

INTRODUCCION A LA INGENIERIA CIVIL

UNIDAD Nº 2: Epistemología, Ciencia, Tecnología e Ingeniería Civil

INTRODUCCION A LA INGENIERIA CIVIL

PLAN DE TRABAJOS 2026

CLASE		TEMA	Horario
1	mié, 12-ago	PARO DOCENTE	10,00hs a 14,00hs
2	mié, 19-ago	UNIDAD N° 1: EL EJERCICIO PROFESIONAL, ÉTICA, MARCO LEGAL Y ESCENARIO SOCIOECONÓMICO	10,00hs a 14,00hs
3	mié, 26-ago	UNIDAD N° 1: EL EJERCICIO PROFESIONAL, ÉTICA, MARCO LEGAL Y ESCENARIO SOCIOECONÓMICO - TRABAJO PRACTICO 1	10,00hs a 14,00hs
4	mié, 02-sept	UNIDAD N° 2: EPISTEMOLOGÍA, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA CIVIL	10,00hs a 14,00hs
5	mié, 09-sept	SEMANA DE EXAMENES	10,00hs a 14,00hs
6	mié, 16-sept	UNIDAD N° 2: EPISTEMOLOGÍA, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA CIVIL - TRABAJO PRACTICO 2	10,00hs a 14,00hs
7	mié, 23-sept	UNIDAD N° 3: HISTORIA, RAMAS DE LA INGENIERÍA Y ESTUDIO DE CASOS DE OBRAS	10,00hs a 14,00hs
8	mié, 30-sept	UNIDAD N° 3: HISTORIA, RAMAS DE LA INGENIERÍA Y ESTUDIO DE CASOS DE OBRAS - TRABAJO	10,00hs a 14,00hs
9	mié, 07-oct	UNIDAD N° 4: INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES EN INGENIERÍA CIVIL	10,00hs a 14,00hs
10	mié, 14-oct	EXAMEN PARCIAL 1 UNIDADES 1 - 3	10,00hs a 14,00hs
11	mié, 21-oct	UNIDAD N° 4: INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES EN INGENIERÍA CIVIL - TRABAJO PRACTICO 4	10,00hs a 14,00hs
12	mié, 28-oct	UNIDAD N° 5: SEGUIMIENTO, DIAGNÓSTICO Y PRÁCTICA EN OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	10,00hs a 14,00hs
13	mié, 04-nov	UNIDAD N° 5: SEGUIMIENTO, DIAGNÓSTICO Y PRÁCTICA EN OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL - TRABAJO PRACTICO 5	10,00hs a 14,00hs
14	mié, 11-nov	EXAMEN PARCIAL 2 UNIDADES 4 . 5	10,00hs a 14,00hs
15	mié, 18-nov	RECUPERATORIO - REGULARIZACION	10,00hs a 14,00hs

UNIDAD N° 2: Epistemología, Ciencia, Tecnología e Ingeniería Civil

2.1 La Ciencia, la Técnica, la Tecnología y el Pensamiento Científico:

La técnica y la tecnología: análisis, conceptos y definiciones. Diferencias estructurales entre ciencia y tecnología. Descubrimiento, invención e innovación tecnológica. La investigación científica y el método científico. El pensamiento científico aplicado a la Ingeniería Civil. Métodos tecnológicos de diseño y resolución de problemas. Fundamentos científicos y tecnológicos de la Ingeniería Civil: integración de las ciencias básicas (matemática, física, química, geología) en la práctica profesional.

2.2 El Ingeniero, el Mundo Tecnológico y las Ramas de la Ingeniería Civil:

El Ingeniero y el mundo modelado por la tecnología: el ingeniero como agente transformador del entorno. Campo de actividades del Ingeniero Civil. Ramas y especialidades de la Ingeniería Civil: Estructuras, Hidráulica, Vías de Comunicación / Transporte, Geotecnia, Construcciones / Edificación, Ingeniería Sanitaria y Ambiental, y Gestión de Obras. Las distintas especialidades y orientaciones en la realidad nacional y regional.

¿Qué estudia la epistemología?

