

Estructuras resistentes

Tecnología y digitalización - 1º ESO

Alberto Durán Pérez

Elaborado por Alberto Durán Pérez

Table of contents

1. Inicio	5
1.1 ¿Qué aprenderás en este curso?	5
1.2 ¡Comencemos!	5
2. INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS RESISTENTES	6
2.1 ¿Qué son las estructuras?	6
2.2 ¿Por qué son importantes las estructuras?	6
2.3 Estructuras que nos rodean	7
2.4 Tipos de estructuras según su origen	7
2.5 Ejemplos históricos fascinantes	8
2.6 Curiosidades estructurales	9
2.7 Conceptos clave para recordar	9
3. ? Cuestionario	10
3.1 ⚙ Resultados	11
4. FUERZAS Y CARGAS EN LAS ESTRUCTURAS	12
4.1 ¿Qué es una fuerza ?	12
4.2 Fuerzas que nos rodean constantemente	12
4.3 ¿Qué pueden provocar las fuerzas?	13
4.4 ¿Qué es una carga ?	13
5. La medición de las fuerzas	16
5.1 La unidad: el Newton	16
5.2 El dinamómetro: midiendo fuerzas	16
5.3 Efectos de las fuerzas sobre las estructuras	17
5.4 Actividades de reflexión	18
5.5 Preparándote para lo que viene	18
5.6 Conceptos clave para recordar	18
6. ? Cuestionario – Fuerzas y Cargas	20
6.1 ⚙ Resultados	22
7. TIPOS DE ESTRUCTURAS SEGÚN SU ORIGEN	23
7.1 ¿Por qué son importantes las estructuras?	23
7.2 ESTRUCTURAS NATURALES	23
7.3 ESTRUCTURAS ARTIFICIALES	25
7.4 Definición técnica de estructura artificial	27
7.5 Condiciones para una estructura funcional	27
7.6 Actividades de reflexión	28
7.7 Conceptos clave para recordar	29

8.	?	Cuestionario – Tipos de Estructuras según su Origen	30
8.1	⌚	Resultados	31
9.	TIPOS DE ESTRUCTURAS ARTIFICIALES		32
9.1	1.	Estructuras Masivas	32
9.2	2.	Estructuras Abovedadas	33
9.3	3.	Estructuras Entramadas	33
9.4	4.	Estructuras Trianguladas	34
9.5	5.	Estructuras Colgantes	34
9.6	Resumen comparativo		35
9.7	¿Por qué es importante conocer estos tipos?		35
10.	?	Cuestionario – Tipos de Estructuras Artificiales	37
10.1	⌚	Resultados	39
11.	MATERIALES Y ESTRUCTURAS		40
11.1	Materiales tradicionales en la construcción		40
11.2	Materiales principales para construir estructuras: el acero y el hormigón		40
11.3	Comparación de materiales estructurales		42
11.4	¿Por qué es importante conocer los materiales?		43
11.5	Curiosidades sobre materiales estructurales		43
12.	?	Cuestionario – Materiales y Estructuras	44
12.1	⌚	Resultados	46
13.	ESFUERZOS		47
13.1	1. Tracción		48
13.2	2. Compresión		49
13.3	3. Flexión		49
13.4	4. Torsión		50
13.5	5. Cizalladura o cortadura		51
14.	?	Cuestionario – Tipos de Esfuerzos	53
14.1	⌚	Resultados	55
15.	ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA		56
15.1	Vigas: repartiendo las cargas		56
15.2	Pilares o columnas: los "ascensores" de las cargas		56
15.3	Cimientos: la base de todo		57
15.4	Arcos: curvar para resistir		58
15.5	Tirantes: aguantando la estructura		58
15.6	Barras formando triángulos: dando rigidez a la estructura		59
15.7	Otros elementos importantes		60
15.8	¿Cómo trabajan juntos estos elementos?		60
15.9	Actividad de observación		61

15.10 Conceptos clave	61
16. ? Cuestionario – Elementos de una Estructura	62
16.1 Resultados	64
17. LA RESISTENCIA EN LAS ESTRUCTURAS	65
17.1 ¿Qué significa resistencia en una estructura?	65
17.2 ¿Cómo se consigue que una estructura sea resistente?	65
17.3 Perfiles de acero: Tipos y usos según esfuerzos	67
17.4 En resumen	68
18. ? Cuestionario – Resistencia en las Estructuras	69
18.1 Resultados	71
19. LA RIGIDEZ EN LAS ESTRUCTURAS	72
19.1 ¿Qué significa rigidez?	72
19.2 ¿Por qué es importante la rigidez?	72
19.3 ¿Cómo se consigue la rigidez?	72
19.4 Diferencia entre resistencia y rigidez	73
19.5 Resumen	73
20. ? Cuestionario – Rigidez en las Estructuras	74
20.1 Resultados	76
21. LA ESTABILIDAD EN LAS ESTRUCTURAS	77
21.1 ¿Qué es la estabilidad?	77
21.2 ¿Cómo se puede mejorar la estabilidad?	77
22. ? Cuestionario – Estabilidad en las Estructuras	79
22.1 Resultados	81
23. Vamos a conocer algo más de los puentes	82
23.1 Las fuerzas que actúan sobre un puente	82
23.2 Tipos de puentes: una solución para cada problema	82

1. Inicio

Elaborado por Alberto Durán Pérez

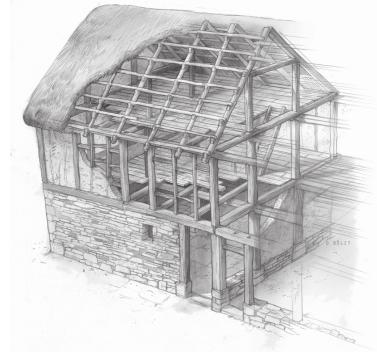


MATERIAL FOR MKDOCS

¡Bienvenidos al curso de **Estructuras Resistentes para 1º ESO**!

En este curso descubrirás cómo funcionan las construcciones que nos rodean, desde puentes y edificios hasta torres y grúas. Las estructuras están presentes en todo lo que nos sostiene y protege, y entender sus principios te permitirá saber cómo resisten fuerzas, soportan peso y mantienen su equilibrio.

Aprenderás qué hace que una estructura sea estable, los diferentes tipos de esfuerzos que actúan sobre ella y cómo diseñar tus propias construcciones de manera eficiente y segura. ¡Prepárate para explorar el fascinante mundo de la ingeniería y la arquitectura!



1.1 ¡Qué aprenderás en este curso?

A lo largo de este curso, descubrirás los principios básicos de las estructuras resistentes y su importancia en el mundo que nos rodea. Entre los temas principales que estudiaremos se incluyen:

- ◊ **Tipos de estructuras:** Aprenderás a diferenciar entre estructuras naturales y artificiales, así como sus características principales.
- ◊ **Esfuerzos y cargas:** Descubrirás cómo actúan las fuerzas (tracción, compresión, flexión, torsión y cortante) sobre diferentes elementos estructurales.
- ◊ **Elementos de una estructura:** Analizaremos vigas, pilares, arcos, tirantes y otros componentes clave en la construcción.
- ◊ **Estabilidad y rigidez:** Entenderás qué hace que una estructura sea estable y cómo mejorar su resistencia mediante triángulación, formas curvas y materiales adecuados.
- ◊ **Diseño y construcción:** Aplicarás lo aprendido para crear tus propias estructuras, probando su eficacia y optimizando su forma.

Al finalizar, ¡podrás identificar cómo funcionan las construcciones a tu alrededor e incluso diseñar tus propias estructuras resistentes! 🏠💡

Además, este curso sienta las bases para futuros estudios en **arquitectura, ingeniería civil o diseño industrial**, ¡abriéndote puertas a profesiones fascinantes! 🏠🔧

¡Al terminar, tendrás las bases para convertirte en un auténtico diseñador de estructuras! 🏠📐

1.2 ¡Comencemos!

Prepárate para sumergirte en el fascinante mundo de las estructuras. Al final del curso, serás capaz de ver el mundo desde una nueva perspectiva, entendiendo cómo las cosas funcionan y cómo puedes crear tus propios inventos.

¡Manos a la obra! 💪

2. INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS RESISTENTES

2.1 ¿Qué son las estructuras?



¿Te has preguntado alguna vez por qué no te caes al caminar? ¿O cómo es posible que un rascacielos de cientos de metros de altura se mantenga en pie sin desplomarse? La respuesta está en algo que nos rodea constantemente: **las estructuras**.

Una **estructura** es un conjunto de elementos unidos entre sí que son capaces de soportar fuerzas y cargas sin romperse, deformarse excesivamente o caerse. Su función principal es mantener una forma determinada y transmitir las fuerzas que actúan sobre ella hasta los puntos donde se apoya.

2.1.1 Definición técnica

Definición

Un conjunto de elementos unidos entre sí capaces de **soportar las fuerzas** que actúan sobre ellas, conservando su forma y transmitiendo estas fuerzas hasta sus apoyos.

Además de soportar o resistir las cargas (resistencia), también deben hacerlo sin deformarse mucho (rigidez), ni volcar o caerse (estabilidad).

2.2 ¿Por qué son importantes las estructuras?

Las estructuras son fundamentales en nuestras vidas porque:

En la vida humana: Sin estructuras resistentes no existirían casas seguras, puentes estables, coches seguros o medios de transporte eficientes. Hacen posible que edifiquemos desde una sencilla silla hasta los rascacielos más altos del mundo.

 **En la naturaleza:** Permiten a los seres vivos moverse, protegerse y sobrevivir. Desde el esqueleto que sostiene nuestro cuerpo hasta el caparazón que protege a una tortuga.

2.3 Estructuras que nos rodean

Mira a tu alrededor. En este mismo momento estás rodeado de estructuras:



- **La silla** en la que te sientas tiene una estructura que soporta tu peso.
- **El edificio** donde estudias tiene pilares y vigas que sostienen los techos y las paredes.
- **Tu propio cuerpo** tiene una estructura: el esqueleto, que te permite mantenerte erguido.
- **La mesa** del aula está diseñada para soportar libros, cuadernos y materiales.
- **El puente** que cruzas para llegar al instituto permite el paso seguro sobre obstáculos.

2.4 Tipos de estructuras según su origen

2.4.1 Estructuras Naturales

Son aquellas que **no han sido creadas por el ser humano**, sino que forman parte de la naturaleza. La naturaleza es una ingeniera extraordinaria que ha creado estructuras increíbles:



Ejemplos:

- **Esqueleto humano y animal:** Da forma y soporte al cuerpo. Tu esqueleto tiene 206 huesos que trabajan juntos para sostenerte
- **Caparazones:** Protegen a animales como tortugas, caracoles o cangrejos
- **Troncos y ramas de los árboles:** Resisten el viento y sostienen las hojas para captar la luz solar

- **Exoesqueletos:** Como el de los insectos, que les proporciona protección y estructura
- **Nidos de pájaros:** Estructuras increíblemente resistentes hechas con ramas, barro y otros materiales
- **Colmenas de abejas:** Estructuras hexagonales perfectas que optimizan el espacio
- **Telas de araña:** Estructuras flexibles pero extremadamente resistentes
- **Cuevas:** Formadas por la erosión del agua en la roca
- **Montañas:** Estructuras rocosas que resisten enormes fuerzas
- **Formaciones rocosas:** Como arcos naturales o acantilados

2.4.2 Estructuras Artificiales

Son aquellas **creadas por el ser humano** para satisfacer diferentes necesidades. Los humanos hemos aprendido de la naturaleza para crear nuestras propias estructuras:

Golden Gate

Ejemplos:

- **Edificios y rascacielos:** Como el Empire State Building, construido en 1929 con 102 pisos
- **Puentes:** Desde los simples de madera hasta los colgantes que salvan grandes distancias
- **Torres:** Como la Torre Eiffel, construida en 1889 con hierro forjado y que pesa 6.300 toneladas
- **Mobiliario:** Sillas, mesas, estanterías
- **Vehículos:** El chasis de un coche que protege a los pasajeros
- **Electrodomésticos:** La carcasa de un ordenador o un televisor
- **Deportivos:** Porterías, canastas de baloncesto, redes de tenis

2.5 Ejemplos históricos fascinantes

2.5.1 La Torre Eiffel

Technical diagram of the Eiffel Tower showing heights from ground and sea level, widths, and surface areas at various levels of the iron structure.

