

# Curso: HORMIGÓN ESTRUCTURAL 1

## Clase: DISEÑO Y NORMAS

Leandro Domenech

1<sup>er</sup> Semestre - 2023

Universidad de la República - Uruguay



- **Proceso de diseño**
- **Requerimientos de diseño**
- **Normativa**
- **Eurocódigos**
- **Conclusiones**

**ACLARACIÓN:** Estas transparencias se preparan únicamente como una guía para las clases, las cuales cumplen la función de ser una presentación de los temas que el estudiante debe aprender para aprobar el curso, indicados en la bibliografía.

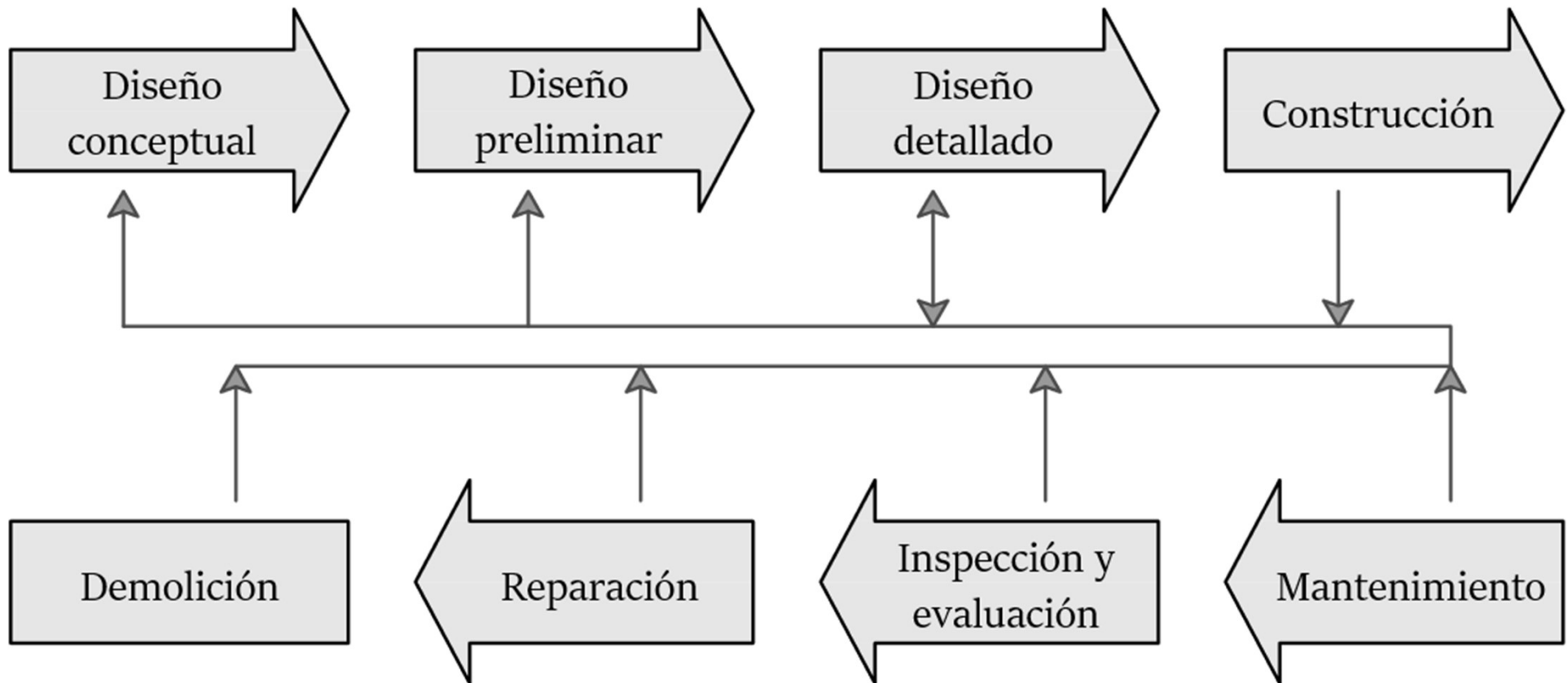
**Bibliografía:** X

# PROCESO DE DISEÑO

# Fases del desarrollo de un proyecto

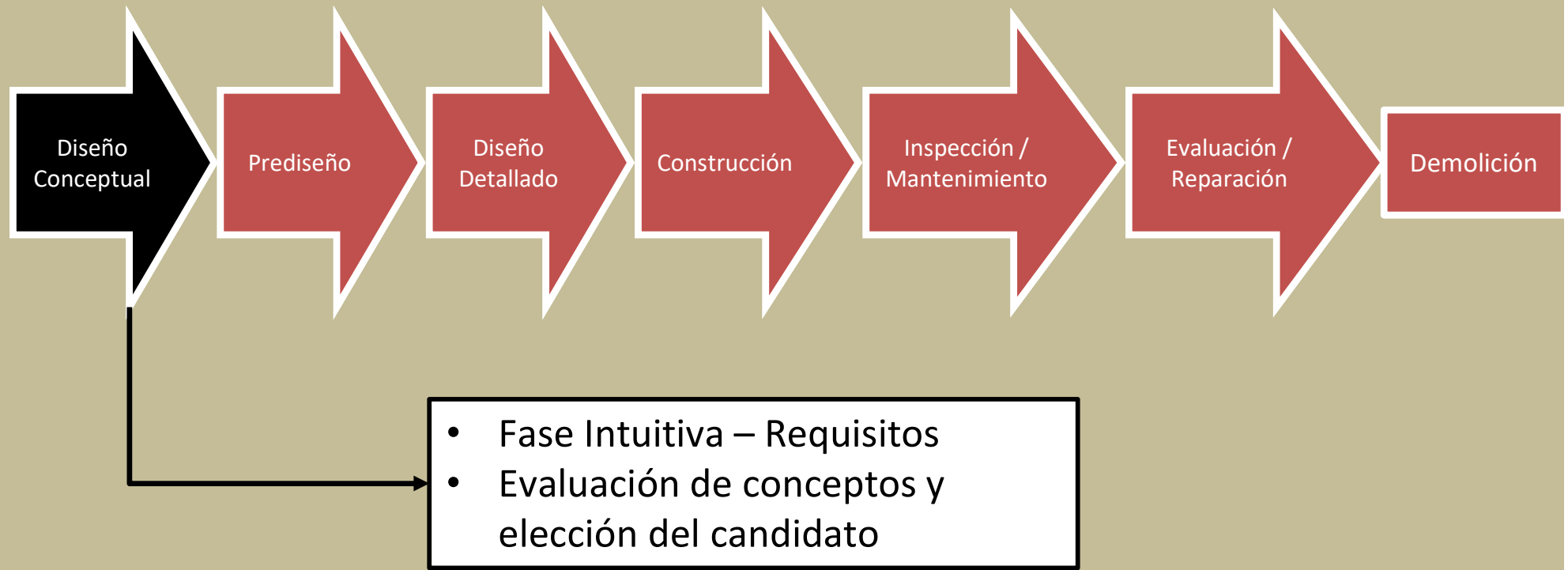
1<sup>er</sup> Semestre 2023 Leandro Domenech Curso: Hormigón Estructural 1