Estudia el conocimiento científico: sus fundamentos, métodos, criterios de validez, límites, formas de justificación y relaciones con la realidad. En Ingeniería Civil, la reflexión epistemológica permite comprender por qué ciertas afirmaciones pueden aceptarse como confiables, qué supuestos están detrás de un modelo y cuáles son los límites de una predicción.

Pregunta central

¿Por qué podemos aceptar una afirmación técnica como confiable y dentro de qué límites?

En Ingeniería Civil

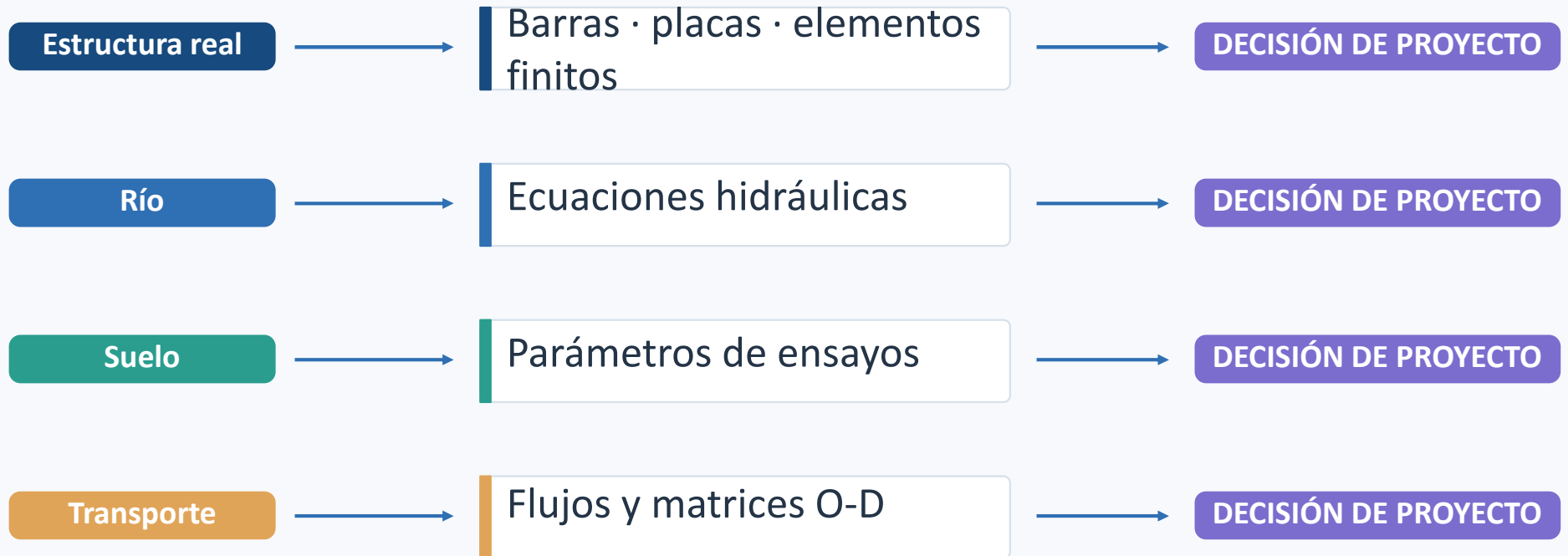
Permite analizar datos, supuestos, modelos, incertidumbre y criterios de validación.

Consecuencia profesional

No basta con “calcular bien”: el problema, los datos y el modelo también deben ser adecuados.

Un resultado numérico solo es útil si representa correctamente el fenómeno y responde al objetivo del proyecto.

Modelos: representar para poder decidir



Los modelos no son la realidad: son simplificaciones útiles con un dominio de validez.

Tipos de conocimiento en la práctica profesional

Científico

Teorías, leyes y modelos

contrastables

Ej.: Mecánica de sólidos

Empírico

Experiencia acumulada

Ej.: Comportamiento de suelos

Tecnológico

Diseño de soluciones orientadas a fines

Ej.: Proyecto de puente

Normativo

Reglas y requisitos aceptados

Ej.: CIRSOC / IRAM

Técnico

Procedimientos y habilidades

Ej.: Compactación

Prudencial

Juicio profesional ante incertidumbre

Ej.: Elección constructiva

Técnica: el saber hacer

- Conjunto organizado de procedimientos, habilidades, reglas y operaciones.
- Puede existir antes de una explicación científica formal.
- Se expresa en secuencias de ejecución, recursos, tolerancias y controles.