- Construida en 1889 en París
- Hecha completamente de hierro forjado
- Pesa 6.300 toneladas
- Fue una demostración de que las estructuras metálicas podían ser ligeras y resistentes

2.5.2 El Empire State Building

- Uno de los primeros rascacielos del mundo
- Construido en 1929 en Nueva York
- Tiene 102 pisos

- Su estructura de acero permite alcanzar esas alturas de forma segura

2.5.3 Los puentes romanos

- Construidos hace más de 2000 años
- Utilizaban arcos de piedra
- Muchos siguen en pie y funcionando hoy en día
- Demuestran la importancia de una buena estructura^[^10]

2.6 Curiosidades estructurales

¿Sabías que...?

¿Sabías qué..?

- El esqueleto humano representa aproximadamente el 12% del peso total del cuerpo
- Una pajita de refresco puede resistir aproximadamente 10 kg cuando está sometida a tracción
- El hueso más fuerte del cuerpo humano es el fémur, que puede soportar hasta 30 veces el peso corporal
- Los nidos de algunas aves pueden resistir vientos de más de 100 km/h

2.7 Conceptos clave para recordar

Glosario del tema:

- **Estructura:** Conjunto de elementos unidos que soportan fuerzas sin romperse
- **Carga:** Fuerza que actúa sobre una estructura
- **Resistencia:** Capacidad de soportar fuerzas sin romperse
- **Rigidez:** Capacidad de mantener la forma sin deformarse excesivamente
- **Estabilidad:** Capacidad de no volcarse o perder el equilibrio
- **Estructura natural:** Creada por la naturaleza sin intervención humana
- **Estructura artificial:** Diseñada y construida por el ser humano

¡Felicitaciones! Has completado la introducción al fascinante mundo de las estructuras resistentes. Ahora entiendes qué son, por qué son importantes y cómo nos rodean en cada momento de nuestras vidas. En el próximo apartado exploraremos los diferentes tipos de estructuras artificiales que los ingenieros y arquitectos han diseñado a lo largo de la historia.

**

3. ? Cuestionario

Pon a prueba tus conocimientos. Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

Atención

Si los botones **Comprobar** no responden, recarga la página antes de comenzar el cuestionario para asegurar su correcto funcionamiento.

3.0.1 Pregunta 1

¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de estructura natural?

El caparazón de una tortuga

La Torre Eiffel

Una silla de madera

Comprobar

3.0.2 Pregunta 2

¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor una estructura artificial?

Son estructuras creadas por la naturaleza sin intervención humana.

Son estructuras diseñadas y construidas por el ser humano para distintos usos.

Son estructuras que solo existen en animales y plantas.

Comprobar

3.0.3 Pregunta 3

¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las estructuras artificiales es correcta?

Han sido creadas por el ser humano para satisfacer diferentes necesidades

Surgen de manera espontánea en la naturaleza

Están formadas únicamente por materiales naturales

Comprobar

3.0.4 Pregunta 4

Selecciona ejemplos de estructuras naturales según el texto.

Caparazón de tortuga

Nido de pájaro

Torre Eiffel

Tela de araña

Caparazón de tortuga

Nido de pájaro

Torre Eiffel

Tela de araña

3.0.5 Pregunta 5

¿Cuáles de las siguientes son funciones de una estructura?

Soportar fuerzas y cargas

Mejorar el aspecto estético de un objeto

Mantener una forma determinada

Transmitir las fuerzas hasta los apoyos

Soportar fuerzas y cargas

Mejorar el aspecto estético de un objeto

Mantener una forma determinada

Transmitir las fuerzas hasta los apoyos

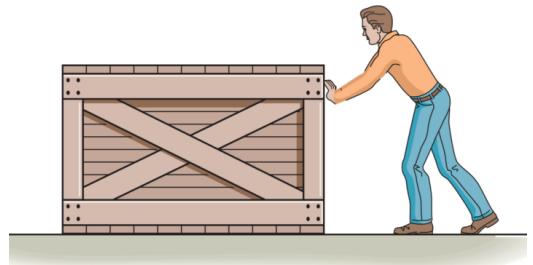
3.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 5

4. FUERZAS Y CARGAS EN LAS ESTRUCTURAS

4.1 ¿Qué es una fuerza?

¿Has intentado alguna vez abrir una puerta muy pesada o empujar una caja? ¿O has sentido cómo el viento te empuja mientras caminas? En ambos casos estás experimentando algo fundamental en la física: **las fuerzas**. Las fuerzas están presentes en cada momento de nuestras vidas, desde que nos levantamos por la mañana hasta que nos acostamos por la noche: cuando sujetas un libro, cuando la gravedad tira de ti al suelo, o cuando el viento mueve las ramas de un árbol.



4.2 Fuerzas que nos rodean constantemente

Desde el momento en que despiertas, estás rodeado de fuerzas invisibles que actúan constantemente:

⌚ **La gravedad:** Es quien origina el peso de los objetos y hace que caigan al suelo. Sin ella, estaríamos flotando como los astronautas en el espacio.

🌬️ **El viento:** Empuja objetos y estructuras. Puede ser tan suave como una brisa o tan poderoso como un huracán que mueve edificios enteros.

💪 **La fuerza muscular:** Cada vez que empujas, tiras o saltas, generas fuerzas con tu cuerpo. Es la fuerza que utilizas para escribir, correr o levantar objetos.

🔧 **Las fuerzas mecánicas:** Mueven las máquinas, desde el motor de un coche hasta las aspas de un ventilador.

⚡ **Las fuerzas magnéticas:** Como la que atrae un imán hacia el hierro o la que hace funcionar los motores eléctricos.

4.2.1 Definición técnica

Definición

Una **fuerza** es toda acción capaz de **deformar un cuerpo** (efecto estático) o de **cambiar su estado de movimiento o de reposo** (efecto dinámico).

4.3 ¿Qué pueden provocar las fuerzas?

Las fuerzas causan **efectos** de dos tipos:

Movimiento

Cambian la **velocidad o la dirección** de un objeto. Por ejemplo:

- Cuando lanzas una pelota, la fuerza de tu mano le da velocidad.
- Cuando frenas en bicicleta, la fuerza de los frenos reduce tu velocidad.
- Cuando el viento cambia la dirección de una cometa.

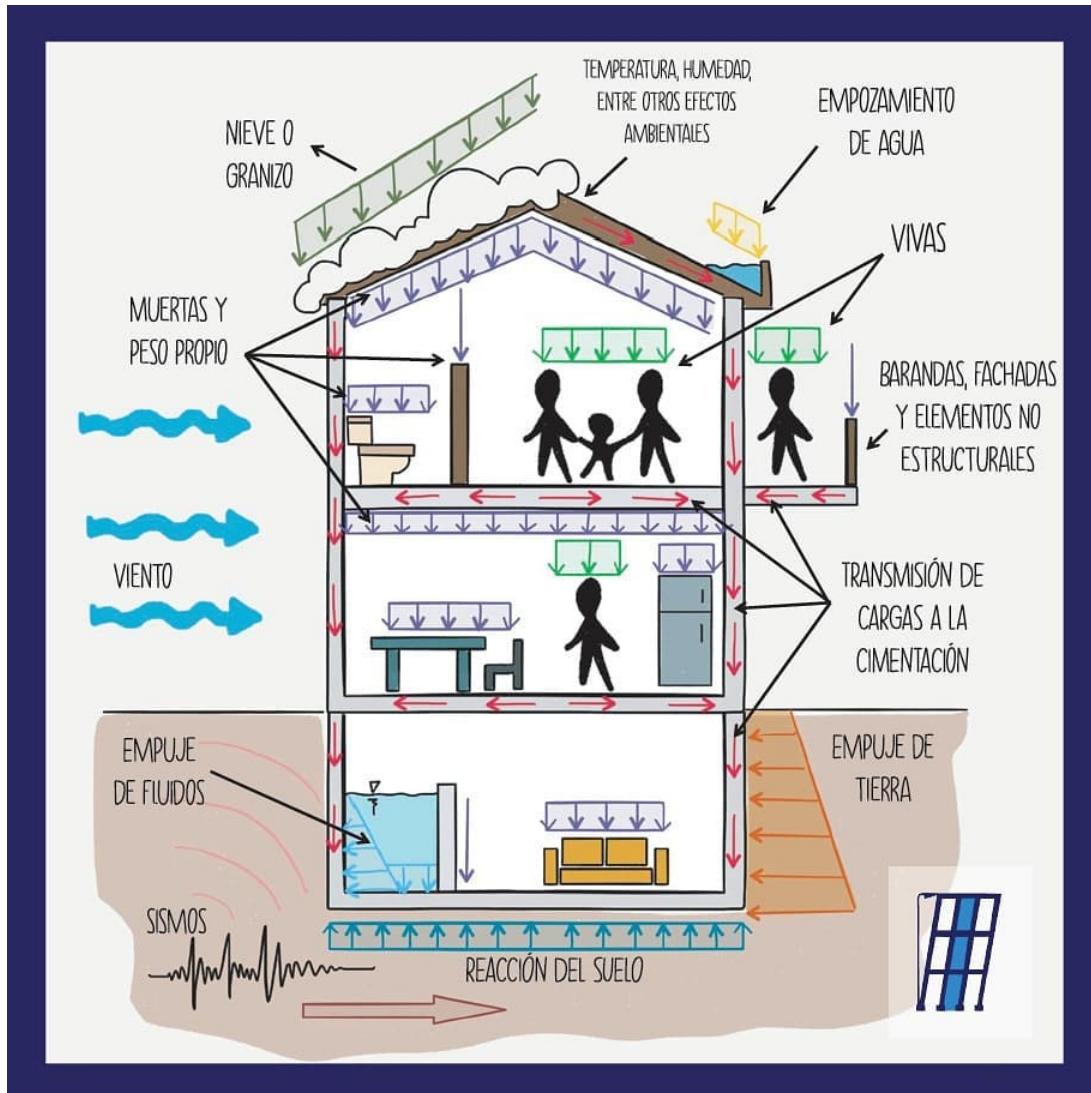
Deformación

Modifican la **forma** de un objeto temporal o permanentemente:

- Al apretar una esponja, cambias su forma temporalmente.
- Cuando doblas un clip, puede quedar deformado permanentemente.
- Al estirar un chicle, cambia su forma hasta romperse.

4.4 ¿Qué es una carga?

Las **cargas** son las fuerzas que actúan específicamente sobre las **estructuras artificiales** (como puentes, edificios o torres). Cada vez que alguien entra en un edificio o sopla el viento contra una fachada, está aplicando una carga sobre la estructura.



4.4.1 Tipos de cargas

Cargas fijas (estáticas):

Son aquellas que siempre están presentes y no varían, como el peso propio de la estructura (paredes, vigas, tejados).

Ejemplos:

- El peso de las columnas de un edificio
- El peso de las vigas del techo
- El peso de las paredes de ladrillo

Cargas variables (dinámicas):

Cambian con el tiempo o pueden desaparecer. Por ejemplo:

- El peso de las personas o muebles dentro del edificio
- El viento que sopla sobre un puente
- La nieve o el agua sobre el tejado
- Los vehículos que pasan por un puente

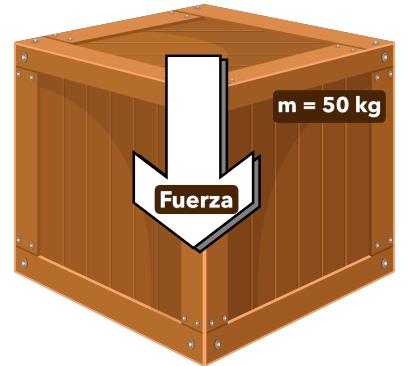
5. La medición de las fuerzas

5.1 La unidad: el Newton

Las fuerzas se miden en **newtons** (símbolo: N), en honor a **Isaac Newton**, el gran físico inglés que formuló las leyes del movimiento.

