

# FUNDAMENTOS DE DISEÑO EN INGENIERÍA AMBIENTAL

---

**Guía de Trabajo**

---



**Universidad Continental**

Material publicado con fines de estudio

Código: ASUC01309



## Presentación

Bienvenido a la asignatura "Fundamentos de Diseño en Ingeniería Ambiental", la cual es una asignatura de especialidad y contiene 4 unidades, cada una con una serie de temas. La presente Guía constituye una herramienta metodológica para el desarrollo de las diversas sesiones de aprendizaje bajo el enfoque de diseño y desarrollo de soluciones, y análisis de problemas.

Contiene los diversos temas que vamos a desarrollar, para ello se utilizará casos reales, iniciando desde la identificación de un problema ambiental hasta el diseño de la mejor alternativa de solución.

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de articular las habilidades previas, proponiendo el diseño de un sistema de Ingeniería Ambiental, involucrándose en un proyecto ambiental específico bajo un contexto real, iniciando desde la identificación de la problemática hasta la presentación de su solución.

Se les recomienda repasar previamente los temas que vamos a abordar en cada sesión de aprendizaje, así como buscar y traer información actual o casos reales, a fin de discutirlo en clase y absolver dudas y lograr el resultado previsto.

*Jorge Marco Chávez Tupia*



## Primera unidad

### Semana 1

#### Organización del equipo profesional

Sección: .....  Docente :  Unidad : Unidad 1	Apellidos : .....  Nombres : .....  Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min
--	--

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa deben identificar las carreras profesionales que se requieren para la conformación de equipos multidisciplinares.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de identificar las carreras profesionales necesarias para la conformación de equipos multidisciplinares.

II. **Descripción de la actividad a realizar (lecturas)**

Se proporcionará al estudiante las diversas normas legales que regulan el Registro Nacional de Consultoras Ambientales (RNCA), así como la conformación del equipo profesional multidisciplinario para los diversos sectores.

III. **Procedimiento**

Reglamento Nacional de Consultoras Ambientales	<div style="background-color: #cccccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px; font-weight: bold;">AMBIENTE</div> Decreto Supremo que aprueba El Reglamento del Registro Nacional de Consultoras Ambientales  DECRETO SUPREMO N° 026-2021-MINAM
Conformación del equipo profesional multidisciplinario para los subsectores Energía y Minería	  Resolución Jefatural N° 090-2015-SENACE/J



Conformación del equipo profesional multidisciplinario para el subsector Transportes	 Resolución Jefatural N° 076 -2016-SENACE/J
Conformación del equipo profesional multidisciplinario para el subsector Agricultura	 Resolución Jefatural N° 62 -2017-SENACE/J
Conformación del equipo profesional multidisciplinario para los sectores Vivienda y Construcción	 Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 00048 -2021-SENACE/PE

Revisar las normas antes mencionadas, así como realizar la búsqueda de normas adicionales e identificar las carreras profesionales que se requieren para la formulación de estudios ambientales según el sector/subsector al cual pertenecen. Por último y mediante el análisis FODA identificar las habilidades del equipo profesional. Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Primera unidad

### Semana 2

#### Identificación de Problemas Ambientales Reales

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 1	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa deben identificar problemas ambientales reales.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de realizar el proceso de identificación de problemas ambientales reales.

II. **Descripción de la actividad a realizar (casos)**

En esta actividad deberán revisar el video proporcionado por el docente y elaborar una infografía respondiendo las preguntas proporcionadas.

III. **Procedimiento**

Revisar el video <https://www.youtube.com/watch?v=agPP2U6F7us> y mediante una lluvia de ideas responder las siguientes preguntas a través de la elaboración de una infografía:

¿Cuál es el problema principal?

¿Cuáles son las principales causas y efectos del problema principal identificado?

Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Primera unidad

### Semana 3

#### Definición de problemas ambientales

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 1	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa deben definir el problema ambiental principal identificado previamente.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de definir el problema ambiental principal.

II. **Descripción de la actividad a realizar (lectura)**

En esta actividad deberán definir el problema ambiental principal considerando la sesión 2 y elaborar el árbol de causa-efecto. Para ello, se proporcionará como material de lectura la metodología del marco lógico ([https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf)).

III. **Procedimiento**

Definir el problema ambiental principal y elaborar el árbol de causa-efecto señalando todas las causas y efectos de los diversos niveles (primer, segundo, tercero, etc.).

Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Primera unidad

### Semana 4

#### Caracterización del problema ambiental

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 1	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa deben realizar la caracterización del problema ambiental principal identificado previamente.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de caracterizar el problema ambiental principal.

II. **Descripción de la actividad a realizar (lectura)**

En esta actividad deberán caracterizar el problema ambiental principal para ello deberán emplear alguna metodología conocida, esta puede ser alguna metodología de evaluación de impacto ambiental (CONESA, LEOPOLD, BATTELLE-COLUMBUS) o similar.

III. **Procedimiento**

Caracterizar el problema ambiental principal y mostrar cuantitativamente (numéricamente) porque es el principal.

Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Segunda unidad

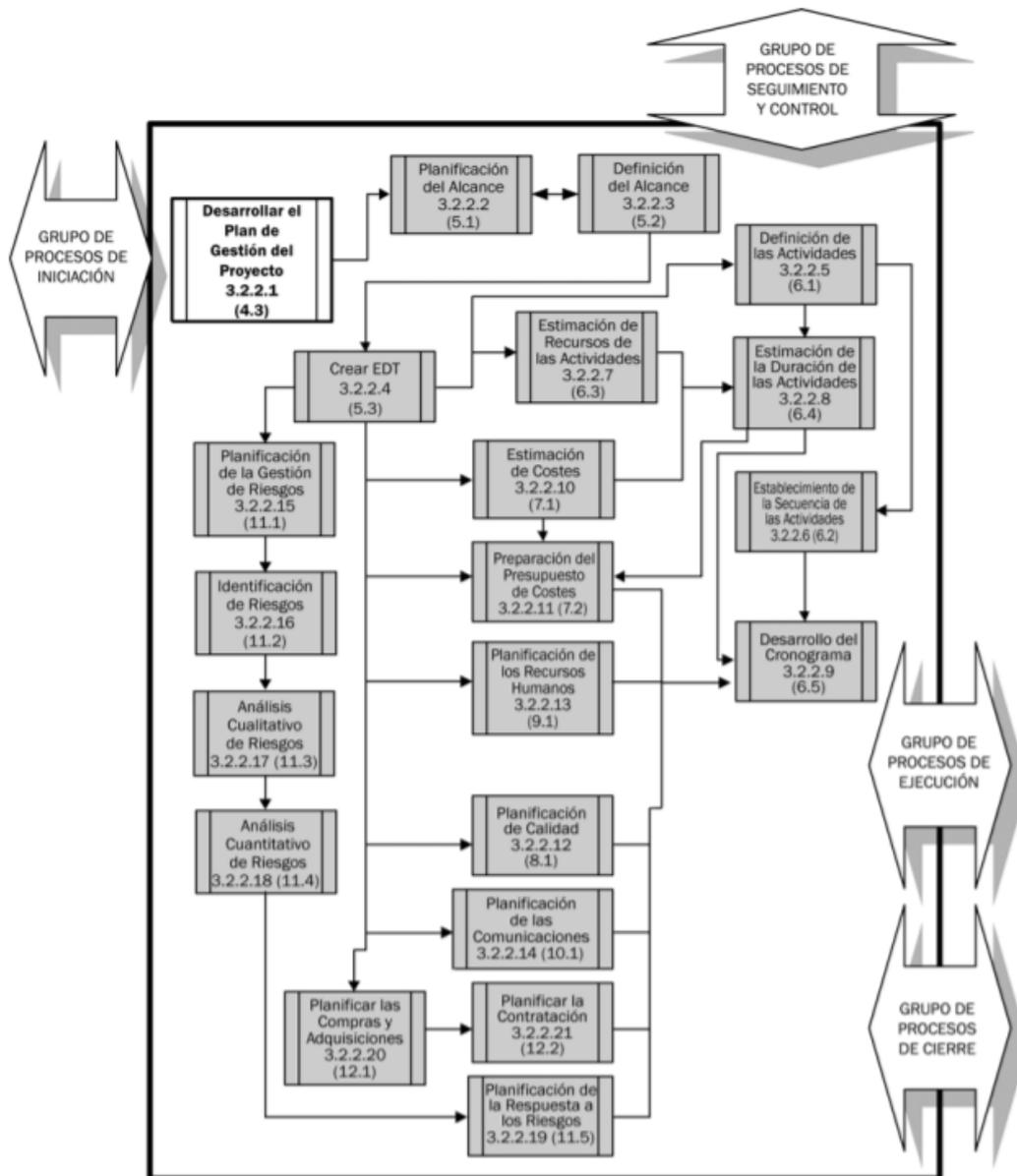
### Semana 5

#### Gestión de proyectos (planificación)

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa formularán un plan para la primera etapa de la gestión de proyectos (planificación).