Ejemplo: compactación de un terraplén

Preparar superficie → controlar humedad → definir espesor de tongada → seleccionar equipo → establecer número de pasadas → verificar densidad.

La técnica mejora principalmente por práctica, experiencia y control del procedimiento.

Tecnología: conocimiento organizado para transformar

Definición

Sistema de conocimientos, procesos, instrumentos, organizaciones y decisiones orientado a resolver problemas prácticos o satisfacer necesidades humanas.



Ejemplos en Ingeniería Civil: BIM · hormigones especiales · sensores · estabilización de suelos · drenaje sostenible · prefabricación.

Técnica vs. tecnología

TÉCNICA

TECNOLOGÍA

Núcleo	Saber hacer / procedimiento	Sistema organizado para resolver problemas
Base	Puede ser empírica	Integra ciencia, diseño y gestión
Alcance	Operativo y local	Sistemas complejos
Evolución	Experiencia y práctica	Investigación e innovación
Ejemplo	Colocar mampostería	Sistema industrializado de cerramientos

Ciencia y conocimiento científico

La ciencia busca...

- Describir fenómenos
- Explicar relaciones
- Construir modelos
- Predecir comportamientos
- Contrastar resultados

El conocimiento científico es...

- Racional · Sistemático ·
- Contrastable · Falible ·
- Reproducible · Comunicable ·
- Explicativo · Predictivo ·
- Acumulativo y crítico

**No existe un único método rígido, pero sí una exigencia común:
evidencia, razonamiento explícito y revisión crítica.**

Retroalimentación entre ciencia y tecnología

Nuevos conocimientos → nuevas
posibilidades tecnológicas

CIENCIA



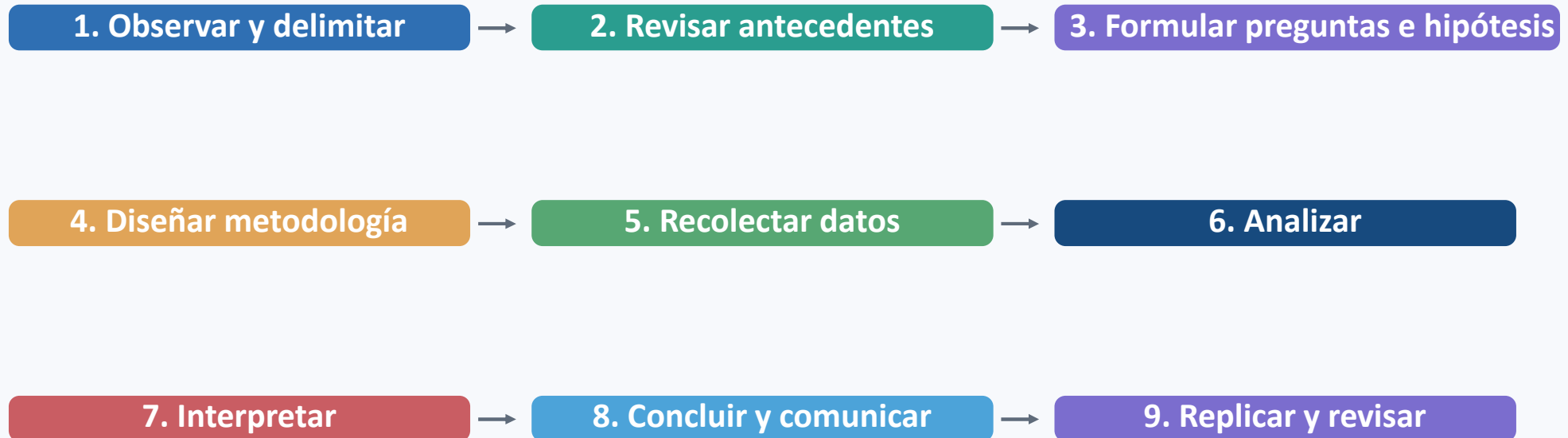
TECNOLOGÍA

Nuevas necesidades → nuevas
preguntas científicas

Ejemplo

Los problemas de infraestructura impulsan investigación sobre materiales, corrosión, hidrología, suelos y dinámica; a su vez, esa investigación mejora el diseño y la construcción.

