



**Caer o no caer**  
El secreto  
de las estructuras

---

GUÍA DEL CURSO



Universidad  
Carlos III de Madrid

## INTRODUCCIÓN

Las estructuras forman parte de nuestras vidas: las plantas, los animales, casi todo lo que fabrica el ser humano, incluso nuestro propio cuerpo, deben soportar una serie de fuerzas sin romperse, y por lo tanto prácticamente cualquier elemento de nuestro entorno es una estructura de una clase u otra.

No cabe duda de que entender cómo se comportan las estructuras es fundamental para entender el mundo que nos rodea, para comprender la naturaleza y para juzgar mejor los progresos que ha hecho la humanidad a lo largo de la historia. Sin embargo, los ingenieros hemos fallado una y otra vez cuando hemos intentado explicar esta materia de forma que los no entendidos puedan entender su importancia.

El curso *Caer o no caer: el secreto de las estructuras* pretende salvar esa brecha existente entre los expertos en cálculo de estructuras y los profanos utilizando un lenguaje asequible, empleando ejemplos históricos y proponiendo ensayos sencillos que pueden hacerse en casa.

Si este es tu primer curso en edX, no dudes en apuntarte al curso Demo para conocer cómo funciona la plataforma: <https://www.edx.org/course/demox-edx-demox-1>.

## OBJETIVOS

En este curso mostraremos la importancia de las estructuras en nuestra vida, en la historia de la humanidad y en la naturaleza. Además, lo haremos de una forma didáctica, amena y divertida.

El alumno adquirirá los conceptos fundamentales relacionados con las estructuras; comprenderá el comportamiento de las estructuras históricas más importantes; entenderá la evolución de las estructuras de los seres vivos y las principales tendencias actuales en el diseño de diferentes estructuras como edificios, puentes y vehículos.

## EQUIPO DOCENTE

- **CARLOS SANTIUSTE:** Coordinación del curso y grabación de videos.
- **JOSÉ FERNÁNDEZ SÁEZ:** Elaboración de contenidos.
- **RAMÓN ZAERA:** Elaboración de contenidos.
- **JOSÉ LUIS PÉREZ CASTELLANOS:** Elaboración de contenidos.
- **DAVID VARAS:** Gestión del curso, dinamización del foro y redes sociales.
- **JESÚS PERNAS:** Gestión del curso, dinamización del foro y redes sociales.

## PROGRAMA

El curso está dividido en 8 módulos, la duración estimada de cada uno de ellos es de una semana. Cada módulo está compuesto por un vídeo de presentación y entre siete y diez lecciones. La estructura es la siguiente:

### **MÓDULO 1: Las grandes construcciones de la Antigüedad**

Los menhires: la construcción más sencilla ¿o no tan sencilla?  
El dolmen: un gran paso para la humanidad  
La piedra: la mejor amiga del constructor en la antigüedad  
¿Qué sabían de ingeniería los constructores de Stonehenge?  
¿Qué nos enseña Stonehenge sobre sus constructores?  
¿Por qué las primeras civilizaciones construyeron pirámides en todas las partes del mundo?  
¿Qué nos enseñan las pirámides sobre sus constructores?  
¿Cómo salvar una distancia?  
Haz tu propia estructura: Una torre de cartulina

### **MÓDULO 2: Del humilde Románico al grandioso Gótico**

¿Qué materiales utilizar?  
Puentes colgantes: los puentes más antiguos y los más modernos  
¿Podemos subir a la Luna en ascensor?  
¿Por qué no se caen los arcos?  
Mil ochocientos años transportando agua  
¿Qué nos enseña el acueducto sobre los romanos?  
El humilde románico  
El grandioso gótico  
El genio de Gaudí  
Haz tu propia estructura: arco de manzanas

### **MÓDULO 3: Salvar una distancia**

Un momento, por favor  
¿En qué consiste ser flexible?  
La importancia de la geometría  
Sobre Thomas Young  
Más allá de Young  
Un tipo peligroso: Pandeo  
Puentes de récord  
Cargas, fuerzas y reacciones ¿son lo mismo?  
Haz tu propia estructura: viga de papel

### **MÓDULO 4: Un techo sobre nuestras cabezas**

Las ingeniosas celosías  
Las sencillas bóvedas  
¿Cómo trabajan las bóvedas?  
Las grandiosas cúpulas  
Placas y láminas ¿son lo mismo?