4



# Fases de un proyecto estructural

## FASES DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO

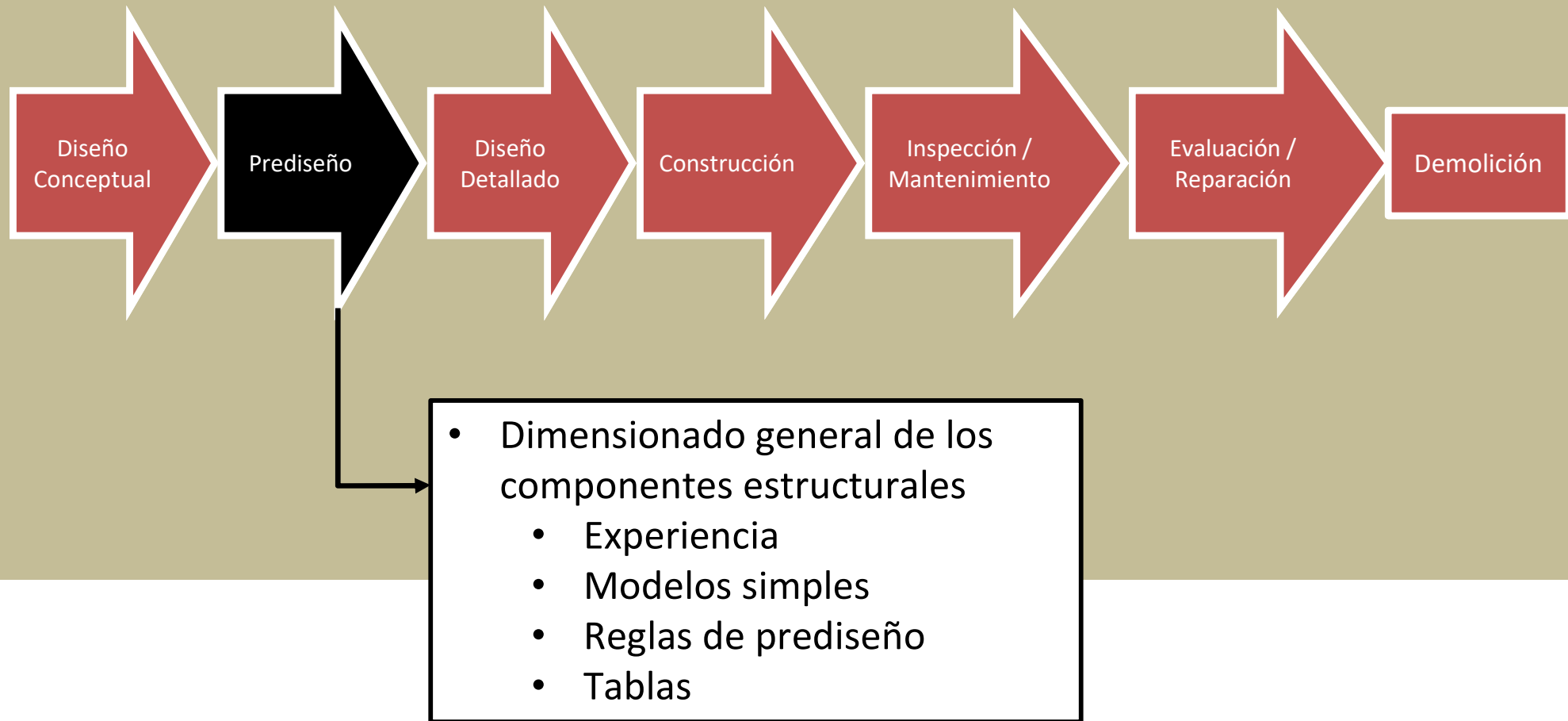


# Fases de un proyecto estructural

1er Semestre 2023 Leandro Domenech Curso: Hormigón Estructural 1

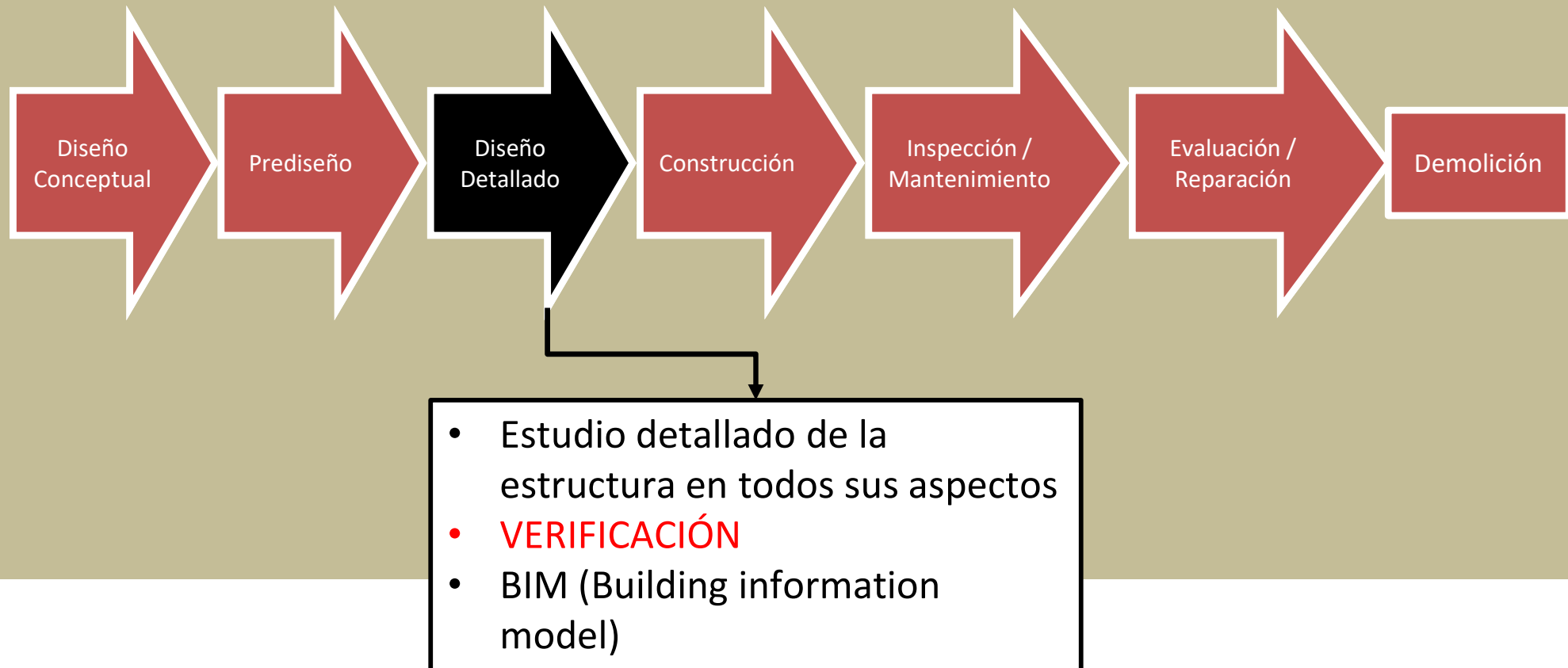
6

## FASES DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO



# Fases de un proyecto estructural

## FASES DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO

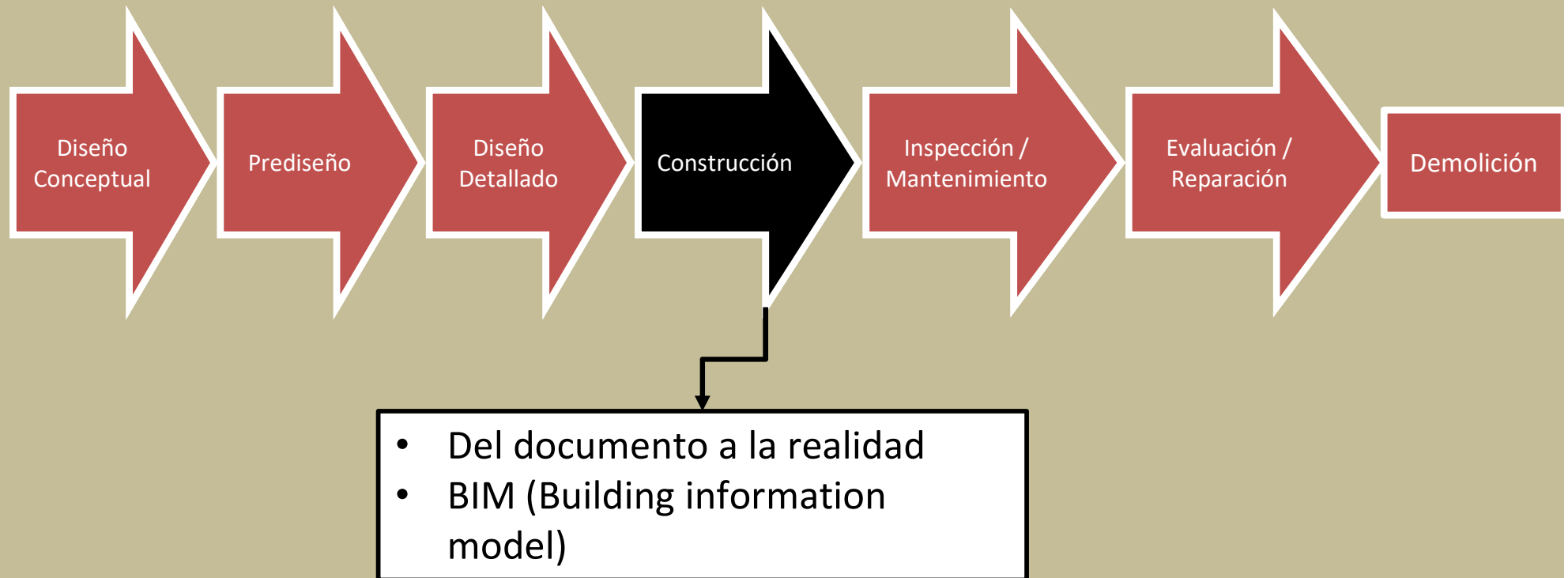