Definición del Newton:

Imagina que apoyas en el suelo una caja cuya masa es de 50 kg ($m = 50 \text{ kg}$). Esta caja ejercerá una Fuerza (F) sobre el suelo que dependerá de su **masa** y de la aceleración de la **gravedad** ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$, que podemos redondear a 10 m/s^2)



$$F = \text{Peso} = m \cdot g = 50 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 500 \text{ N}$$

En definitiva, una caja de (50 kg) de masa, ejercerá una fuerza (peso) hacia el suelo de unos (500 N) .

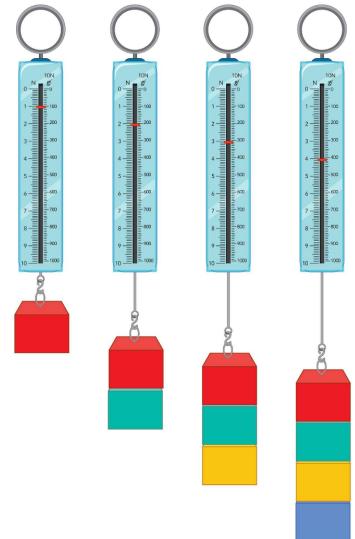
5.1.1 Ejemplos de fuerzas en newtons

Para que te hagas una idea de lo que representa un newton:

- **Una manzana de 200g (0,2 kg)**: ejerce aproximadamente **2 newtons** de fuerza en la Tierra
- **Una persona de 62kg**: ejerce aproximadamente **620 newtons** (su peso)
- **Un coche pequeño**: puede pesar alrededor de **10,000 newtons**

5.2 El dinamómetro: midiendo fuerzas

El **dinamómetro** es un instrumento que nos permite medir fuerzas de manera directa. Funciona mediante un resorte calibrado que se estira proporcionalmente a la fuerza aplicada.



5.3 Efectos de las fuerzas sobre las estructuras

Cuando una estructura soporta fuerzas, pueden ocurrir dos cosas:

5.3.1 Resiste adecuadamente (estructura correcta)

- Mantiene su forma y estabilidad
- Las deformaciones están dentro de límites aceptables
- Cumple su función sin problemas

5.3.2 No resiste bien (estructura inadecuada)

- Se deforma excesivamente
- Puede llegar a romperse
- No cumple con su propósito

Es fundamental que las estructuras estén preparadas para **resistir todas las cargas previstas** y, si es posible, algunas imprevistas, como terremotos o tormentas fuertes.

5.3.3 Datos impresionantes

¿Sabías que...?

- Un huracán puede generar fuerzas equivalentes a **200 bombas nucleares** por día
- La Torre Eiffel se mueve hasta **7 centímetros** en días de mucho viento
- Los rascacielos están diseñados para oscilar varios metros sin colapsar
- Un terremoto de magnitud 9 libera la energía equivalente a **56,000 bombas atómicas**

5.4 Actividades de reflexión

5.4.1 Piensa y responde:

1. **Identifica fuerzas:** Enumera 10 fuerzas diferentes que actúen sobre ti mientras estás sentado leyendo esto.
2. **Análisis estructural:** Observa un puente cercano. ¿Qué cargas fijas y variables crees que debe soportar?
3. **Diseño personal:** Si tuvieras que diseñar una estructura para resistir vientos de 100 km/h, ¿qué características le darías?
4. **Experimentación:** ¿Cómo podrías demostrar la tercera ley de Newton usando solo objetos de tu casa?

5.4.2 Experimento en casa:

Prueba de fuerzas:

1. Toma diferentes objetos (libros, frutas, etc.)
2. Siente su peso (fuerza gravitacional)
3. Empújalos sobre diferentes superficies
4. Observa cómo la **fuerza de fricción** cambia según la superficie

5.5 Preparándote para lo que viene

En este apartado has aprendido qué son las fuerzas y las cargas, cómo se miden y cómo afectan a nuestro entorno. En los siguientes temas profundizaremos en:

- Cómo las fuerzas generan diferentes **esfuerzos** en los elementos estructurales
- Los cinco tipos básicos de esfuerzos que deben soportar las estructuras
- Cómo diseñar elementos para resistir cada tipo de esfuerzo
- La relación entre **material, forma y resistencia**

5.6 Conceptos clave para recordar

Glosario del tema:

- **Fuerza:** Agente capaz de deformar un objeto o modificar su estado de movimiento
- **Carga:** Fuerza que actúa específicamente sobre una estructura artificial
- **Carga fija:** No varía con el tiempo (ej.: peso propio de una pared)
- **Carga variable:** Cambia con el tiempo o el uso (ej.: personas, nieve, viento)
- **Newton (N):** Unidad de medida de la fuerza en el Sistema Internacional
- **Dinamómetro:** Instrumento para medir fuerzas mediante un resorte calibrado
- **Deformación:** Cambio de forma que experimenta un objeto por la acción de una fuerza
- **Inercia:** Tendencia de los objetos a mantener su estado de reposo o movimiento

JExcelente trabajo! Has descubierto el fascinante mundo de las fuerzas y cargas. Ahora comprendes por qué las cosas se mueven, se deforman o permanecen en equilibrio. En el próximo apartado aprenderás cómo estas fuerzas se convierten en diferentes tipos de esfuerzos dentro de las estructuras, y cómo los ingenieros diseñan elementos para resistirlos.

**

6. ? Cuestionario – Fuerzas y Cargas

Pon a prueba tus conocimientos. Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

6.0.1 Pregunta 1

¿Cuál es la definición técnica de una fuerza?

Una acción capaz de mover un objeto sin cambiar su forma

Una acción capaz de deformar un cuerpo o modificar su estado de movimiento o reposo

Una sustancia que se encuentra en todos los materiales

A

B

C

6.0.2 Pregunta 2

¿Qué fuerzas rodean constantemente nuestro entorno?

Fuerza magnética, presión atmosférica, luz solar

Gravedad, viento, fuerza muscular, fuerzas mecánicas

Electricidad, magnetismo, gravedad

A

B

C

6.0.3 Pregunta 3

¿Qué unidad se utiliza para medir la fuerza?

Kilogramo (kg)

Newton (N)

Pascales (Pa)

A

B

C

6.0.4 Pregunta 4

¿Qué aparato se utiliza para medir fuerzas?

- Dinamómetro
- Termómetro
- Multímetro

Correcto

6.0.5 Pregunta 5

¿Cuáles de las siguientes opciones son ejemplos de cargas variables?

- El peso de las personas dentro de un edificio
- El peso propio de la estructura
- El viento que sopla sobre un puente
- El peso de las paredes

Correcto

6.0.6 Pregunta 6

¿Qué características definen a las cargas fijas sobre una estructura?

- No varían con el tiempo
- Cambian según las condiciones ambientales
- Están siempre presentes
- Solo aparecen cuando hay viento

Correcto

6.0.7 Pregunta 7

¿Qué efectos pueden provocar las fuerzas sobre los cuerpos según el texto?

- Deformación
- Cambio de movimiento
- Cambio de color
- Disminución de temperatura

Correcto

6.0.8 Pregunta 8

¿Cuáles de las siguientes son fuerzas que actúan sobre las estructuras en la vida cotidiana?

Fuerza del viento

Fuerza de gravedad

Fuerza de oxidación

Fuerza muscular

Correcto

6.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 8

7. TIPOS DE ESTRUCTURAS SEGÚN SU ORIGEN

7.1 ¿Por qué son importantes las estructuras?

Antes de conocer los diferentes tipos de estructuras, es fundamental entender por qué son tan importantes en nuestras vidas y en la naturaleza.

animales: Permiten a los seres vivos moverse, protegerse y sobrevivir. Sin estructuras, los animales no podrían caminar, los árboles no resistirían el viento, y los organismos estarían indefensos.

humana: Sin estructuras resistentes, no existirían casas seguras, puentes estables ni medios de transporte eficientes. Imagina un mundo sin edificios sólidos, puentes confiables o vehículos seguros.

Estamos rodeados de estructuras **naturales** y **artificiales** constantemente, aunque a menudo no las notemos.

7.2 ESTRUCTURAS NATURALES

Definición

Son aquellas que **no han sido creadas por el ser humano**, sino que forman parte de la naturaleza.

La naturaleza ha sido el mejor ingeniero durante millones de años. A través de la evolución, ha desarrollado estructuras increíblemente eficientes, ligeras y resistentes que han inspirado a los ingenieros humanos.

7.2.1 Ejemplos en seres vivos

Esqueleto humano



- **Función:** Dan forma y soporte al cuerpo
- **Ejemplo específico:** El fémur soporta nuestro peso al caminar
- **Características:** Ligeros pero increíblemente resistentes
- **Curiosidad:** El fémur puede soportar hasta 30 veces el peso corporal
- **Aplicación humana:** Inspiraron el diseño de estructuras huecas en ingeniería

Caparazones y exoesqueletos 🦎

- **Función:** Protegen a animales como tortugas o escarabajos
- **Características:** Duros por fuera, organizados por dentro
- **Ejemplos:** Caparazón de tortuga, exoesqueleto de escarabajo, concha de caracol
- **Ventaja:** Protección máxima con peso mínimo
- **Inspiración:** Cascos, chalecos antibalas, carrocerías de automóviles

Troncos y ramas de los árboles 🌳

- **Función:** Sostienen las hojas y resisten el viento
- **Características:** Flexibles pero resistentes, crecen adaptándose a las necesidades
- **Resistencia:** Pueden soportar vientos de más de 100 km/h sin romperse
- **Diseño inteligente:** Más gruesos en la base, más delgados en las puntas
- **Inspiración:** Torres de comunicación, postes eléctricos, mástiles de barcos

7.2.2 Ejemplos en la naturaleza no viva

Telas de araña 🕸️



- **Material:** Seda de araña, más resistente que el acero en proporción
- **Función:** Estructuras flexibles pero muy resistentes para atrapar insectos
- **Diseño:** Combinación perfecta de resistencia y elasticidad
- **Eficiencia:** Utilizan mínima cantidad de material para máxima efectividad
- **Aplicación:** Inspiraron cables de puentes colgantes y materiales compuestos

Nidos de pájaros 🐦

- **Materiales:** Hechos con ramas y barro para proteger los huevos
- **Técnica:** Entrelazado y tejido sofisticado
- **Resistencia:** Pueden resistir tormentas y vientos fuertes

- **Adaptación:** Cada especie diseña según su ambiente específico
- **Inspiración:** Técnicas de construcción con materiales naturales

Colmenas de abejas

- **Material:** Estructuras de cera en forma de panal para guardar miel
- **Forma:** Hexágonos perfectos
- **Eficiencia:** El hexágono es la forma que más espacio aprovecha con menos material
- **Función múltiple:** Almacenar miel y criar larvas
- **Aplicación:** Estructuras tipo panal en aeronáutica y construcción

7.3 ESTRUCTURAS ARTIFICIALES

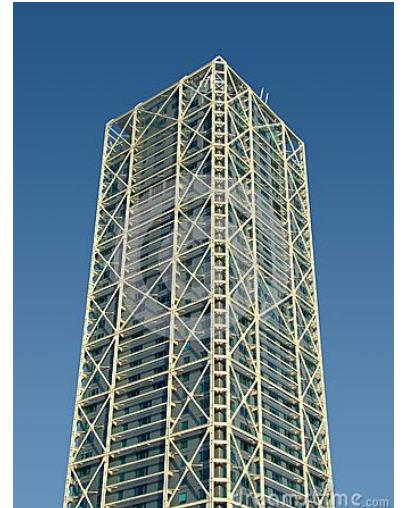
Definición

Son las **creadas por el ser humano** para diferentes usos, como viviendas, transporte o comunicación.

Los seres humanos hemos aprendido observando la naturaleza, pero también hemos desarrollado nuestras propias soluciones innovadoras usando materiales y técnicas que la naturaleza no puede utilizar.