¿Cómo resistir un terremoto?  
Los secretos de las pagodas japonesas  
Alcanzar el cielo  
Haz tu propia estructura: viga de espagueti

### **MÓDULO 5: Estructuras que flotan: los barcos**

El mar como fuente de alimento  
El genio de Arquímedes  
La conquista del mar  
Más lejos, más rápido  
Más lejos, más rápido aún  
La revolución industrial  
Luchar contra el agua  
Haz tu propia estructura: el barco más alto

### **MÓDULO 6: Estructuras que ruedan: los coches**

La rueda: un invento redondo  
Confort en ruta I  
Confort en ruta II  
Accidentes más seguros I  
Accidentes más seguros II  
Usa siempre el casco  
Haz tu propia estructura: una rueda resistente

### **MÓDULO 7: Estructuras que vuelan: los aviones**

¿Por qué vuela un avión?  
¿Cómo hacer unas alas?  
Cuidado: torsión en las alas  
Otras estructuras que vuelan  
¿De qué están hechos los aviones?  
Estructuras con aberturas  
Haz tu propia estructura: el papel que lo aguanta todo

### **MÓDULO 8: Ingeniería forense**

Rompan filas antes de cruzar un puente  
Excesos de confianza: RMS Titanic  
Puente de Tacoma: divertido mientras duró  
Barcos Liberty: luchando con fisuras  
El coste del petróleo  
Concorde: acumulación de fallos  
Haz tu propia estructura: proteger a un huevo

## METODOLOGÍA DEL CURSO

Cada lección incluye un vídeo explicativo y ejercicios de comprensión, que no puntúan para la nota final. La duración de los vídeos oscila entre 4 y 8 minutos. Además, en cada módulo se propondrá a los alumnos la realización del diseño de una estructura utilizando materiales que pueden encontrar en sus propias casas para ver una aplicación práctica de los contenidos del curso y poder vivenciar los resultados del aprendizaje. La última lección de cada módulo consistirá en mostrar una solución para la estructura propuesta.

## COMUNICACIÓN CON LOS ALUMNOS

Se potenciará el uso del **FORO** para la comunicación entre profesores y alumnos así como entre los propios alumnos. Además, se utilizará el **CORREO ELECTRÓNICO** para mantener informados a los alumnos de las novedades del curso.

El foro, además, de para compartir información y resolver dudas, se utilizará para fomentar la construcción de las estructuras propuestas. Los alumnos podrán compartir sus experiencias, comparar sus diseños y aprender unos de otros. Además, tendrán la posibilidad de discutir sobre los casos que se estudien en cada lección y aportar material adicional relacionado con el temario del curso.

Además, se utilizará **TWITTER** como medio de comunicación y difusión por alumnos y profesores bajo los hashtags **#caeredx** y **#edx**.

## EVALUACIÓN

La evaluación consistirá en la realización de un **EJERCICIO AL FINAL DE CADA MÓDULO**, para el que se dispondrá de un solo intento. La suma de esos ejercicios dará lugar a una valoración máxima de un 10% de la nota final por cada módulo; es decir, valdrán un 80% del total.

Además, habrá dos ejercicios de **EVALUACIÓN ENTRE PARES**, uno al finalizar el módulo 4 y otro al finalizar el módulo 7, que valdrán un 10% de la nota final cada uno; es decir, valdrán un 20% del total.