Método científico: una secuencia sistemática



Ciencias básicas que sostienen la Ingeniería Civil

La Ingeniería Civil integra conocimientos provenientes de múltiples ciencias. Las ciencias básicas no aparecen de forma aislada: se combinan dentro de modelos que describen materiales, estructuras, agua, suelo, clima y procesos de deterioro. Esta integración permite convertir fenómenos naturales en variables de diseño.

MATEMÁTICA

Álgebra · cálculo ·
ecuaciones
diferenciales ·
estadística ·
probabilidad ·
métodos numéricos

FÍSICA

Equilibrio · dinámica ·
fluidos · energía ·
temperatura ·
transferencia de calor

QUÍMICA

Cemento · corrosión ·
pH · sulfatos · cloruros
· tratamiento de agua

GEOLOGÍA

Litología · subsuelo
· discontinuidades
· agua subterránea
· riesgos

La ingeniería integra estas ciencias dentro de modelos orientados a decisiones concretas.

Caso integrador: diseño de un puente

Matemática

Modelos, estadística, optimización

Física

Equilibrio, dinámica, viento, hidráulica

Química

Durabilidad y corrosión

Geotecnia

Fundaciones y socavación

Tecnología

Tipología, montaje y monitoreo

Gestión

Costos, plazos, riesgos y contratos

El ingeniero en un mundo modelado por la tecnología

- Transforma recursos en infraestructura y servicios.
- Gestiona riesgos que afectan vidas, patrimonio y ambiente.
- Coordina actores, disciplinas y organizaciones.
- Integra seguridad, economía, ambiente, ética y sostenibilidad.
- Interviene durante todo el ciclo de vida de la obra.

Responsabilidad profesional

Una ruta, una presa, un edificio o una defensa hídrica distribuyen beneficios, costos, riesgos e impactos. Por eso el ingeniero no es un ejecutor neutral: decide sobre sistemas que afectan a la sociedad.

El ingeniero como agente transformador

- Transforma recursos naturales en infraestructura y servicios.
- Organiza conocimiento científico en soluciones constructivas.
- Toma decisiones bajo restricciones técnicas, económicas, ambientales y sociales.
- Gestiona riesgos que pueden afectar vidas, patrimonio y ambiente.
- Coordina actores de distintas disciplinas y organizaciones.
- Introduce innovaciones y promueve mejora continua.
- Contribuye a la resiliencia territorial frente a sismos, inundaciones, sequías y cambio climático.
- Interviene a lo largo de todo el ciclo de vida: planificación, proyecto, construcción, operación, mantenimiento y rehabilitación.

Ramas principales de la Ingeniería Civil

Estructural

Hidráulica y Recursos Hídricos

Transporte

Geotécnica

Construcciones y Edificación

Sanitaria y Ambiental

Gestión de Obras y Proyectos

En una obra real las especialidades se integran: ninguna funciona como un compartimento aislado.

Ingeniería Estructural: del modelo al detalle

El proceso estructural comienza con la definición del sistema resistente. Antes de calcular se decide cómo viajarán las cargas hacia las fundaciones. La regularidad, continuidad, redundancia y compatibilidad entre arquitectura y estructura pueden ser tan importantes como el dimensionamiento de una sección.



