

# Ingeniería de Sistemas (INCOSE) - IDS1

## Definiciones Fundamentales

- **Sistema:**

Arreglo de **partes/elementos** que, en conjunto, exhiben un **comportamiento o significado** ausente en sus componentes individuales.

- **Emergencia:** Propiedad clave que surge de interacciones entre partes.

- **Tipos:**

- **Físico:** Compuesto de materia/energía (ej: máquina, organismo).

- **Conceptual:** Basado en información (ej: software, modelo matemático).

- **Sistema Ingenieril (Engineered System):**

Diseñado para **interactuar con un entorno operativo**, cumplir objetivos bajo restricciones.

- **Componentes:**

Personas, productos (hardware/software), servicios, información, procesos, elementos naturales.

- **Ingeniería de Sistemas (SE):**

Enfoque **transdisciplinario e integrador** para:

- Realizar, usar y retirar sistemas.
- Equilibrar necesidades técnicas, comerciales y sociales.
- Reducir riesgos (costos, retrasos, consecuencias no deseadas).

---

## 2. Tipos de Sistemas

Tipo	Características	Ejemplos
Natural	Existe sin intervención humana.	Ecosistemas, células.

<b>Artificial</b>	Creado por humanos.	Edificios, software.
<b>Híbrido</b>	Combina natural y artificial.	Cultivos transgénicos.
<b>Socio-Técnico</b>	Integra personas y tecnología.	Redes sociales, hospitales.
<b>Abierto</b>	Intercambia materia/energía/información con entorno.	Ciudades, organismos.
<b>Cerrado</b>	Aislado teóricamente (ej: universo termodinámico).	Sistemas ideales en laboratorio.
<b>Complejo</b>	Relaciones no lineales y comportamientos emergentes.	Clima, mercados financieros.
<b>Viable</b>	Se adapta y mantiene equilibrio en entornos cambiantes.	Empresas resilientes, organismos.
<b>Anticipatorio</b>	Usa modelos internos para predecir y adaptarse.	Vehículos autónomos.

### 3. Componentes de un Sistema Ingenieril

- **Físicos:** Hardware, infraestructura, recursos naturales.
- **Conceptuales:** Software, documentación, procesos.
- **Humanos:** Roles, organizaciones, usuarios.
- **Servicios:** Funcionalidades para satisfacer necesidades (ej: cloud computing).

### 4. Principios de la Ingeniería de Sistemas

- **Transdisciplinariedad:** Combina disciplinas (ej: ingeniería + sociología).
- **Ciclo de Vida:**
  1. **Planificación:** Definir objetivos y requisitos.
  2. **Diseño:** Crear arquitecturas y modelos.
  3. **Implementación:** Construir y verificar.
  4. **Operación:** Monitorear y mantener.
  5. **Retiro:** Desmantelar o reciclar.
- **Gestión de Riesgos:**
  - Identificar amenazas (fallas técnicas, cambios en requisitos).

- Mitigar con modelos predictivos y pruebas.
  - **Modelado:**
    - **Herramientas:** UML, BPMN, C4 Model.
    - **C4 Model:**
      - Nivel 1 (Contexto): Interacciones externas.
      - Nivel 2 (Contenedores): Aplicaciones y bases de datos.
      - Nivel 3 (Componentes): Módulos internos.
      - Nivel 4 (Código): Detalles técnicos.
- 

## 5. Sistemas Complejos y Desafíos

- **Características:**
    - **No linealidad:** Pequeños cambios → Grandes impactos (ej: efecto mariposa).
    - **Emergencia:** Comportamientos impredecibles (ej: inteligencia colectiva en colonias de hormigas).
    - **Adaptabilidad:** Evolución ante cambios (ej: algoritmos de aprendizaje automático).
  - **Enfoques de Gestión:**
    - **Simulación:** Modelar escenarios virtuales.
    - **Arquitecturas modulares:** Componentes intercambiables.
    - **Retroalimentación continua:** Ajustes basados en datos.
- 

## 6. Ejemplos y Conceptos Clave

- **Sistemas Anticipatorios:**
  - Predicen cambios mediante modelos internos (ej: vehículos autónomos evitan obstáculos).
- **Economía Circular:**
  - Sistemas híbridos donde residuos son recursos (ej: reciclaje industrial).
- **Entropía:**

- Tendencia al desorden en sistemas cerrados (ej: software legacy difícil de mantener).
  - **Homeostasis:**
    - Equilibrio interno en sistemas viables (ej: termostatos regulan temperatura).
- 

## 7. Respuestas a Preguntas Clave

### 1. ¿Qué define a un sistema según INCOSE?

Un arreglo de partes con propiedades emergentes ausentes en sus componentes individuales.

### 2. ¿Qué es un sistema anticipatorio?

Sistema que usa modelos internos para adaptarse a cambios futuros (ej: IA predictiva).

### 3. Elementos de un sistema ingenieril:

Personas, productos, servicios, información, procesos, elementos naturales.


### 4. Enfoque de la Ingeniería de Sistemas:

Transdisciplinario, gestión de riesgos, ciclo de vida completo.

### 5. Diferencia sistema físico vs. conceptual:

- **Físico:** Materia/energía, comportamiento observable.
- **Conceptual:** Información, significado dependiente de soporte físico.

---

 **Referencia:** INCOSE-TP-2020-002-06 | *Systems Engineering and System Definitions*.