# Fases de un proyecto estructural

1<sup>er</sup> Semestre 2023 Leandro Domenech Curso: Hormigón Estructural 1

8

## FASES DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO



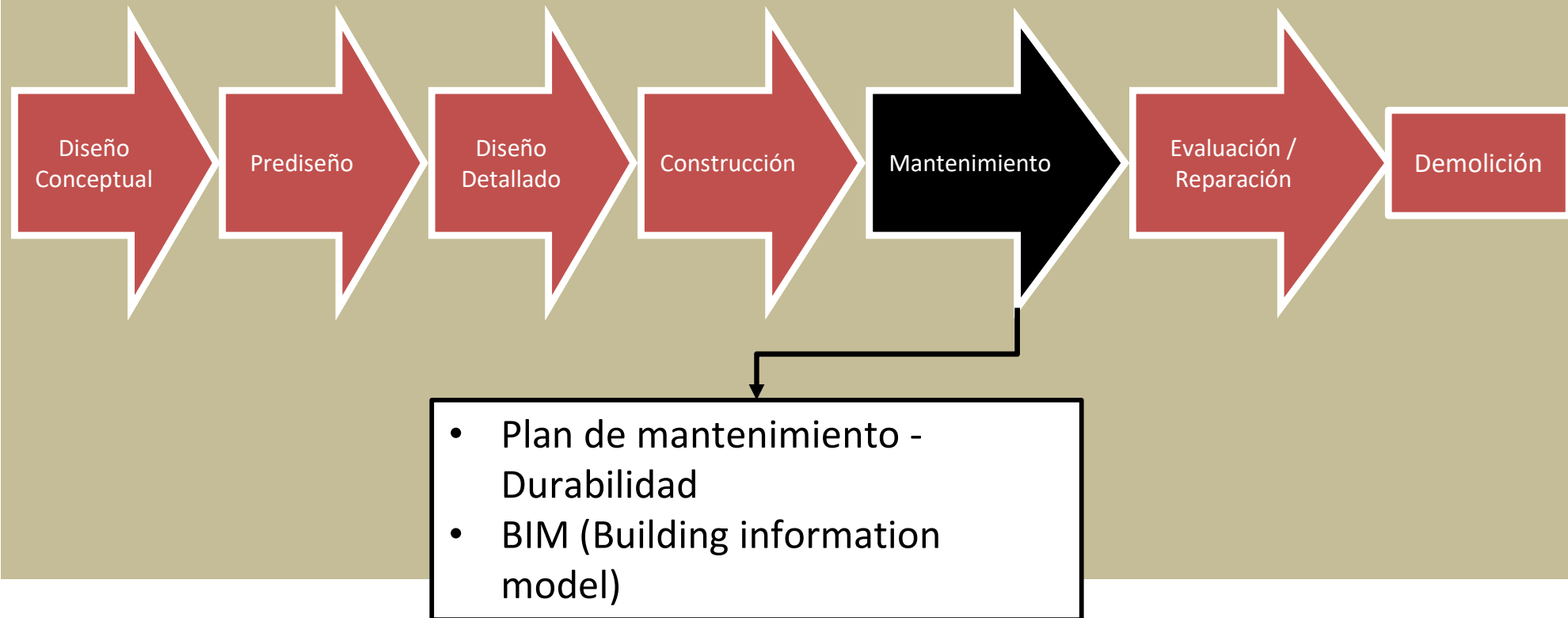


# Fases de un proyecto estructural

1<sup>er</sup> Semestre 2023 Leandro Domenech Curso: Hormigón Estructural 1

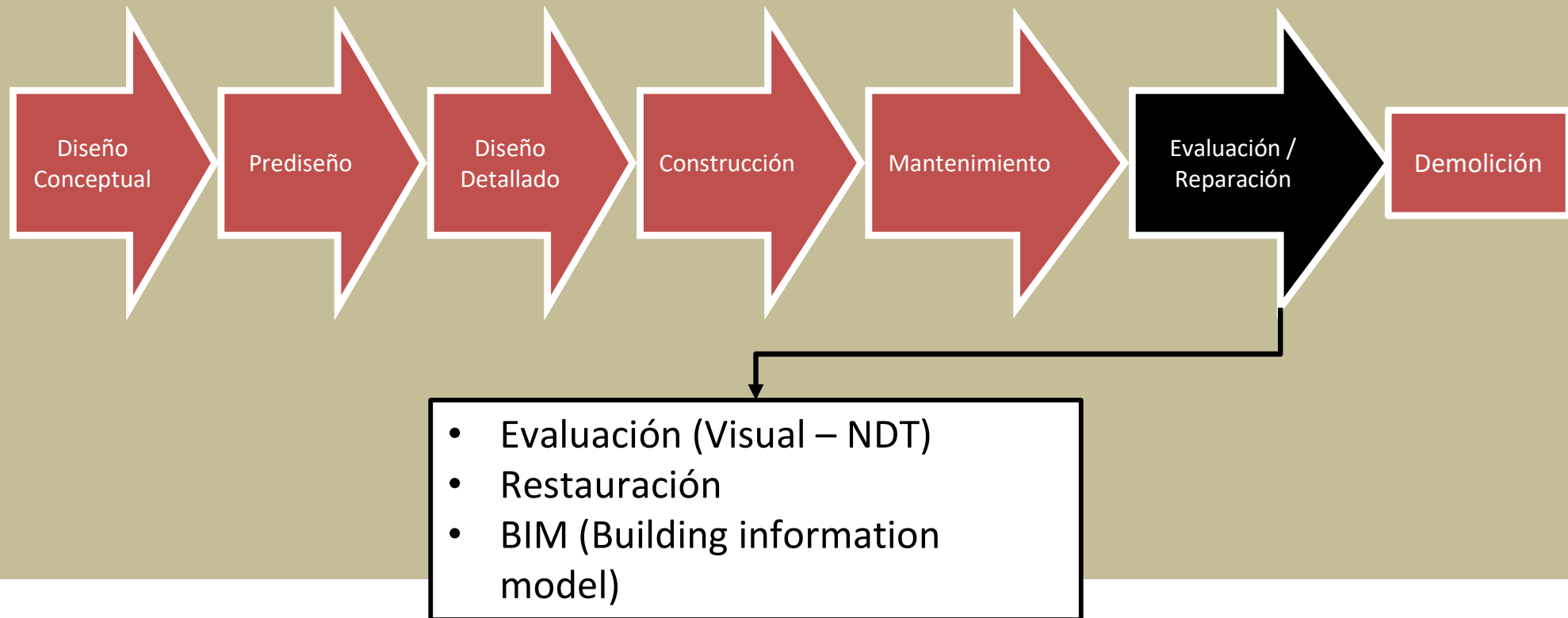