- I. **Propósito:** El estudiante será capaz de realizar la formulación de un plan para el inicio de la gestión de un proyecto.
  
- II. **Descripción de la actividad a realizar (lecturas)**  
En esta actividad se va a realizar la primera etapa de la gestión de proyectos que consiste en la planificación del mismo, para ello, deberán realizar la lectura de la guía del PMBOK.
  
- III. **Procedimientos**



Considerando el Plan de Gestión de Proyectos, establecido en la Guía del PMBOK, para ello deberán planificar y definir el alcance de su proyecto ambiental, así como identificar y definir las principales actividades a realizarse.

Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Segunda unidad

### Semana 6

#### Sistema de Gestión Ambiental

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa formularán un sistema de gestión ambiental para el caso proporcionado por el docente.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de realizar la formulación de un sistema de gestión ambiental.

II. **Descripción de la actividad a realizar (casos)**

En esta actividad se va a formular un sistema de gestión ambiental considerando el caso proporcionado por el docente, bajo las consideraciones establecidas en la norma ISO 14001.

III. **Procedimientos**

Considerando la NORMA ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso, deberán realizar el proceso de identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales; para luego, proponer objetivos, metas y programas ambientales para los aspectos más significativos.

Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Segunda unidad

### Semana 7

#### Cronograma de actividades

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa formularán el cronograma de actividades asociados con su proyecto ambiental.

**I. Propósito:** El estudiante será capaz de realizar la formulación del cronograma de actividades.

**II. Descripción de la actividad a realizar (lecturas)**

En esta actividad se va a formular el cronograma de actividades del proyecto ambiental que se viene formulado y lo presentarán a través del diagrama de Gantt.

**III. Procedimientos**

1. Identificar las principales actividades asociadas con el proyecto ambiental.
2. Clasificarlas según su orden (importancia).
3. Establecer el tiempo de duración de cada una de ellas.
4. Presentar sus resultados haciendo uso del diagrama de Gantt.
5. Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Segunda unidad

### Semana 8

#### Presupuesto

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa estimarán el presupuesto vinculado con su proyecto ambiental, identificando los costos y gastos.

- I. **Propósito:** El estudiante será capaz de estimar el presupuesto asociado con un proyecto ambiental.
  
- II. **Descripción de la actividad a realizar (casos)**  
En esta actividad se va a identificar todos los costos y gastos asociados con el proyecto ambiental que vienen formulando, para luego realizar el cálculo del presupuesto del mismo.
  
- III. **Procedimientos**
  1. Identificar los costos y gastos asociados con su proyecto ambiental.
  2. En caso identifiquen costos, deberán indicar de que tipo son (directo, indirecto, fijo o variable).
  3. Realizar el cálculo del presupuesto.
  4. Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Tercera unidad

### Semana 9

#### Formulación de alternativas de solución

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 3	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa se identificará las diversas alternativas de solución para el problema ambiental principal definido.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de identificar y proponer alternativas de solución para el problema ambiental principal definido.

II. **Descripción de la actividad a realizar (práctica)**

En esta actividad se va a realizar la identificación de diversas alternativas de solución para el problema ambiental principal definido y elaborar el árbol de medios-fines. Para ello, se proporcionará como material de lectura la metodología del marco lógico ([https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf)).

III. **Procedimientos**

1. En base al problema ambiental principal definido en su proyecto ambiental, deberán identificar y proponer las diversas alternativas de solución.
2. Mediante el árbol de medios-fines mostrarán las alternativas de solución identificadas.
3. Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Tercera unidad

### Semana 10

#### Evaluación de alternativas de solución

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 3	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa se realizará la evaluación de las diversas alternativas de solución propuestas.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de evaluar a través de criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos, las diversas alternativas de solución propuestas.

II. **Descripción de la actividad a realizar (práctica)**

En esta actividad se va a realizar la evaluación de las alternativas de solución propuestas a través del establecimiento de criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos.