7.3.1 Ejemplos de construcciones

Edificios y rascacielos



- **Materiales:** Estructuras de hormigón y acero
- **Función:** Resistir su propio peso y el viento
- **Ejemplo histórico:** Torre Eiffel - construida en 1889 con hierro forjado
- **Evolución:** De construcciones de piedra a estructuras de acero y cristal
- **Logro:** Permiten aprovechar el espacio vertical en las ciudades

Puentes

- **Materiales:** Pueden ser de piedra, metal o hormigón
- **Función:** Salvar obstáculos como ríos, valles o carreteras
- **Ejemplo famoso:** Puente Golden Gate - puente colgante icónico
- **Historia:** Desde simples troncos hasta complejas estructuras colgantes
- **Importancia:** Conectan comunidades y facilitan el transporte

Torres eléctricas

- **Materiales:** Estructuras metálicas que soportan cables de alta tensión
- **Diseño:** Utilizan triangulación para ser ligeras pero resistentes
- **Función:** Transportar electricidad a grandes distancias
- **Resistencia:** Deben soportar vientos, hielo y el peso de los cables
- **Importancia:** Hacen posible la distribución de energía eléctrica

7.3.2 Ejemplos de objetos cotidianos

Sillas y mesas

- **Función:** Diseñadas para aguantar peso sin romperse
- **Evolución:** De madera maciza a estructuras huecas y ligeras
- **Diseño:** Combinan funcionalidad, resistencia y estética
- **Variedad:** Diferentes materiales según el uso (madera, metal, plástico)
- **Importancia:** Elementos básicos para el confort humano

Estanterías

- **Función:** Deben resistir el peso de los libros
- **Diseño:** Distribución inteligente del peso a través de soportes
- **Materiales:** Desde madera hasta metal y materiales compuestos
- **Consideración:** La longitud afecta la resistencia (vigas más largas se deforman más)
- **Aplicación:** Principios similares a los de puentes y vigas

Vehículos



- **Estructura:** Los coches tienen una estructura metálica (chasis)
- **Función:** Proteger en caso de choque y soportar cargas
- **Evolución:** De carrozas de madera a estructuras de fibra de carbono
- **Diseño:** Combinan resistencia, ligereza y seguridad
- **Importancia:** Hacen posible el transporte seguro de personas

7.4 Definición técnica de estructura artificial

Ahora que conocemos los ejemplos, podemos dar una definición más precisa:

Definición

Un **conjunto de elementos conectados entre sí** capaces de **soportar fuerzas (cargas)** manteniendo su forma y, además, transmitirlas a los puntos donde se apoya

7.4.1 Ejemplo práctico: El puente

Supongamos que un tren está cruzando sobre un río. La estructura del puente debe:



1. **Soportar el peso del puente** (carga fija)
2. **Soportar el peso del tren** (carga variable)
3. **Trasladar este peso** hasta los apoyos del puente en las orillas

7.5 Condiciones para una estructura funcional

¿Qué condiciones debe cumplir una estructura para funcionar bien?

7.5.1 Resistencia

- **Definición:** Tiene que soportar los esfuerzos sin romperse
- **Importancia:** Es la condición más básica - si se rompe, la estructura falla completamente
- **Factores:** Depende del material utilizado y del diseño de la estructura
- **Ejemplo:** Un puente debe resistir el peso de los vehículos sin colapsar

7.5.2 Rigidez

- **Definición:** Debe deformarse siempre dentro de unos límites que le permitan seguir cumpliendo su función
- **Control:** La deformación ha de ser controlada
- **Importancia:** Una estructura muy flexible puede no cumplir su propósito
- **Ejemplo:** Un edificio puede oscilar con el viento, pero no tanto que cause molestias

7.5.3 Estabilidad

- **Definición:** Ha de hacer que el objeto sea estable, es decir, que no vuelque con facilidad
- **Clave:** Su centro de gravedad debe estar lo más cerca del suelo
- **Importancia:** Evita que la estructura se voltee o pierda el equilibrio
- **Ejemplo:** Una torre debe tener una base amplia o contrapesos para no volcarse

7.6 Actividades de reflexión

7.6.1 Piensa y responde:

1. **Identifica estructuras:** Enumera 5 estructuras naturales y 5 artificiales que puedes ver desde tu ventana.
2. **Análisis de cargas:** En tu casa, identifica 3 ejemplos de cargas fijas y 3 de cargas variables.
3. **Condiciones estructurales:** ¿Qué pasaría si una estructura tuviera resistencia pero no rigidez? ¿Y si tuviera rigidez pero no estabilidad?
4. **Comparación:** Compara un árbol (estructura natural) con un poste eléctrico (estructura artificial). ¿Qué similitudes y diferencias encuentras?

7.6.2 Experimento en casa:

Prueba de estabilidad:

1. Toma diferentes objetos (botella vacía, botella llena, libro fino, libro grueso)
2. Intenta volcarlos aplicando una pequeña fuerza
3. Observa cuáles son más estables y por qué
4. **Reflexiona:** ¿Cómo se relaciona esto con el centro de gravedad?

7.7 Conceptos clave para recordar

Glosario del tema:

- **Estructura natural:** Creada por la naturaleza sin intervención humana
- **Estructura artificial:** Diseñada y construida por el ser humano
- **Carga fija:** Fuerza que no varía con el tiempo (ej.: peso propio)
- **Carga variable:** Fuerza que cambia con el tiempo (ej.: viento, personas)
- **Resistencia:** Capacidad de soportar esfuerzos sin romperse
- **Rigidez:** Capacidad de no deformarse excesivamente
- **Estabilidad:** Capacidad de no volcarse o perder el equilibrio
- **Centro de gravedad:** Punto donde se concentra todo el peso de un objeto

¡Excelente trabajo! Ahora comprendes las diferencias fundamentales entre las estructuras que crea la naturaleza y las que diseñamos los seres humanos, así como las condiciones básicas que toda estructura debe cumplir. En el próximo apartado exploraremos en detalle las fuerzas y cargas que actúan sobre estas estructuras.

**

8. ? Cuestionario – Tipos de Estructuras según su Origen

8.0.1 Pregunta 1

¿Cuáles de las siguientes son estructuras naturales?

- Esqueleto humano
- Caparazones de tortugas
- Edificios
- Telas de araña

Cuestionario

8.0.2 Pregunta 2

¿Cuáles de los siguientes son ejemplos de estructuras artificiales?

- Puentes colgantes
- Torres eléctricas
- Nidos de pájaro
- Rascacielos

Cuestionario

8.0.3 Pregunta 3

¿Qué función cumplen las estructuras en la naturaleza y en la vida humana?

- Soportar, proteger y permitir movimiento
- Solo decorar y embellecer el entorno
- Aumentar el peso y complejidad de los objetos

Cuestionario

8.0.4 Pregunta 4

¿Qué caracteriza a una estructura artificial?

Son diseñadas y construidas por el ser humano para diferentes fines

Son creadas por la naturaleza sin intervención humana

Son estructuras que siempre están hechas de madera

C

D

8.0.5 Pregunta 5

Selecciona las funciones principales que cumplen las estructuras según el texto.

Soportar fuerzas y cargas

Mantener la forma y estabilidad

Cambiar la dirección del viento

Transmitir fuerzas a sus puntos de apoyo

C

D

8.1 Resultados

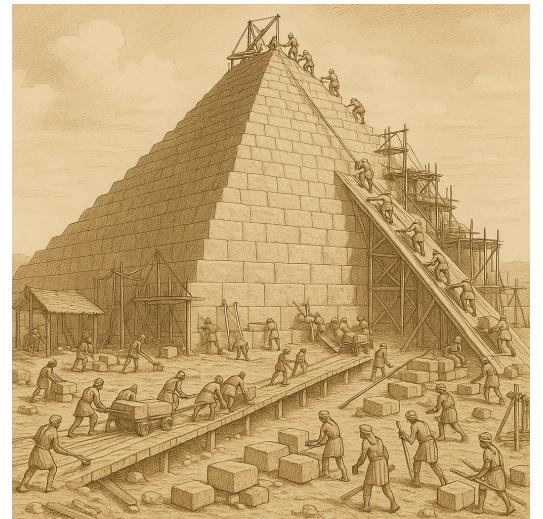
Puntuación: 0 cuestiones correctas de 5

9. TIPOS DE ESTRUCTURAS ARTIFICIALES

Hay muchos tipos de estructuras. Una forma sencilla de clasificarlas es por su forma o los elementos que predominan en ellas. Siguiendo este criterio, podemos encontrarnos con estructuras **masivas, entramadas, abovedadas, trianguladas y colgantes**.

9.1 1. Estructuras Masivas

¿Qué son? Estructuras en las que predomina una gran concentración de material.



- **Características:** Macizas, estables y muy pesadas; dejan poco espacio libre en su interior
- **Materiales:** Granito, mármol o hormigón (resistentes a compresión)
- **Ejemplos:** Pirámides egipcias y mayas, templos griegos, presas de embalses, murallas y diques

9.2 2. Estructuras Abovedadas

¿Qué son? Predominan los arcos, bóvedas o cúpulas como elementos de sujeción y soporte.

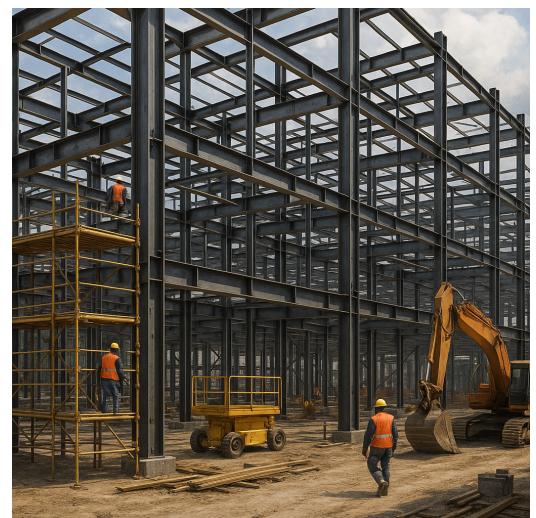


- **Elementos clave:**

- **Arco:** Parte de estructura en forma de curva
- **Bóveda:** Sucesión de varios arcos
- **Cúpula:** Bóveda con forma semiesférica
- **Ventaja:** Soportan fuertes esfuerzos de compresión y cubren grandes espacios
- **Refuerzo:** Necesitan **contrafuertes** para reforzar los muros laterales
- **Ejemplos:** Teatros, circos y acueductos romanos, iglesias, catedrales, mezquitas, túneles

9.3 3. Estructuras Entramadas

¿Qué son? Formadas por perfiles de madera, acero u hormigón que se entrecruzan entre sí.



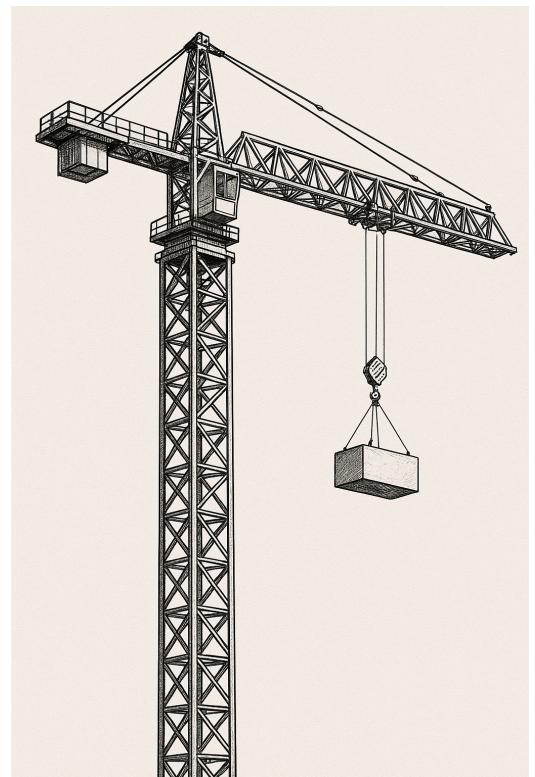
- **Elementos estructurales:** Vigas, pilares (o columnas) y cimentación
- **Ventaja:** Disminución de peso respecto a estructuras masivas, permitiendo mayor altura
- **Tipos de cimentación:**
- **Zapatas:** Para terreno firme
- **Losas y pilotes:** Para terreno blando
- **Ejemplos:** Edificios modernos (se cubren con ladrillos o cristal después de colocar la estructura)

EXPERIMENTA

1. Coge palillos o pajitas y colócalos sueltos
 2. Después aplica fuerza con la mano
 3. Haz un entramado cruzado y repite la operación
- ¿Cuál es más resistente?** El entramado cruzado es mucho más resistente.