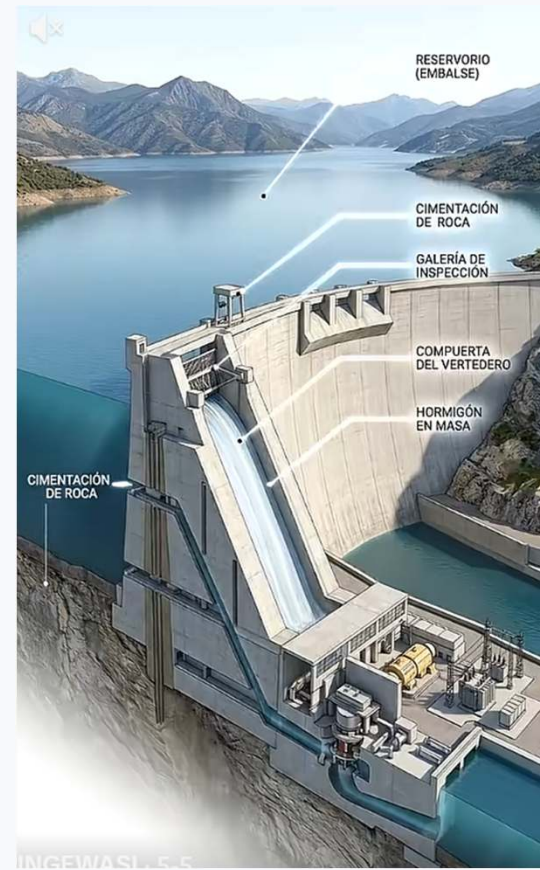
Las acciones incluyen peso propio, uso, viento, nieve, temperatura, sismo, empujes, impacto y efectos constructivos. El proyecto debe considerar combinaciones y situaciones relevantes. La verificación se realiza mediante criterios reglamentarios que incorporan incertidumbres y niveles de seguridad. En Argentina, INTI-CIRSOC desarrolla y actualiza reglamentos nacionales de seguridad estructural. En 2026 se aprobó una nueva generación de reglamentos, entre ellos CIRSOC. Estos documentos muestran cómo el conocimiento científico y la experiencia profesional se transforman en reglas tecnológicas aplicables al proyecto.



Hidráulica: modelar sistemas variables

Los problemas hidráulicos presentan una particularidad: las variables pueden cambiar intensamente en el tiempo y el espacio. El caudal de un río, la lluvia, la demanda urbana y el nivel freático son variables. Por ello, el diseño requiere estadística, escenarios y criterios de riesgo.

La hidrología transforma precipitación en caudal mediante modelos conceptuales o numéricos. La hidráulica analiza el movimiento del agua en conductos, canales y medios porosos. En Argentina, el Instituto Nacional del Agua cumple funciones científico-tecnológicas vinculadas con recursos hídricos y brinda una referencia institucional para estudios, investigación y asistencia técnica.



Transporte: infraestructura y comportamiento humano

En transporte, el sistema físico se combina con decisiones humanas. La demanda depende de actividades, localización, costos, tiempos y preferencias. Una ampliación de capacidad puede modificar patrones de viaje; por ello, la planificación no se limita al dimensionamiento geométrico.

La ingeniería moderna incorpora conceptos de movilidad sostenible, accesibilidad y seguridad sistémica.



Geotecnia: trabajar con incertidumbre natural

El suelo existe antes de la obra y presenta variabilidad espacial. El desafío geotécnico consiste en investigar una porción limitada del terreno y construir un modelo razonable del subsuelo. Por ello, la selección de ensayos y ubicación de sondeos es una decisión de ingeniería.



El proyecto geotécnico combina observación geológica, ensayos, teoría y experiencia. La comparación entre comportamiento previsto y observado durante la construcción constituye una herramienta poderosa. En obras complejas se utiliza el método observacional: se define un diseño inicial, límites de comportamiento y acciones correctivas según mediciones reales.

Construcción: transformar el proyecto en realidad

La construcción introduce restricciones que no siempre aparecen en el cálculo: accesos, disponibilidad de equipos, secuencias, tolerancias, clima, productividad, seguridad, interferencias y logística. La constructibilidad evalúa desde el proyecto si la solución puede ejecutarse de manera eficiente y segura.



La calidad se gestiona mediante especificaciones, procedimientos, inspección, ensayos, registros y trazabilidad. El control no debe limitarse al producto final; debe actuar sobre el proceso. Prevenir errores es más eficaz que detectarlos cuando la obra ya está terminada.

Sanitaria y Ambiental: ingeniería orientada a la salud

Los sistemas de agua y saneamiento son tecnologías esenciales para la salud pública. El diseño requiere proyectar demandas, garantizar presiones, controlar calidad, tratar contaminantes y disponer efluentes de manera compatible con el ambiente. Las decisiones tienen fuerte dimensión social, ya que el acceso a servicios básicos condiciona calidad de vida y desarrollo.