9

## FASES DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO



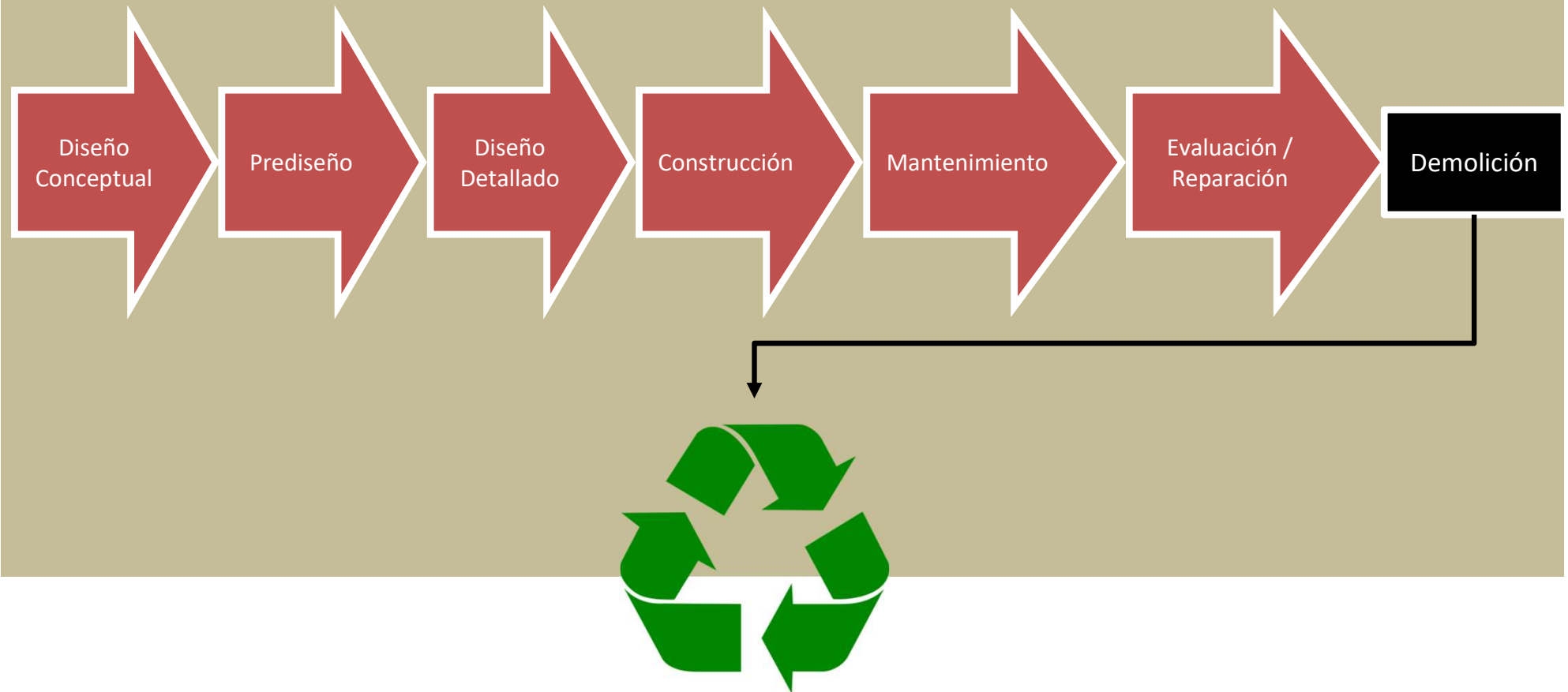
# Fases de un proyecto estructural

## FASES DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO



# Fases de un proyecto estructural

## FASES DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO

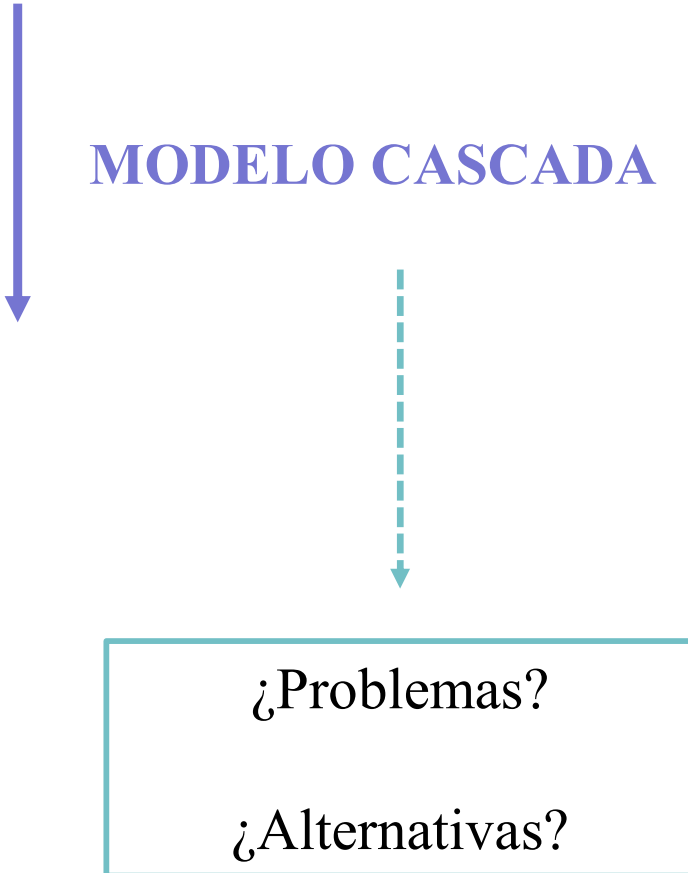


# Fases de un proyecto estructural

Repasando el proceso de diseño estructural:

- 1) Relevamiento de requerimientos
- 2) Diseño conceptual
- 3) Prediseño / Anteproyecto
- 4) Diseño detallado / Proyecto ejecutivo

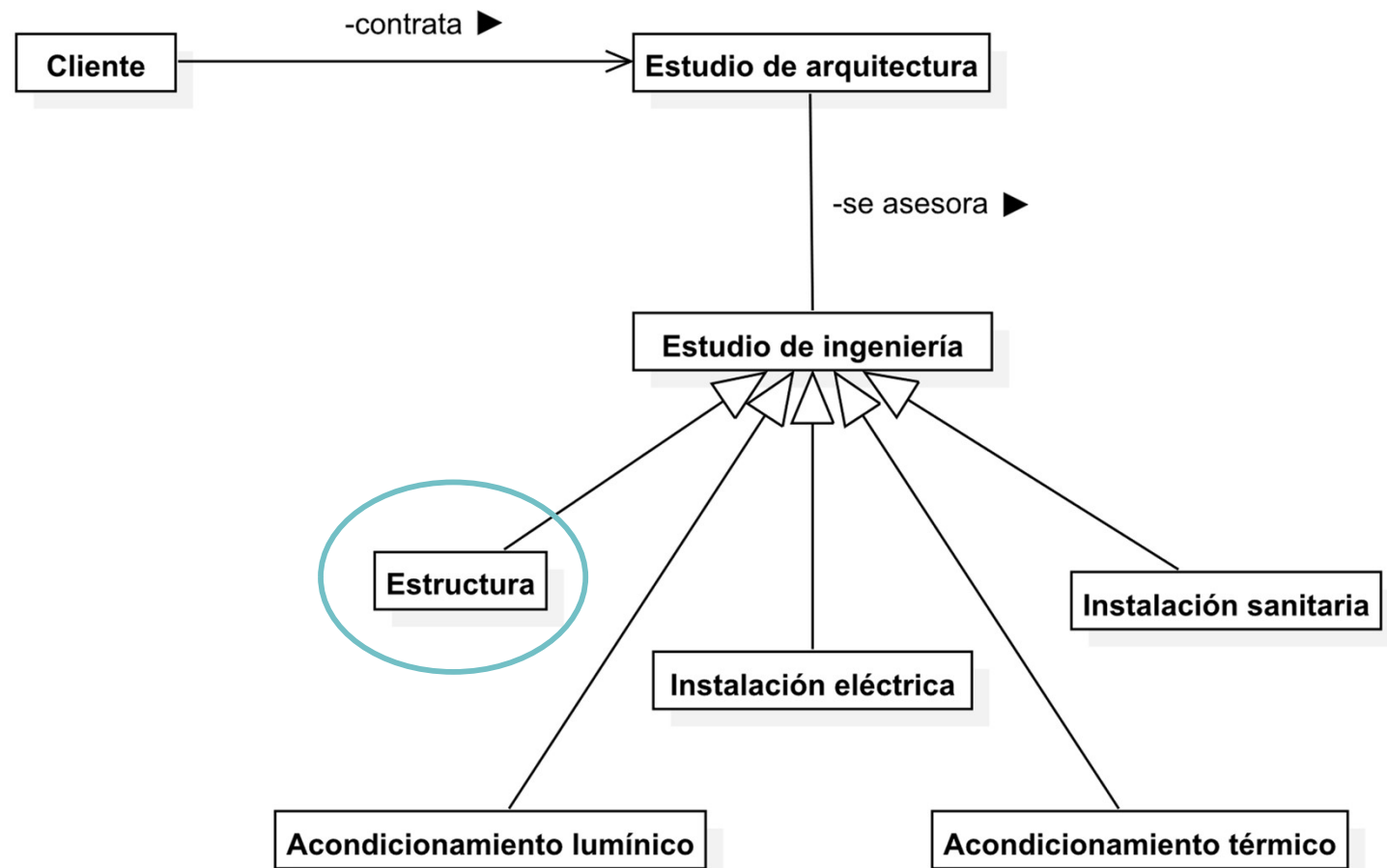
**MODELO CASCADA**



¿Problemas?  
¿Alternativas?

# Desde un punto de vista práctico

Diseño conceptual  
Prediseño  
Diseño detallado



# Desde un punto de vista práctico

## Construcción

El cliente, asesorado por el estudio de arquitectura (y otros, como un equipo legal), envía a cotizar el proyecto (en caso de ser un privado) o inicia una licitación (en caso de ser un organismo público).

## Mantenimiento

Casi inexistente en Uruguay. De relevancia creciente internacionalmente.

## Inspección - Reparación

Suele ser costosa. Realizada por pocas instituciones o empresas en Uruguay.

## Demolición

Suele ser costosa. Realizada por pocas instituciones o empresas en Uruguay.

# REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

# ¿Quiénes establecen los requerimientos?





# ¿Qué requerimientos? - Generales

- **Seguridad estructural:** una estructura debe ser capaz de **resistir las cargas** a las que estará sometida durante su vida útil, **sin sufrir daños**, y con nivel adecuado de confiabilidad para los usuarios.
- **Robustez:** una estructura debe ser capaz de **soportar** (no colapsar, aunque sufra ciertos daños) **eventos extremos previsibles**, como terremotos, incendios, impactos, u otros.
- **Funcionalidad o capacidad de uso:** una estructura debe cumplir con ciertos **requisitos funcionales** (por ejemplo, estanqueidad), **de confort y de apariencia** durante la vida útil prevista, con un nivel adecuado de confiabilidad para los usuarios.
- **Durabilidad:** una estructura, con un mantenimiento adecuado, debe **mantenerse funcional y sin presentar un deterioro exagerado de sus partes** durante la vida útil prevista.