9.4 4. Estructuras Trianguladas

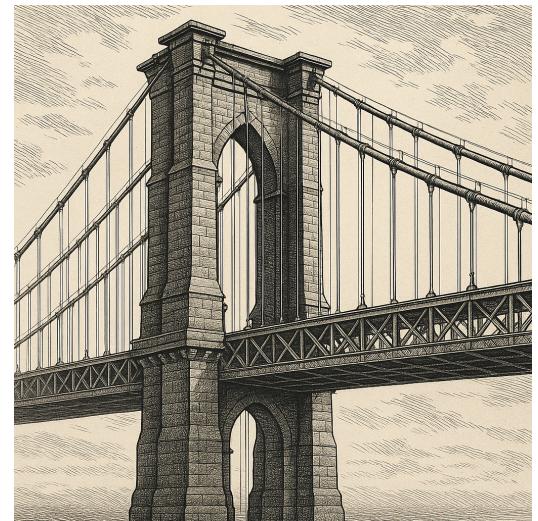
¿Qué son? Se forman con la unión de muchos triángulos, construyendo redes planas o espaciales.



- **Principio:** Cada triángulo soporta esfuerzos de **tracción** o **compresión**, equilibrándose la estructura
- **Ventaja:** Pueden crecer todo lo que se desee manteniendo resistencia y ligereza
- **Materiales y nombres:**
- **Madera:** Se llaman **cuchillos**
- **Acero:** Se llaman **cerchas**
- **Características:** Muy resistentes y ligeras (están huecas)
- **Ejemplos:** Torres de alta tensión, grúas, plataformas petrolíferas, estadios deportivos, algunos puentes

9.5 5. Estructuras Colgantes

¿Qué son? Sustentadas por cables o perfiles sujetos a elementos de soporte.



- **Elemento predominante: Tirantes** (sometidos a esfuerzos de tracción)

- **Componentes de puentes colgantes:**

- **Tablero:** Metálico para paso de vehículos
- **Pilares:** De hormigón con cimientos muy profundos
- **Tirantes:** Sujetan el tablero y se amarran desde las orillas
- **Ventaja:** Permiten puentes más largos con menos pilares intermedios
- **Aplicación:** Especialmente útil para atravesar ríos anchos, bahías, etc.
- **Característica:** Si los cables se rompieran, el puente se hundiría

9.6 Resumen comparativo

Tipo	Material principal	Esfuerzo principal	Características	Ejemplos
Masiva	Piedra, hormigón	Compresión	Pesada, estable, poco espacio interior	Pirámides, presas
Abovedada	Piedra, ladrillo	Compresión	Cubren grandes espacios	Catedrales, túneles
Entramada	Acero, madera, hormigón	Flexión/compresión	Ligera, permite altura	Edificios modernos
Triangulada	Acero, madera	Tracción/compresión	Muy resistente y ligera	Torres eléctricas, grúas
Colgante	Cables de acero	Tracción	Salva grandes distancias	Puentes colgantes

9.7 ¿Por qué es importante conocer estos tipos?

Entender los diferentes tipos de estructuras artificiales te ayuda a:

- **Reconocer** el tipo de estructura que ves en tu entorno
- **Comprender** por qué se eligió esa forma para esa función específica
- **Apreciar** la ingeniería detrás de cada construcción
- **Aplicar** estos conocimientos en tus propios diseños y proyectos

¡Observa tu entorno y trata de identificar qué tipo de estructura es cada edificio, puente o torre que encuentres!



10. ? Cuestionario – Tipos de Estructuras Artificiales

Pon a prueba tus conocimientos. Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

10.0.1 Pregunta 1

¿Cuál es la característica principal de una estructura masiva?

a

Gran concentración de material y gran peso

Predominancia de triángulos en su estructura

Está suspendida por cables

a

10.0.2 Pregunta 2

¿Qué tipo de esfuerzo soportan principalmente los arcos en las estructuras abovedadas?

Tracción

Compresión

Flexión

a

10.0.3 Pregunta 3

¿Qué ventaja principal tiene una estructura triangulada?

Son muy pesadas y estables

Son muy resistentes y ligeras gracias a la forma triangular

Soportan cargas solo en horizontal

a

10.0.4 Pregunta 4

¿Qué elemento se utiliza típicamente en una estructura colgante para soportar el tablero?

- Tirantes o cables de acero
- Arcos de piedra
- Cimentación de pilotes

Correcto

10.0.5 Pregunta 5

¿Cuáles de los siguientes son ejemplos de estructuras abovedadas?

- Iglesias y catedrales
- Acueductos romanos
- Torres eléctricas
- Puentes colgantes

Correcto

10.0.6 Pregunta 6

Selecciona las características correctas de las estructuras entramadas:

- Formadas por perfiles entrecruzados de madera, acero u hormigón
- Permiten disminuir el peso de la estructura
- Predominan en la naturaleza
- Son estructuras colgantes

Correcto

10.0.7 Pregunta 7

¿Qué elementos principales forman una estructura entramada?

- Vigas
- Pilares o columnas
- Tirantes
- Cimentación

Correcto

10.0.8 Pregunta 8

¿Cuáles de las siguientes son ventajas de las estructuras colgantes?

Permiten puentes más largos con menos pilares

Son siempre las más pesadas

Salvan grandes distancias sobre ríos y bahías

Utilizan madera como material principal

Correcto

10.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 8

11. MATERIALES Y ESTRUCTURAS

11.1 Materiales tradicionales en la construcción

A lo largo de la historia, los seres humanos han utilizado diversos materiales para construir estructuras, desde los más básicos hasta los más sofisticados:

- **Piedra:** Granito, mármol, caliza
- **Madera:** Roble, pino, cedro
- **Barro y arcilla:** Adobe, ladrillo cocido
- **Metal:** Hierro, bronce, acero
- **Materiales modernos:** Hormigón, plásticos, materiales compuestos

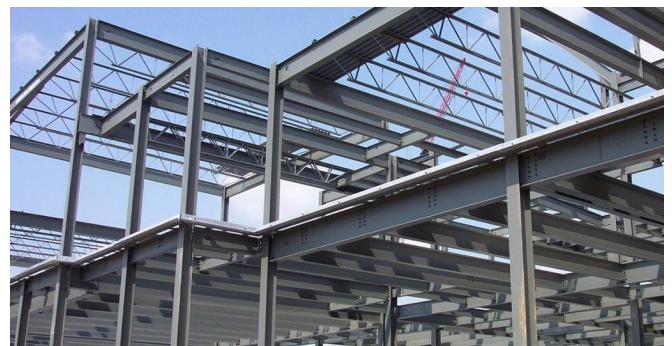
11.2 Materiales principales para construir estructuras: el acero y el hormigón

Hay muchos materiales que nos sirven para construir estructuras, desde el plástico para los objetos pequeños, hasta el acero y el hormigón para los grandes edificios.

A continuación estudiaremos con algo más de detalle estos dos últimos materiales, que debido a su gran resistencia, se utilizan mayoritariamente en las estructuras que deben soportar cargas pesadas.

11.2.1 El Acero

La mayoría de los metales que usamos son **aleaciones**, mezclas de metales entre sí o con otras sustancias. Por ejemplo, el acero es una aleación en la que el componente principal es el hierro.



Características del acero:

- **Composición:** Aleación de hierro con carbono
- **Resistencia:** Muy alta tanto a tracción como a compresión
- **Versatilidad:** Se puede moldear en vigas y perfiles de muchos tipos
- **Durabilidad:** Material inoxidable (a diferencia del hierro puro)

Aplicaciones del acero:

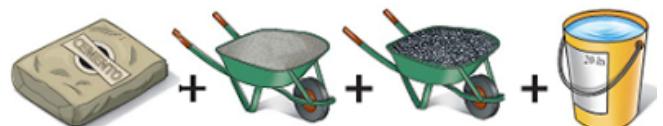
- Construcción de edificios, puentes, torres y barcos
- Fabricación de cubiertos y objetos en contacto con agua
- Perfiles estructurales (vigas en I, columnas, cerchas)
- Refuerzo del hormigón (hormigón armado)

11.2.2 El Hormigón

El hormigón es uno de los materiales más importantes en la construcción de edificios, puentes, torres, presas y otras grandes obras.



Composición del hormigón:



- **Cemento:** Aglutinante que une todos los componentes
- **Arena:** Agregado fino que rellena espacios
- **Grava:** Piedras pequeñas que dan resistencia
- **Agua:** Activa la reacción química del cemento

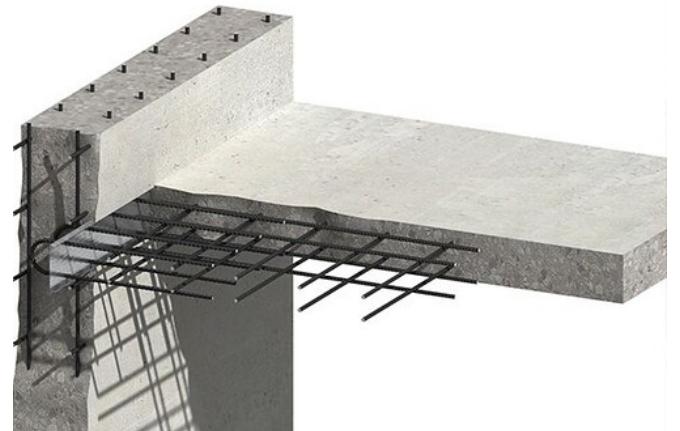
Características del hormigón:

- **Resistencia a compresión:** Excelente
- **Resistencia a tracción:** Limitada (punto débil del material)
- **Moldeabilidad:** Se puede dar cualquier forma mientras está fresco
- **Durabilidad:** Muy larga vida útil

11.2.3 El Hormigón Armado: La solución perfecta

Para superar la limitación del hormigón en tracción, se desarrolló el **hormigón armado**:

¿Qué es? Hormigón al que se han añadido largas varillas de acero antes de que endurezca.



Ventajas del hormigón armado:

- El **hormigón** soporta muy bien la **compresión**
- El **acero** soporta muy bien la **tracción**
- **Juntos** forman un material completo y resistente
- Se utiliza especialmente para hacer **pilares** que ganan resistencia

Funcionamiento:

1. Se colocan las varillas de acero en el molde
2. Se vierte el hormigón líquido alrededor del acero
3. Al fraguar, ambos materiales trabajan unidos
4. El resultado es una estructura híbrida muy resistente

11.3 Comparación de materiales estructurales

Material	Resistencia a compresión	Resistencia a tracción	Peso	Coste	Aplicaciones principales
Hormigón	★★★★★	★★	Alto	Bajo	Cimientos, pilares, presas
Acero	★★★★★	★★★★★	Medio	Alto	Vigas, estructuras trianguladas
Hormigón armado	★★★★★	★★★★★	Alto	Medio	Edificios, puentes, túneles
Madera	★★★	★★★	Bajo	Medio	Casas, estructuras ligeras
Piedra	★★★★★	★★	Muy alto	Variable	Estructuras masivas históricas

11.4 ¿Por qué es importante conocer los materiales?

Entender las propiedades de los materiales te ayuda a:

- **Elegir** el material adecuado para cada aplicación
- **Comprender** por qué las estructuras se construyen de determinada manera
- **Apreciar** la evolución de la construcción a lo largo de la historia
- **Diseñar** estructuras más eficientes y seguras

11.5 Curiosidades sobre materiales estructurales



¿Sabías que...?