La parte ambiental en la Ingeniería amplía la mirada hacia impactos de proyectos, gestión de residuos, calidad de aire y agua, contaminación de suelos, eficiencia de recursos y restauración. La evaluación ambiental debe integrarse desde las primeras alternativas, no agregarse al final como un requisito formal.

Gestión de Obras: ingeniería de la producción

Una obra es también un sistema de producción temporal. Recursos humanos, equipos, materiales, información y dinero deben coordinarse para transformar planos en un producto físico. La planificación establece secuencias y dependencias; el control compara avance real con lo programado; la gestión de riesgos identifica eventos capaces de afectar objetivos.



El costo de una obra no es únicamente la suma de materiales y mano de obra. Incluye rendimientos, equipos, gastos generales, financiamiento, contingencias, riesgos y condiciones contractuales. El ingeniero gestor debe comprender la relación entre decisiones técnicas y económicas.

Condicionantes regionales

Condicionante	Implicancias de Ingeniería Civil
Sismicidad en regiones andinas y centro-oeste	Diseño sismorresistente, detallado dúctil, evaluación de vulnerabilidad y normativa INPRES-CIRSOC.
Regiones áridas y semiáridas	Gestión eficiente del agua, almacenamiento, riego, protección de cuencas y control de pérdidas.
Llanuras con riesgo de inundación	Drenaje, reservorios, modelación hidrológica, ordenamiento territorial y sistemas de alerta.
Áreas montañosas	Estabilidad de taludes, trazados complejos, túneles, protección contra desprendimientos y erosión.
Grandes aglomeraciones urbanas	Movilidad, saneamiento, renovación de redes, vivienda, residuos, drenaje y mantenimiento de infraestructura envejecida.
Regiones productivas y corredores logísticos	Mejora de rutas, ferrocarriles, puentes, accesos portuarios, pavimentos y capacidad de carga.

Síntesis conceptual de la Unidad

Concepto	Síntesis
Ciencia	Produce conocimiento explicativo y contrastable sobre la realidad.
Técnica	Conjunto de procedimientos y habilidades para ejecutar una actividad.
Tecnología	Sistema de conocimientos y medios orientado a resolver problemas prácticos.
Ingeniería	Práctica profesional que diseña, materializa y gestiona soluciones bajo restricciones y responsabilidad social.
Método científico	Proceso sistemático para formular preguntas, obtener evidencia, analizar e interpretar resultados.

TRABAJO PRÁCTICO N° 2: Epistemología, Método Científico y Ramas de la Ingeniería Civil

Relación Temática: Unidad 2: La Ciencia, la Técnica, la Tecnología y la Ingeniería

Consignas de Trabajo:

- **Consigna 1: Articulación Ciencia - Tecnología:** Desarrollar un ensayo, que consiste en un escrito en el cual analice, interprete, evalúe o reflexionando sobre el tema desde una perspectiva personal pero fundamentada (máximo 2 páginas) que explique la interacción entre los descubrimientos científicos de las Ciencias, como por ejemplo en Hidráulica, Mecánica de Suelos, Resistencia de Materiales) y la innovación tecnológica aplicada a soluciones de ingeniería civil.

- **Consigna 2: Aplicación del Método Científico a un Problema Tecnológico:**

A partir de un problema técnico elegido por uds (ej. deformación excesiva de un pavimento vial o infiltración hídrica en un muro de contención), aplicar las etapas del método científico: Observación → Formulación del problema → Causa probable/Hipótesis → Método de verificación/Ensayos → Propuesta de solución tecnológica.

- **Consigna 3: Matriz Comparativa de las Ramas de la Ingeniería Civil:**

Confeccionar una tabla analítica que contemple las 6 ramas principales (Estructuras, Hidráulica, Vías de Comunicación/Transporte, Geotecnia, Edificación, Ingeniería Sanitaria y Ambiental). Para cada una indicar: a) Objeto de estudio; b) Ciencias aplicadas clave; c) Tipos de obras o proyectos; d) Desafíos tecnológicos actuales.

Fin de la clase

Preguntas ? Comentarios?