# ¿Qué requerimientos? - Particulares

- **Establecidos por el cliente:**
  - “Queremos diseñar un edificio de 20 pisos”
  - “Queremos que este hall esté completamente despejado de pilares”
- **Internos o autoimpuestos (buenas prácticas):**
  - “En este estudio de ingeniería utilizamos este conjunto de softwares”
  - “Los pilares deben tener más de 13 cm de ancho y más de 400 cm<sup>2</sup> de área”
- **Normativos y jurídicos:**
  - “En puentes vehiculares de tantos carriles, se debe aplicar el siguiente tren de carga”
  - “El Código Estructural es de obligatorio cumplimiento en territorio español”

# NORMATIVA

# ¿Qué es una norma?

- Una norma técnica es un **documento que establece requisitos, especificaciones, directrices o características** que pueden utilizarse para **asegurar**, en forma consistente, **que un producto, proceso o servicio es adecuado a su uso o propósito.**
- Las normas técnicas son **establecidas por consenso entre las partes interesadas**, son aprobadas por organismos de normalización reconocidos y están disponibles al público.
- Las normas técnicas **se utilizan para la evaluación de los productos, procesos o servicios.**

# ¿Quiénes elaboran las normas?

## • Ejemplo español

- Se elaboran en UNE, a través de los **Comités Técnicos de Normalización** en los que están presentes todas las partes interesadas



- **Consensuadas**

- Son resultado de **acuerdos por consenso** entre las partes involucradas acerca de especificaciones u otros criterios a usar como reglas o directrices.

- **Exactas y no ambiguas**

- Contienen **definiciones y descripciones exactas y no ambiguas** que omiten cualquier consideración subjetiva. Su forma de **redacción es clara, concisa** y no deja lugar a múltiples interpretaciones.

- **Basadas en la ciencia, técnica y experiencia**

- Están basadas en los **resultados consolidados de la ciencia, la técnica y la experiencia**, en un momento y en un contexto dado.

- **Beneficiosas para la sociedad**
  - Se orientan al bien común.
- **Aprobadas por organismos reconocidos**
  - Son aprobadas por organismos reconocidos, a nivel nacional, regional e internacional. En el caso de Uruguay, por UNIT.
- **Disponibles**
  - Están disponibles al público.
- **Voluntarias**
  - Se aplican voluntariamente, a menos que alguna disposición reglamentaria o contractual las haga de obligado cumplimiento.

# ¿Qué beneficios le aportan las normas?

- **Para la sociedad:**

- Seguridad de los ciudadanos y protección del medio ambiente
  - Las normas son una herramienta contrastada de apoyo a las Administraciones Públicas en materia de simplificación reglamentaria, especialmente en relación a la seguridad de los ciudadanos y la protección del medio ambiente.

- **Para las empresas:**

- Internacionalización:
  - Las normas europeas e internacionales elaboradas en los Comités de Normalización y publicadas como UNE en castellano, facilitan el acceso a otros mercados.
- Competitividad:
  - Las normas favorecen la optimización de recursos en la gestión de las organizaciones y contribuyen a reducir los riesgos vinculados a la innovación.
- Buenas prácticas al alcance de todos:
  - Las normas sirven para establecer las directrices aceptadas en el mercado para nuevos productos y servicios resultantes de las actividades de I+D+i, a la vez que su aplicación es un aval de confianza para sus clientes y la Administración Pública.

- **Para las PyME:**

- La normalización permite a las PyME aumentar su productividad y llegar a mercados más amplios.



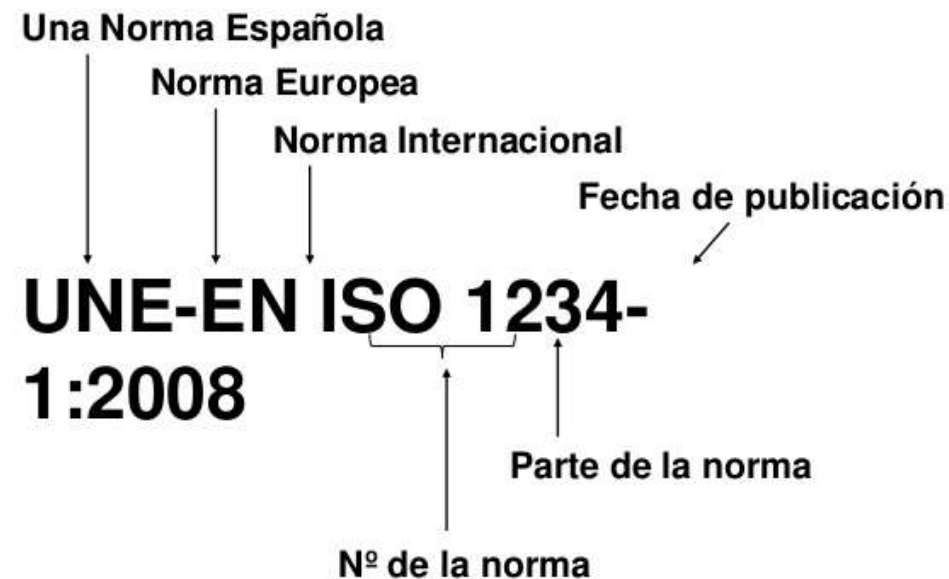
## Escala Normativa (Pirámide de Kelsen)



- **Internacional: ISO**
- **Regional**
  - Europa: CEN (Normas EN)
  - Normas Mercosur (NM)
- **Local**
  - Uruguay: UNIT
  - España: UNE
  - Las normas pueden estar reconocidas en varios niveles