- El hormigón romano (hace 2000 años) era tan bueno que muchas estructuras siguen en pie
- La Torre Eiffel pesa 6.300 toneladas pero si fuera de piedra pesaría más de 200.000 toneladas
- El acero puede reciclarse infinitas veces sin perder sus propiedades
- El hormigón es el segundo material más consumido en el mundo después del agua

¡La elección correcta del material es fundamental para que una estructura sea resistente, duradera y económica!

**

12. ? Cuestionario – Materiales y Estructuras

Pon a prueba tus conocimientos. Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

12.0.1 Pregunta 1

¿Cuál es la característica principal del acero como material estructural?

Es un material muy frágil

Tiene alta resistencia tanto a tracción como a compresión

No es recomendable para estructuras grandes

Correcto

12.0.2 Pregunta 2

¿Cuál es la principal limitación del hormigón como material estructural?

Baja resistencia a la tracción

Baja resistencia a la compresión

Es muy ligero

Correcto

12.0.3 Pregunta 3

¿Qué es el hormigón armado?

Hormigón mezclado con tierra para aumentar su resistencia

Hormigón reforzado con varillas de acero para resistir tracción y compresión

Hormigón hecho de cemento únicamente

Correcto

12.0.4 Pregunta 4

¿Cuál de los siguientes materiales es tradicionalmente usado para estructuras ligeras y viviendas?

Madera

Hormigón

Acero inoxidable

Madera

Hormigón

Acero inoxidable

12.0.5 Pregunta 5

Selecciona las ventajas del hormigón armado frente al hormigón simple.

Combina resistencia a compresión y tracción

Aumenta la durabilidad de las estructuras

Es mucho más ligero que el acero solo

Tiene peor resistencia a la compresión

Combina resistencia a compresión y tracción

Aumenta la durabilidad de las estructuras

Es mucho más ligero que el acero solo

Tiene peor resistencia a la compresión

12.0.6 Pregunta 6

¿En qué aplicaciones es comúnmente utilizado el acero?

Construcción de edificios y puentes

Fabricación de perfiles estructurales

Fabricación de cubiertos y objetos en contacto con agua

Como material principal en la fabricación de ladrillos

Construcción de edificios y puentes

Fabricación de perfiles estructurales

Fabricación de cubiertos y objetos en contacto con agua

Como material principal en la fabricación de ladrillos

12.0.7 Pregunta 7

¿Cuáles de las siguientes afirmaciones describen correctamente al hormigón?

Es moldeable cuando está fresco

Tiene una gran resistencia a la compresión

Resiste muy bien la tracción

Se utiliza para hacer perfiles de acero

Es moldeable cuando está fresco

Tiene una gran resistencia a la compresión

Resiste muy bien la tracción

Se utiliza para hacer perfiles de acero

12.0.8 Pregunta 8

¿Cuáles de los siguientes materiales estructurales tienen un peso bajo comparado con su resistencia?

- Madera
- Piedra
- Hormigón
- Materiales compuestos

Correcto

12.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 8

...

**

13. ESFUERZOS

La acción de las fuerzas sobre los cuerpos y su estructura provoca efectos internos en ellos.

EXPERIMENTA

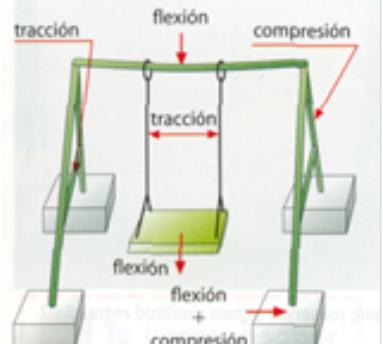


1. Cógete los dedos índices y tira de ellos.
2. Junta las palmas de las manos y apriétalas.
 - a. ¿Qué sientes?
 - b. ¿Tienes la misma sensación en ambos casos?

Notas una tensión que aumenta según crece la fuerza que ejerces, ¿verdad? Además, el tipo de tensión es diferente en cada caso. Como consecuencia de aplicar unas fuerzas sobre nuestro cuerpo aparecen otras "internas" que tratan de contrarrestar el efecto de las primeras.

Los seres vivos notamos este efecto, que puede ir de lo apenas perceptible a lo doloroso. Los objetos no sienten dolor, pero las fuerzas provocan en ellos un efecto similar que les produce deformaciones. En ambos casos, esta tensión interna se denomina esfuerzo.

Las estructuras deben resistir diferentes tipos de fuerzas que intentan deformarlas o romperlas. Cuando una estructura soporta una fuerza, **en su interior** se generan unas tensiones llamadas **esfuerzos**. Según cómo actúan las fuerzas y cómo reacciona el material, existen varios tipos de esfuerzos importantes en tecnología y construcción.



En el columpio se han señalado los esfuerzos que soporta cada uno de sus elementos.

Definición

Esfuerzo es la **fuerza interna** que aparece en un cuerpo al aplicarle fuerzas desde el exterior.

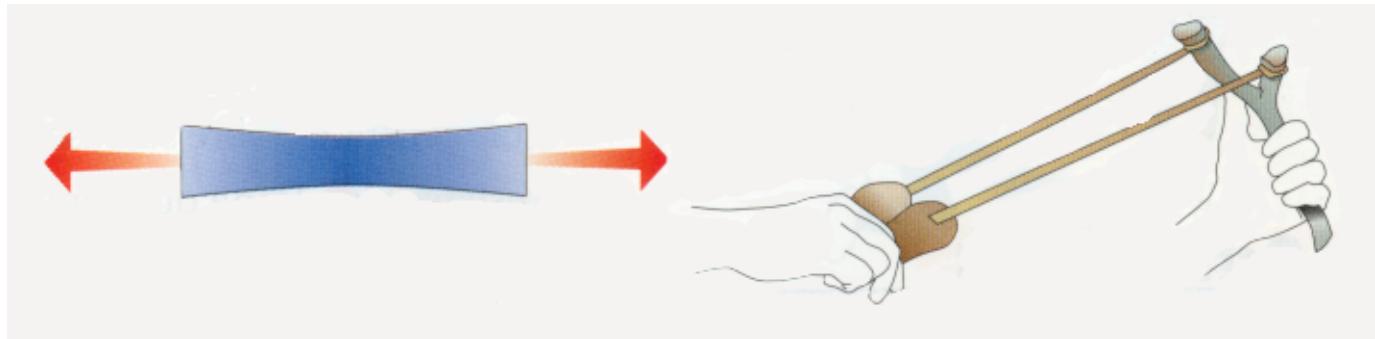
- La función de las estructuras es soportar estos esfuerzos para no romperse ni deformarse demasiado.
- La forma y material de cada elemento estructural determinan a qué tipo de esfuerzo resiste mejor.

Estos esfuerzos varían con la intensidad de la fuerza y su dirección y con la forma del objeto que la soporta. Podemos clasificar los esfuerzos según la dirección y el sentido en que actúan las fuerzas que los originan.

13.1 1. Tracción



Esfuerzo producido cuando las fuerzas tratan de **estirar** un cuerpo en direcciones opuestas.



- **Fuerzas:** Dos fuerzas opuestas, actuando hacia el exterior y en sentidos contrarios.
- **Efecto:** El cuerpo tiende a **alargarse**, aumentando su longitud.
- **Ejemplos:**
 - Los **tirantes** de un puente colgante (estructura).
 - La **cuerda** de una tienda de campaña tensada.
 - Los **tendones** en el cuerpo al impulsar la pierna para saltar.
 - El **cable** de un ascensor cuando sube una cabina.



La cuerda con la que juegan estos niños está siendo traccionada.

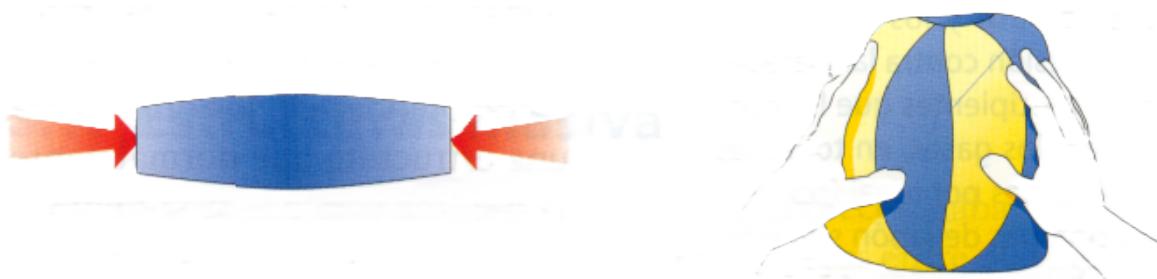


Observa el puente colgante de la ilustración. En él, los **cables** están sometidos a esfuerzos que tienden a alargarlos. (Puente de Alamillo, Sevilla.)

13.2.2. Compresión



Esfuerzo que aparece cuando las fuerzas tratan de **aplastar o comprimir** un cuerpo.



- **Fuerzas:** Dos fuerzas opuestas, actuando hacia el interior y en sentidos contrarios.
- **Efecto:** El cuerpo tiende a **acortarse**, disminuyendo su longitud.
- **Ejemplos:**

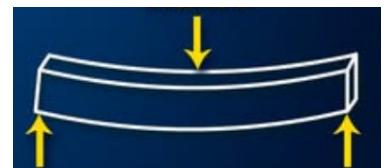


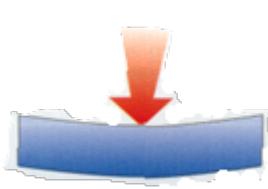
- Un **pilar** soportando el techo de un edificio (estructura).
- Un **ladrillo** en la base de una pared.
- La **pierna** al aterrizar de un salto.
- Una **columna** en un templo griego o una presa.

13.3.3. Flexión



Esfuerzo al intentar **doblar o curvar** un elemento mediante fuerzas aplicadas en diferentes posiciones.





- **Fuerzas:** Varias fuerzas: unas empujan, otras tiran. Actúan en diferentes puntos de la pieza.

- **Efecto:** El cuerpo se **curva**: una zona se estira (tracción) y otra se aplasta (compresión).

- **Ejemplos:**



- Una **viga** que sostiene el suelo entre dos paredes (estructura).
- Un **estante** cargado de libros.
- Una **rama** cuando un niño se cuelga de ella.
- El **tablero** de un puente al pasar un camión pesado (estructura).

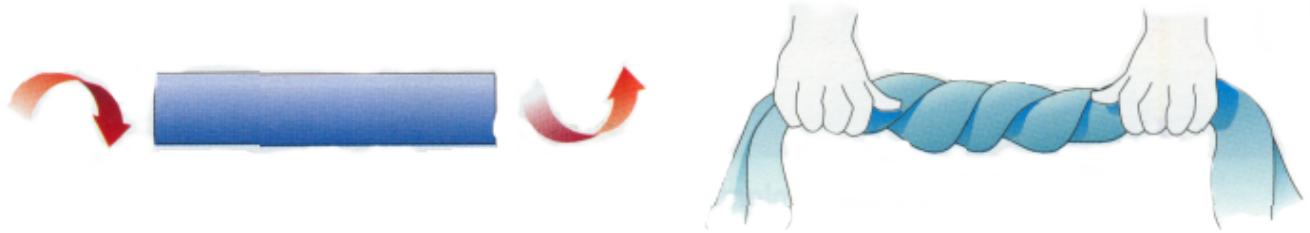
13.4.4. Torsión



¿Qué es?

Esfuerzo que se da cuando intentan **retorcer** el elemento aplicando fuerzas opuestas en cada extremo.





- **Fuerzas:** Dos fuerzas giratorias, cada una en sentido contrario, aplicadas en los extremos.

- **Efecto:** El cuerpo **gira en espiral**, como un tornillo o cuerda al torcerse.