III. **Procedimientos**

1. En base a las diversas alternativas de solución identificadas y propuestas en la Sesión 9, deberán realizar la evaluación y comparación de las mismas.
2. Identificar criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos a emplearse para la evaluación de las alternativas de solución. Los criterios deben cumplir con dos condiciones: i) ser cuantificables/medibles; y, ii) ser transversales.
3. Realizar la ponderación/priorización de los criterios antes señalados, indicando el peso (porcentaje) asignado a cada uno de ellos.
4. Indicar la alternativa seleccionada.
5. Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



Criterios de evaluación	Alternativas			Priorización
1. Puntuamos	2. Multiplicamos la puntuación por el peso			
Criterios	<b>ZONA DE PUNTUACIONES</b>			Pesos %
Puntuaciones	3. Sumamos			Suma=100%



## Tercera unidad

### Semanas 11 y 12

#### Instrumentos de Gestión Ambiental

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 3	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa se identificará el instrumento de gestión ambiental aplicable a los casos brindados por el docente e indicará su Autoridad Competente.

- I. **Propósito:** El estudiante será capaz de identificar el instrumento de gestión ambiental aplicable a los casos brindados, así como la Autoridad Competente.
  
- II. **Descripción de la actividad a realizar (práctica)**  
En esta actividad se va a realizar la identificación del instrumento de gestión ambiental para los casos brindados por el docente, considerando las normas ambientales vigentes. Asimismo, indicará la Autoridad Competente.
  
- III. **Procedimientos**
  1. Leer detenidamente el caso brindado por el docente.
  2. Considerando las normas ambientales vigentes, deberá identificar el instrumento de gestión ambiental aplicable al caso.
  3. Indicar la Autoridad Competente a cargo de la evaluación y aprobación del instrumento de gestión ambiental.
  4. Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Cuarta unidad

### Semana 13

#### Gestión de proyectos (seguimiento y control)

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 4	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa se identificará y propondrá indicadores para el seguimiento y control del proyecto ambiental que vienen formulando.

- I. **Propósito:** El estudiante será capaz de identificar y proponer indicadores que permitan realizar el seguimiento y control de su proyecto ambiental.
  
- II. **Descripción de la actividad a realizar (lecturas)**  
En esta actividad se va a realizar la etapa de seguimiento y control para la gestión de proyectos que consiste en el establecimiento de indicadores de seguimiento, para ello, deberán realizar la lectura de la guía del PMBOK.
  
- III. **Procedimientos**
  1. Identificar y proponer indicadores que permitan realizar el seguimiento y control del proyecto ambiental que vienen formulando.
  2. Los indicadores deben ser cuantitativos a fin de que permitan realizar un seguimiento y control real de su proyecto.
  3. Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Cuarta unidad

### Semanas 14 y 15

#### Diseño conceptual e ingeniería básica

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 4	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación y de manera colaborativa se realizará el diseño conceptual y la ingeniería básica de la alternativa de solución seleccionada.

- I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar a nivel conceptual e ingeniería básica, la alternativa de solución seleccionada.
  
- II. **Descripción de la actividad a realizar (prácticas)**  
En esta actividad se va a realizar el diseño tanto a nivel conceptual como ingeniería básica de la alternativa de solución seleccionada, la cual ayudará a solucionar el problema ambiental principal identificado.
  
- III. **Procedimientos**
  1. Realizar la descripción de la alternativa de solución seleccionada.
  2. Diseñar a nivel conceptual e ingeniería básica la alternativa de solución, identificados aspectos fundamentales como área, ubicación, materiales, recursos, personal, entre otros.
  3. Exponer sus resultados y responder las consultas formuladas.



## Lista de referencias

Alter, B. (2012). Environmental Consulting Fundamentals: Investigation and remediation. CRC Press Taylor & Francis Group.

Gómez, D., & Gómez, M. (2007). Consultoría e Ingeniería Ambiental. Madrid, España: MundiPrensa Libros.

Harvey F. Hoffman (2014). The Engineering Capstone Course: Fundamentals for Students and Instructors. Springer International Publishing Switzerland.

Mihelcic, J., y Zimmerman, J. (2014). Environmental engineering: fundamentals, sustainability, design. (2.ª ed.). Hoboken, NJ: John Wiley.

Ramana Pidaparti (2021). Capstone Engineering Design: Project Process and Reviews (Student Engineering Design Workbook). Morgan & Claypool Publishers.

Instrumentos de Gestión Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/tematica/instrumentos-gestion-ambiental>

Proyectos Ambientales. <https://www.greenglobe.es/proyectos-ambientales/>

Sistema Nacional de Gestión Ambiental. <http://www.minam.gob.pe/gestion-ambiental/>

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). <https://sinia.minam.gob.pe/>