## Codificación de las normas



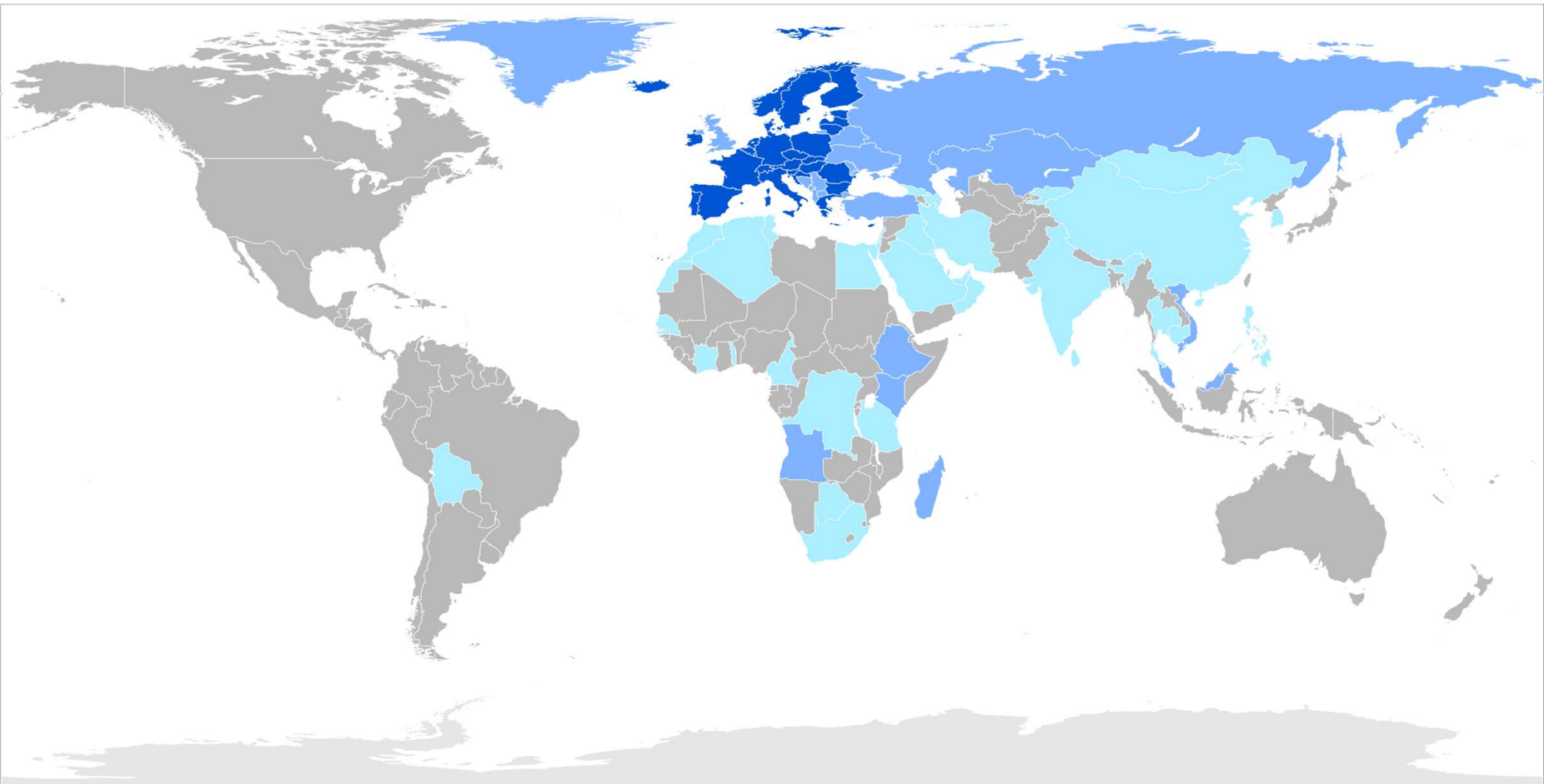
# EUROCÓDIGOS



**¿Qué son los Eurocódigos?**

**Conjunto de normas europeas** que tienen por **objetivo** la **eliminación de las barreras técnicas al comercio** y la **armonización de las especificaciones técnicas en las materias de diseño, cálculo y dimensionado de estructuras.**

Elaborados por el Comité Europeo de Normalización (**CEN**)



## Lista de Eurocódigos



### Eurocódigo 0 (EN 1990)

### Bases de cálculo de estructuras

Eurocódigo 1 (EN 1991)

Eurocódigo 2 (EN 1992)

Eurocódigo 3 (EN 1993)

Eurocódigo 4 (EN 1994)

Eurocódigo 5 (EN 1995)

Eurocódigo 6 (EN 1996)

Eurocódigo 7 (EN 1997)

Eurocódigo 8 (EN 1998)

Eurocódigo 9 (EN 1999)

## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

**Eurocódigo 1 (EN 1991)**

**Acciones en estructuras**

Eurocódigo 2 (EN 1992)

Eurocódigo 3 (EN 1993)

Eurocódigo 4 (EN 1994)

Eurocódigo 5 (EN 1995)

Eurocódigo 6 (EN 1996)

Eurocódigo 7 (EN 1997)

Eurocódigo 8 (EN 1998)

Eurocódigo 9 (EN 1999)

## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

Eurocódigo 1 (EN 1991)

**Eurocódigo 2 (EN 1992)**

**Proyecto de estructuras de hormigón**

Eurocódigo 3 (EN 1993)

Eurocódigo 4 (EN 1994)

Eurocódigo 5 (EN 1995)

Eurocódigo 6 (EN 1996)

Eurocódigo 7 (EN 1997)

Eurocódigo 8 (EN 1998)

Eurocódigo 9 (EN 1999)



## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

Eurocódigo 1 (EN 1991)

Eurocódigo 2 (EN 1992)

**Eurocódigo 3 (EN 1993)**

**Proyecto de estructuras de acero**

Eurocódigo 4 (EN 1994)

Eurocódigo 5 (EN 1995)

Eurocódigo 6 (EN 1996)

Eurocódigo 7 (EN 1997)

Eurocódigo 8 (EN 1998)

Eurocódigo 9 (EN 1999)

## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

Eurocódigo 1 (EN 1991)

Eurocódigo 2 (EN 1992)

Eurocódigo 3 (EN 1993)

**Eurocódigo 4 (EN 1994)**

**Proyecto de estructuras mixtas**

Eurocódigo 5 (EN 1995)

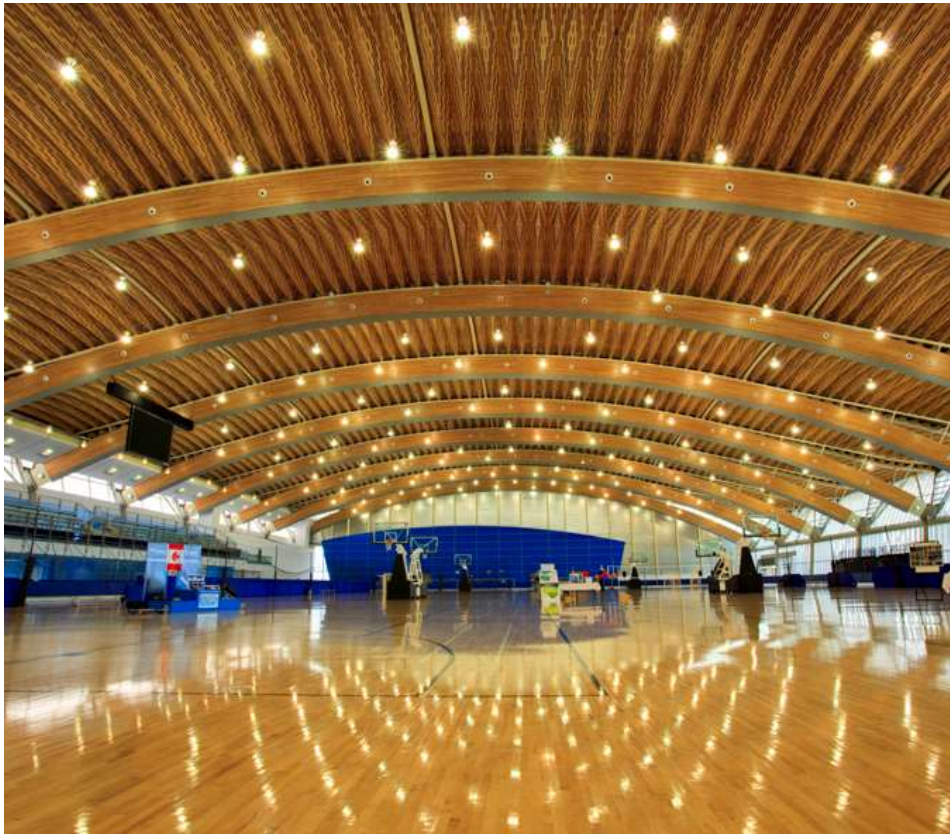
Eurocódigo 6 (EN 1996)

Eurocódigo 7 (EN 1997)

Eurocódigo 8 (EN 1998)

Eurocódigo 9 (EN 1999)

## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

Eurocódigo 1 (EN 1991)

Eurocódigo 2 (EN 1992)

Eurocódigo 3 (EN 1993)

Eurocódigo 4 (EN 1994)

**Eurocódigo 5 (EN 1995)**

**Proyecto de estructuras de madera**

Eurocódigo 6 (EN 1996)

Eurocódigo 7 (EN 1997)

Eurocódigo 8 (EN 1998)

Eurocódigo 9 (EN 1999)

## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

Eurocódigo 1 (EN 1991)