- **Ejemplos:**

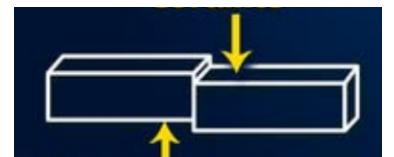


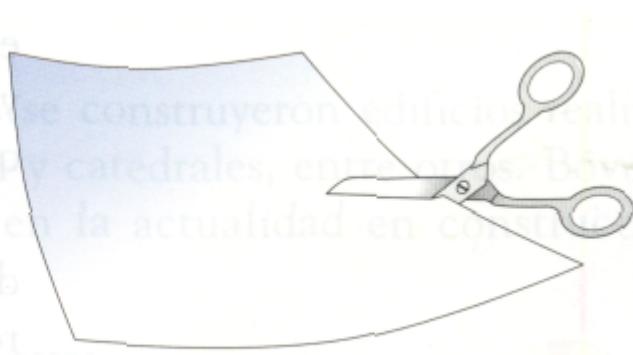
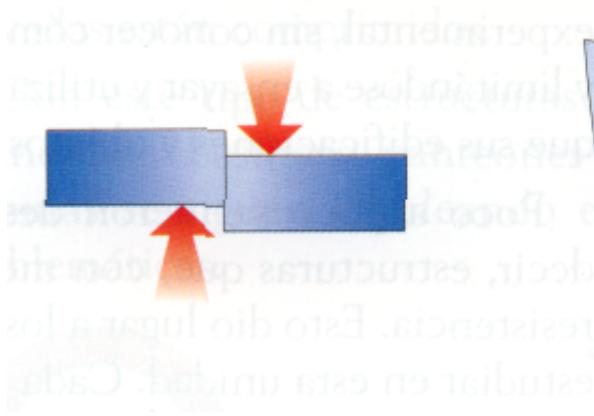
- El **eje** de una grúa giratoria al levantar cargas (estructura).
- Escurrir una **toalla** retorciéndola.
- Una **barra de plastilina** que se retuerce.
- La **llave** al abrir una puerta.

13.5 5. Cizalladura o cortadura

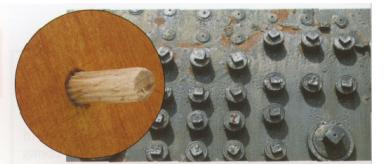
¿Qué es?

Esfuerzo al aplicar **dos fuerzas muy próximas en sentidos opuestos** para intentar cortar el objeto.





- **Fuerzas:** Dos fuerzas paralelas y muy cercanas, una hacia arriba y otra hacia abajo.
- **Efecto:** El cuerpo se **separa o corta** en dos partes en el plano de acción de las fuerzas.
- **Ejemplos:**



Las **espigas** soportan esfuerzos de cortadura o cizalla.

- Un **remache** que une dos chapas metálicas y soporta que se deslicen entre sí (estructura).
- Las **tijeras** cortando papel.
- Un **alambre** al ser cortado por unos alicates.
- El **tallo de una flor** cortado con la mano.

**

14. ? Cuestionario – Tipos de Esfuerzos

Pon a prueba tus conocimientos. Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

14.0.1 Pregunta 1

¿Qué es el esfuerzo de tracción?

Es el esfuerzo que trata de estirar un cuerpo mediante fuerzas opuestas hacia el exterior

Es el esfuerzo que trata de aplastar un cuerpo

Es el esfuerzo que trata de cortarlo en dos

Siguiente

14.0.2 Pregunta 2

¿Qué efecto provoca la compresión en un cuerpo?

Tiende a acortarlo, disminuyendo su longitud

Tiende a alargarlo

Tiende a retorcerlo

Siguiente

14.0.3 Pregunta 3

En el esfuerzo de flexión, el material se...

Retuerce

Dobra

Corta

Siguiente

14.0.4 Pregunta 4

¿Qué es el esfuerzo de torsión?

Esfuerzo que trata de doblar un cuerpo

Esfuerzo que intenta retorcer un cuerpo aplicando fuerzas opuestas en los extremos

Esfuerzo que corta un objeto en dos partes

Cizalladura

14.0.5 Pregunta 5

¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de esfuerzo de cizalladura o cortadura?

Tijeras cortando papel

Cuerda tensada en una tienda

Viga soportando un peso

Cizalladura

14.0.6 Pregunta 6

Selecciona ejemplos correctos de elementos sometidos a tracción:

Tirantes de un puente colgante

Pilares de hormigón

Cable de un ascensor

Cuerda de una tienda de campaña tensada

Cizalladura

14.0.7 Pregunta 7

¿Cuáles de los siguientes son ejemplos de compresión?

Pilares de un edificio

Ladrillos en la base de un muro

Cable de un puente colgante

Columna de un templo griego

Cizalladura

14.0.8 Pregunta 8

Selecciona ejemplos de cizalladura o cortadura:

Remache que une dos chapas metálicas

Cable colgando de una grúa

Tijeras cortando papel

Alambre cortado con alicates

C

D

14.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 8

..

**

15. ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA

Para que una estructura funcione correctamente, es decir, sea **resistente, rígida y estable**, necesita estar formada por una serie de **elementos estructurales** bien diseñados y distribuidos. Estos elementos no están colocados al azar: cada uno **cumple una función** muy concreta y **resiste determinados tipos de esfuerzos** cuando sobre la estructura actúan distintas fuerzas o cargas.

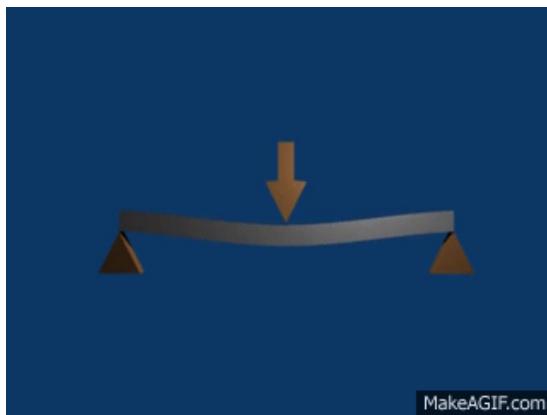
15.1 Vigas: repartiendo las cargas

Las **vigas** son los elementos **horizontales** que conectan los pilares entre sí o con otros muros de carga.

Su papel es muy importante porque ayudan a **repartir los pesos hacia los pilares o apoyos** y evitan que sufra solo una parte de la estructura.

A menudo, las vigas están hechas de hormigón armado o acero, y se colocan justo bajo los suelos, los techos o sobre los marcos de las puertas y ventanas.

Al ejercer su función, las vigas sufren sobre todo **flexión**, es decir, tienden a curvarse bajo el peso de la carga.



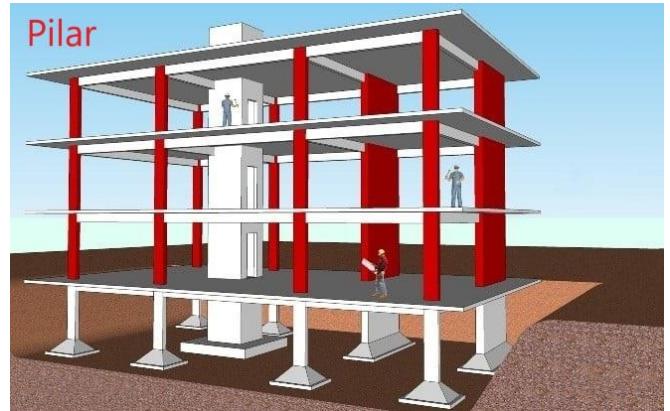
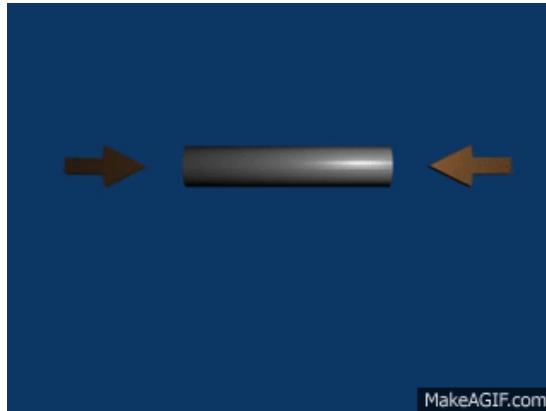
15.2 Pilares o columnas: los "ascensores" de las cargas

La vigas descansan sobre las **columnas** o **pilares**, que se colocan de forma **vertical**.

Su trabajo principal es **recibir las cargas** (suelos, techos, tejados, otra plantas...) de las vigas y **transferir esa carga hasta los cimientos**.

Si observas cualquier edificio, verás columnas de hormigón, acero o madera; incluso las patas de una mesa cumplen esta función en miniatura.

Las columnas trabajan principalmente a **compresión**, aguantando grandes pesos sin deformarse.



15.3 Cimientos: la base de todo

En cualquier edificio, puente o torre, el elemento fundamental es el **cimiento**.

Los cimientos se sitúan bajo tierra y tienen la misión de transmitir y repartir todo el peso de la construcción al terreno, evitando que la estructura se hunda o se incline.

Imagina unos zapatos muy anchos repartiéndote tu peso sobre el barro: cuanta más superficie, menos te hundes.

Así funcionan los cimientos, que suelen estar hechos de hormigón armado, un material especialmente resistente.



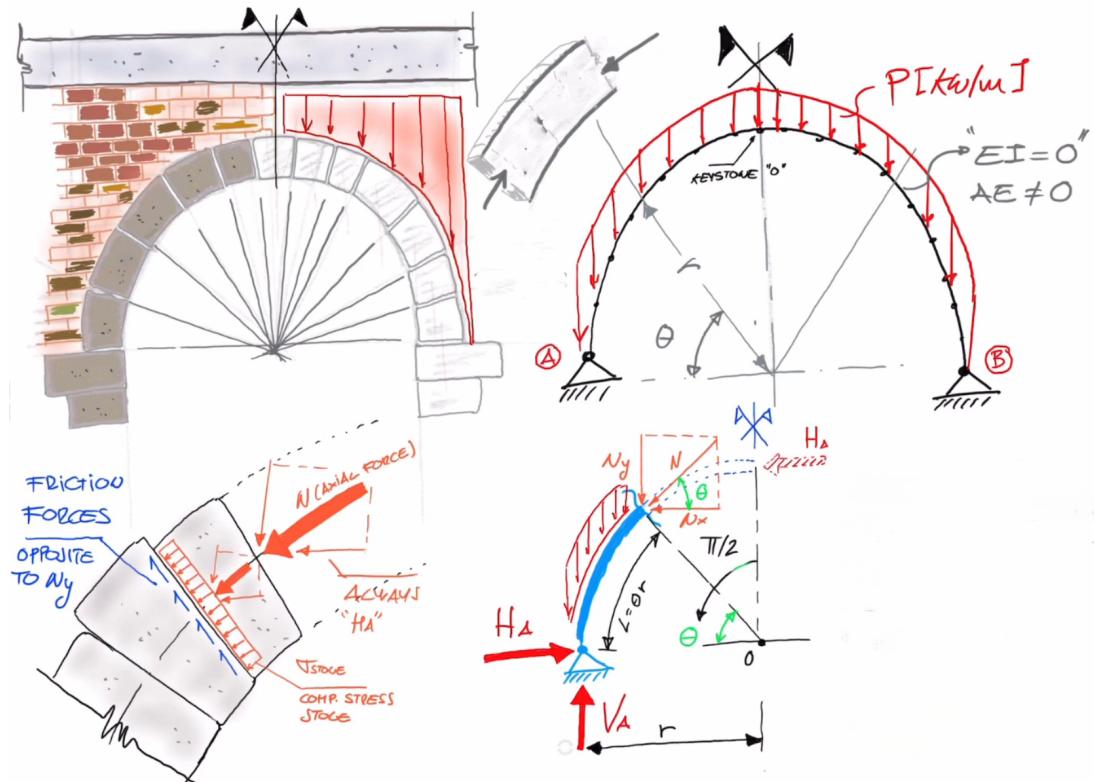


15.4 Arcos: curvar para resistir

En muchas construcciones antiguas y modernas encuentras **arcos**, que son elementos curvos capaces de soportar grandes pesos desviando la fuerza hacia sus apoyos laterales.

