendedor.

# TEMÁTICA DEL PROYECTO

---

*Universidad Nacional de Colombia*  
Proyecto **cultural y colectivo** de nación



# TEMÁTICA DEL PROYECTO

## Proyecto Productivo

Son proyectos que buscan generar rentabilidad económica y obtener ganancias en dinero.

Un **proyecto productivo** es aquel proyecto que busca conseguir ganancias en dinero y generar una rentabilidad económica.

Los promotores de un proyecto productivo suelen ser individuos y también empresas que están interesados en lograr ganancias económicas para distintos fines.

**Un proyecto productivo es la búsqueda de una solución para un problema o una necesidad humana, con un esfuerzo temporal para la creación de un producto o servicio.**



Que se pueda monetizar!!!

# Proyecto Productivo

- Genera un producto o servicio
- Que se pueda cuantificar (demanda y oferta)
- Que se pueda estimar un nicho de mercado
- Que se pueda definir un costo y un precio de venta

# Temas que no se considerarán!!!

- Residuos Construcción
- Construcción viviendas
- Cultivos Hidropónicos
- Descontaminación Aire
- Energías Alternativas
- Energías Alternativas Bicicletas
- Energías Alternativas Biogas (Residuos, rellenos sanitarios, heces animales)
- Energías Alternativas Geotérmica
- Energías Alternativas Paneles Solares
- Energías Alternativas Piezoelectricidad
- Energías Alternativas Solar
- Energías PCH
- Generación Energía
- Infraestructura Transporte
- Minería RELAVES
- Pitillos Biodegradables
- Planta Desalinizadora
- Potabilización Agua
- Reciclaje Llantas
- Reciclaje Residuos Sólidos
- Reciclaje Aparatos Eléctricos y Electrónicos
- Software Transporte
- Techos Verdes y Muros Verdes
- Tecnología Incluyente
- Tratamiento Aguas, residuales y grises
- Residuos de agroindustria (Mango, café, plátano, banano, coco, aguacate, )
- Fabricación de aceites de cualquier fruta

# ¡Gracias!

*Instituto de Educación en Ingeniería*

*Oficina M3-210  
Medellín, Colombia  
[proy\\_ing\\_med@unal.edu.co](mailto:proy_ing_med@unal.edu.co)*

*Universidad Nacional de Colombia*  

---

*Proyecto cultural y colectivo de nación*