Eurocódigo 2 (EN 1992)

Eurocódigo 3 (EN 1993)

Eurocódigo 4 (EN 1994)

Eurocódigo 5 (EN 1995)

**Eurocódigo 6 (EN 1996)**

**Proyecto de estructuras de fábrica**

Eurocódigo 7 (EN 1997)

Eurocódigo 8 (EN 1998)

Eurocódigo 9 (EN 1999)

## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

Eurocódigo 1 (EN 1991)

Eurocódigo 2 (EN 1992)

Eurocódigo 3 (EN 1993)

Eurocódigo 4 (EN 1994)

Eurocódigo 5 (EN 1995)

Eurocódigo 6 (EN 1996)

**Eurocódigo 7 (EN 1997)**

**Proyecto geotécnico**

Eurocódigo 8 (EN 1998)

Eurocódigo 9 (EN 1999)

## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

Eurocódigo 1 (EN 1991)

Eurocódigo 2 (EN 1992)

Eurocódigo 3 (EN 1993)

Eurocódigo 4 (EN 1994)

Eurocódigo 5 (EN 1995)

Eurocódigo 6 (EN 1996)

Eurocódigo 7 (EN 1997)

**Eurocódigo 8 (EN 1998)**

**Proyecto de estructuras sismorresistentes**

Eurocódigo 9 (EN 1999)

## Lista de Eurocódigos



Eurocódigo 0 (EN 1990)

Eurocódigo 1 (EN 1991)

Eurocódigo 2 (EN 1992)

Eurocódigo 3 (EN 1993)

Eurocódigo 4 (EN 1994)

Eurocódigo 5 (EN 1995)

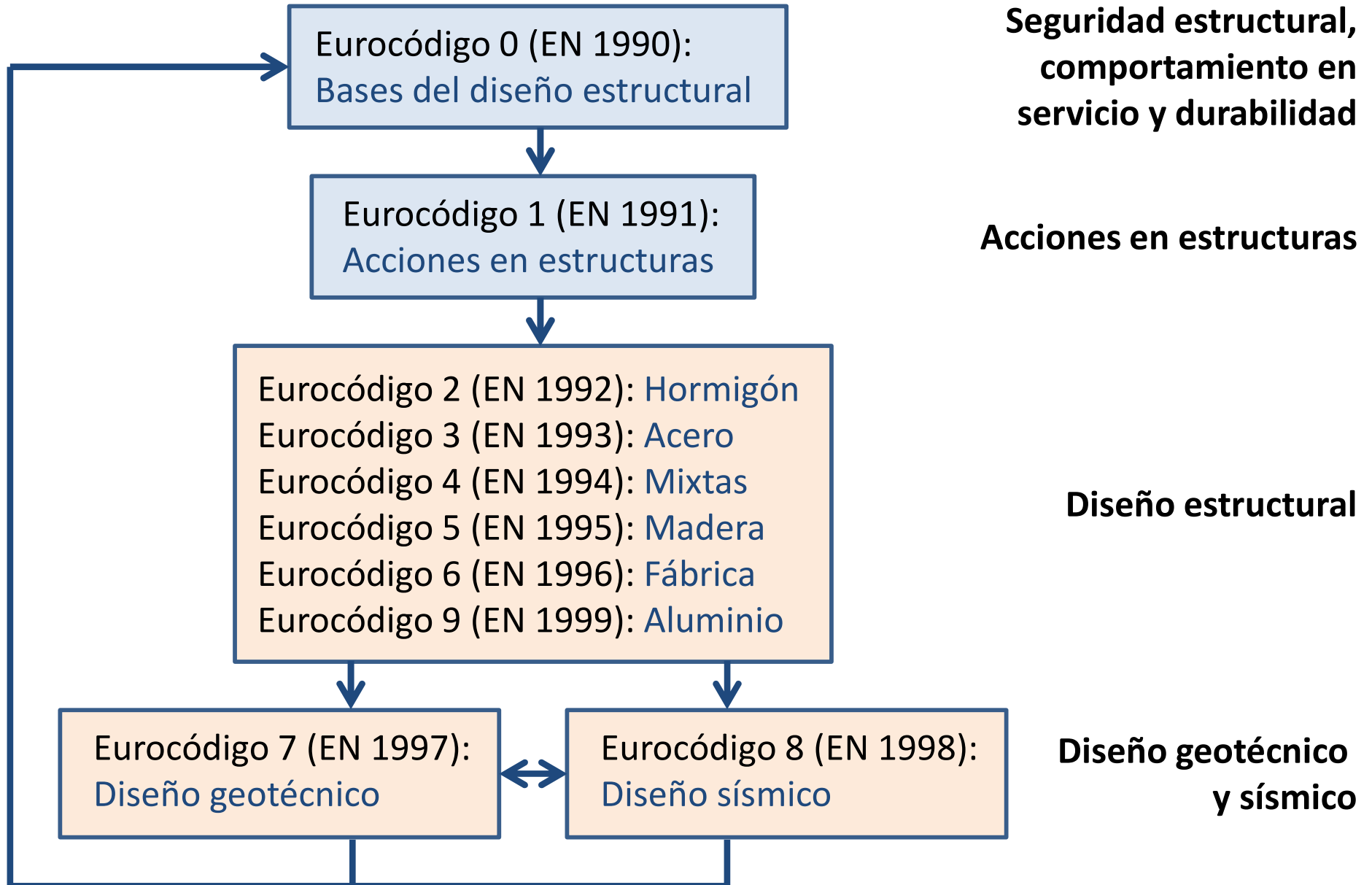
Eurocódigo 6 (EN 1996)

Eurocódigo 7 (EN 1997)

Eurocódigo 8 (EN 1998)

**Eurocódigo 9 (EN 1999)**

**Proyecto de estructuras de aluminio**





## ¿Qué son los Anexos Nacionales?

**Documentos técnicos**, de aplicación nacional, que tienen por **objetivos** presentar los **parámetros de determinación nacional (NDP)** y, opcionalmente, **información complementaria no contradictoria (NCCI)**.

Parámetros que quedan abiertos en los Eurocódigos para la elección de una opción nacional, bien porque se omitan en el Eurocódigo o bien porque dependan de forma directa del país.

Ayuda al usuario a aplicar el Eurocódigo y los Anexos Nacionales.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA NO CONTRADICTORIA

### Normas uruguayas de aplicación

- **UNIT 33 (1991):** Cargas a utilizar en el proyecto de edificios
- **UNIT 50 (1984):** Acción de viento sobre las construcciones



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA NO CONTRADICTORIA

### UNIT 50 (1984): Acción del viento sobre las construcciones

#### Métodos propuestos

- 1) Convertir la **velocidad característica** del viento definida en la **UNIT 50** en la **velocidad básica** del viento definida en la **EN 1991-1-4** de forma de utilizar esta norma para determinar las acciones del viento.
- 2) Utilizar la UNIT 50:1984 para determinar las acciones del viento.

$$v_b = 0,858 \cdot 0,676 \cdot 1,149 \cdot v_k = 0,667 \cdot v_k$$



Rugosidad  
del terreno

Intervalo  
de muestreo

Período de  
retorno

# CONCLUSIONES

**Entonces...**

**¿todo es color rosa?**