Para la **SUPERACIÓN DEL CURSO** será necesario obtener un 60%.

## CRONOGRAMA

A partir del 3 de febrero, fecha de inicio del curso *Caer o no caer. El secreto de las estructuras*, cada semana se abrirán todos los contenidos del módulo correspondiente, incluyendo vídeos y ejercicios. Este contenido permanecerá disponible hasta la finalización del curso, que tendrá lugar el 30 de abril.

Todo el **material** se liberará el primer día del módulo, que será un martes, excepto la solución a la estructura casera propuesta, que se liberará el último día, que será un lunes. En cuanto a las **actividades de evaluación**, el calendario es diferente en función del tipo de actividad: los ejercicios que hay al final de cada módulo se podrán realizar hasta el 30 de abril, mientras que las evaluaciones por pares tienen un calendario específico, con dos semanas de plazo para la entrega y una para la revisión del trabajo de otros tres alumnos.

| SEMANA | FECHAS                   | CONTENIDO  |
|--------|--------------------------|--|
| 1      | 3-9 de febrero           | <p><b>Las grandes construcciones de la Antigüedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz tu propia estructura (actividad no evaluable): solución disponible a partir del 9 de febrero</li> <li>• Ejercicio 1: test (actividad evaluable). Disponible hasta el 30 de abril.</li> </ul>  |
| 2      | 10-16 de febrero         | <p><b>Del humilde Románico al grandioso Gótico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz tu propia estructura (actividad no evaluable): solución disponible a partir del 16 de febrero</li> <li>• Ejercicio 2: test (actividad evaluable). Disponible hasta el 30 de abril.</li> </ul>  |
| 3      | 17-23 de febrero         | <p><b>Salvar una distancia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz tu propia estructura (actividad no evaluable): solución disponible a partir del 23 de febrero</li> <li>• Ejercicio 3: test (actividad evaluable). Disponible hasta el 30 de abril.</li> </ul>  |
| 4      | 24 de febrero-2 de marzo | <p><b>Un techo sobre nuestras cabezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz tu propia estructura (actividad no evaluable): solución disponible a partir del 2 de marzo</li> <li>• Ejercicios (actividades evaluables) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4.1: test. Disponible hasta el 30 de abril.</li> <li>○ 4.2: evaluación por pares <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrega disponible hasta el 9 de marzo</li> <li>▪ Revisión disponible hasta el 16 de marzo</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>      |
| 5      | 3 -9 de marzo            | <p><b>Estructuras que flotan: los barcos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz tu propia estructura (actividad no evaluable): solución disponible a partir del 9 de marzo</li> <li>• Ejercicio 5: test (actividad evaluable). Disponible hasta el 30 de abril.</li> </ul>   |
| 6      | 10-16 de marzo           | <p><b>Estructuras que ruedan: los coches</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz tu propia estructura (actividad no evaluable): solución disponible a partir del 16 de marzo</li> <li>• Ejercicio 6: test (actividad evaluable). Disponible hasta el 30 de abril.</li> </ul>  |
| 7      | 17-23 de marzo           | <p><b>Estructuras que vuelan: los aviones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz tu propia estructura (actividad no evaluable): solución disponible a partir del 23 de marzo</li> <li>• Ejercicios (actividades evaluables) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 7.1: test. Disponible hasta el 30 de abril.</li> <li>○ 7.2: evaluación por pares <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrega disponible hasta el 30 de marzo</li> <li>▪ Revisión disponible hasta el 6 de abril</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
| 8      | 24-30 de marzo           | <p><b>Ingeniería forense</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haz tu propia estructura (actividad no evaluable): solución disponible a partir del 30 de marzo</li> <li>• Ejercicio 8: test (actividad evaluable). Disponible hasta el 30 de abril.</li> </ul>  |

El curso *Caer o no caer. El secreto de las estructuras* finalizará el 30 de abril. A partir de esa fecha empezarán a estar disponibles los certificados.