Los arcos fueron una de las grandes aportaciones de la arquitectura romana, y todavía hoy se usan en puentes, entradas monumentales y bóvedas.

Trabajan, principalmente, a **compresión**, ya que cada pieza (dovela) del arco "empuja" contra la siguiente, manteniendo el conjunto estable sin necesidad de pegamento.



15.5 Tirantes: aguantando la estructura

A veces la resistencia y la estabilidad se consiguen con elementos que “tiran”, en vez de empujar: son los **tirantes** o **tensores**. Se ven muy bien en puentes colgantes, cubiertas de estadios modernos o grandes torres eléctricas.

Suele tratarse de cables de acero o barras metálicas. Los tensores están diseñados para soportar esfuerzos de **tracción**, es decir, para resistir ser estirados sin romperse. Actúan manteniendo tensa una parte de la estructura o evitando movimientos indeseados.



15.6 Barras formando triángulos: dando rigidez a la estructura

La **triangulación** es una técnica de construcción muy importante que se usa para hacer estructuras más fuertes, seguras y, sobre todo, rígidas (poca deformación). Se basa en crear triángulos usando barras, llamadas **profiles**.



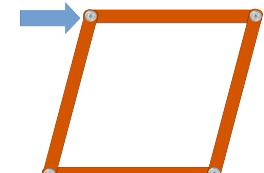
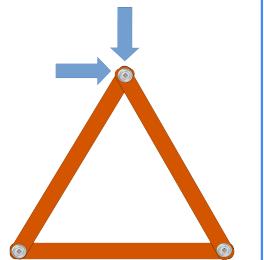
Dependiendo de la colocación de los perfiles y las cargas soportadas, cada uno de las barras pueden estar sometidas a **tracción** o a **compresión**¹.

(Recuerda cómo lo demostró el profesor en clase)

Importante

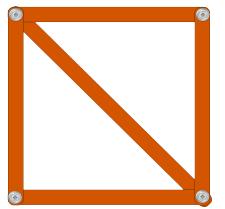
El **triángulo** es el único polígono que no cambia de forma, aunque le empujemos o estiremos los lados. Si sometemos a un cuadrado a una fuerza, se deforma y se vuelve un rombo.

Por eso, muchas estructuras (puentes, torres, andamios...) tienen partes en forma de triángulo.



15.6.1 ¿Qué ventajas tiene usar triángulos?

- Más resistencia y estabilidad: Las estructuras con triángulos no se doblan ni se caen fácilmente.



- Mejor reparto del peso: Los triángulos ayudan a que el peso se reparta bien, y las piezas no se rompan.
- Menos material: Se puede usar menos material y la estructura sigue siendo fuerte.

15.6.2 Ejemplos de triangulación en la vida real



- Los puentes suelen tener barras formando triángulos.
- Las torres metálicas (como la Torre Eiffel) están hechas con muchos triángulos pequeños.
- Los marcos de bicicletas, andamios y hasta las estanterías fuertes usan triángulos.

15.7 Otros elementos importantes

- **Riostras:** Son barras que se colocan en diagonal, sobre todo en estructuras entramadas o trianguladas, para aumentar la rigidez y evitar que la estructura se deforme.
- **Muros de carga:** Grandes paredes que, además de separar espacios, ayudan a soportar el peso de techos y plantas superiores, muy típicos en casas antiguas.
- **Perfiles:** Son barras metálicas de diferentes formas (en L, U, H, etc.) que refuerzan columnas y vigas para hacerlas más resistentes sin aumentar demasiado el peso.

15.8 ¿Cómo trabajan juntos estos elementos?

En toda estructura resistente, **todos estos elementos colaboran**:

- Los cimientos transmiten el peso al suelo.
- Las columnas y pilares llevan el peso de arriba hasta la base.
- Las vigas reparten los esfuerzos y conectan los apoyos.
- Los arcos salvan los huecos grandes usando la compresión.
- Los tirantes y riostras dan estabilidad frente a vientos, movimientos o vibraciones.

Juntos, hacen posible que la estructura resista fuerzas muy intensas sin romperse ni deformarse.

15.9 Actividad de observación

Mira a tu alrededor, en casa o en tu centro:

- ¿Dónde ves columnas? ¿Para qué sirven allí?
- ¿Puedes distinguir alguna viga? ¿Cómo está colocada?
- ¿Has notado algún arco en puertas, ventanas o entradas?
- ¿Ves cables o tirantes en algún puente o cubierta?

Detectar estos elementos en el entorno te ayudará a entender cómo se diseñan las estructuras que usamos cada día.

15.10 Conceptos clave

- **Elemento estructural:** Parte de una estructura diseñada para resistir un esfuerzo.
- **Cimiento:** Base que reparte el peso al suelo.
- **Columna/Pilar:** Soporte vertical resistente a compresión.
- **Viga:** Elemento horizontal que resiste flexión.
- **Arco:** Elemento curvo que trabaja a compresión.
- **Tirante:** Elemento que resiste tracción, asegura la estabilidad.

¿Quieres que añada imágenes concretas de cada tipo de elemento o que sugiera alguna práctica para que el alumnado los dibuje en un croquis de su propia casa o instituto?

**

1. Recuerda cómo lo demostró el profesor en clase. ↪

16. ? Cuestionario – Elementos de una Estructura

Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

16.0.1 Pregunta 1

¿Cuál es la función principal de una viga en una estructura?

- Repartir las cargas entre pilares y muros
- Sostener el edificio contra el viento
- Permitir el paso de cables eléctricos

16.0.2 Pregunta 2

¿Qué esfuerzo soporta principalmente una columna o pilar?

- Flexión
- Compresión
- Torsión

16.0.3 Pregunta 3

¿Qué elemento transmite el peso del edificio al terreno?

- Pilar
- Cimiento
- Viga

16.0.4 Pregunta 4

¿Cuál es la principal función de los arcos en arquitectura?

- Salvar espacios y resistir grandes pesos a compresión
- Colgar objetos decorativos
- Unir cables eléctricos

Cimiento

Tirante

Arco

16.0.5 Pregunta 5

¿Qué elemento está diseñado para trabajar principalmente a tracción?

Cimiento

Tirante

Arco

Cimiento

Tirante

Arco

16.0.6 Pregunta 6

Selecciona los elementos que ayudan a dar rigidez formando triángulos en una estructura.

Barras formando triángulos

Riostras

Vigas horizontales

Muros de carga

Cimiento

Tirante

Arco

16.0.7 Pregunta 7

¿Cuáles de los siguientes elementos estructurales se pueden encontrar en un puente?

Vigas

Pilares

Arcos

Motor

Cimiento

Tirante

Arco

16.0.8 Pregunta 8

Selecciona afirmaciones correctas sobre la triangulación en estructuras.

- Aporta resistencia y rigidez
- Las barras están sometidas a flexión
- Hace la estructura más pesada y débil
- El triángulo es el polígono más indeformable

Correcto

16.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 8

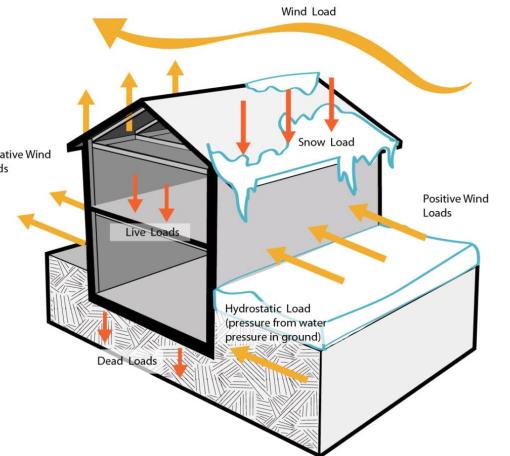
...

**

17. LA RESISTENCIA EN LAS ESTRUCTURAS

La **resistencia** es una de las cualidades más fundamentales que debe tener cualquier estructura. **Sin resistencia, una estructura no puede cumplir su función: se deformaría, rompería o caería ante las fuerzas y cargas que actúan sobre ella.**

17.1 ¿Qué significa resistencia en una estructura?



Resistencia

Significa que la estructura es capaz de **soportar fuerzas o cargas manteniendo su forma**, sin romperse ni sufrir deformaciones permanentes.

- Una estructura **resistente** conserva su integridad y seguridad aunque le apliquemos fuerzas, como el peso propio, personas, muebles, viento, nieve, terremotos...
- Sin suficiente resistencia, puede haber **colapsos** o fallos peligrosos.

17.2 ¿Cómo se consigue que una estructura sea resistente?

Si conocemos de antemano el tipo de esfuerzo (tracción, compresión, flexión...) al que está sometido un elemento estructural, podemos hacerlo resistente de **dos maneras principales**:



17.2.1 1. Seleccionando el material adecuado al esfuerzo soportado

Es fácil comprobar que los distintos materiales **no resisten de la misma manera** los diferentes tipos de esfuerzos. Así como el acero resiste muy bien todos los tipos de esfuerzos, el hormigón solo resiste la compresión. Veamos algunos materiales:

MATERIAL	ESFUERZOS que soporta mejor	EJEMPLOS de uso	Notas
Madera	Tracción, compresión, flexión, torsión y cortadura	Vigas, pilares, estructuras triangulares (cerchas)	Las cargas no pueden ser excesivas
Acero	Tracción, compresión, flexión, torsión y cortadura	Vigas, pilares, cables, cerchas	Muy resistente
Hormigón	Compresión	Pilares, muros, cimientos, arcos	Solo se puede utilizar en elementos a compresión
Hormigón armado	Compresión y algo los demás esfuerzos	Pilares, vigas, lolas, plataforma de puentes	Gracias al acero soporta más esfuerzos
Materiales pétreos (granito, mármol,...)	Compresión	Muros, arcos, bóvedas, cimientos	Muy resistente a compresión, casi nada a tracción

- **Ejemplo práctico:** Para un cable de un puente colgante (esfuerzo de tracción), elegimos acero. Para una columna (esfuerzo de compresión), eliges hormigón o piedra.

17.2.2 2. Eligiendo la forma adecuada para cada elemento según el esfuerzo soportado

Empecemos estudiando qué forma geométricas son las mejores para soportar los esfuerzos de compresión y de flexión.

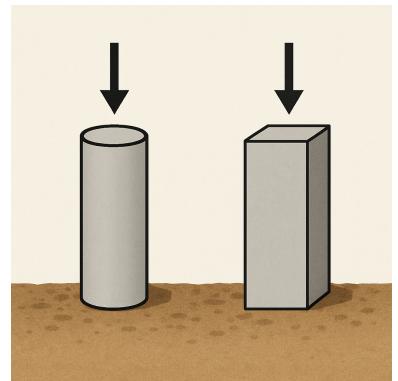
• Compresión:

El hormigón es muy resistente a la compresión (aplastamiento), así que se usa para soportar cargas verticales grandes. Pero, si le damos la forma de columna recta, con sección **cilíndrica** o **prismática** (cuadrada o rectangular), soportará todavía mejor los esfuerzos de compresión.

Estas formas reparten el peso de manera uniforme y evitan deformaciones.

Se usan en pilares, postes, soportes de puentes y edificios, aprovechando al máximo la resistencia del material.

⚠ Pero atención: el **pandeo**



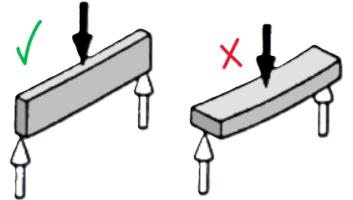
Cuanto más larga es una columna, más fácil es que pueda doblarse o "pandear" cuando la comprimimos mucho, incluso aunque el material sea resistente. Esto ocurre porque las **columnas largas**, aunque sean gruesas, **pueden doblarse** como una regla larga si presionamos los extremos.



- **Flexión:**

Las **vigas** en los edificios, puentes y otras estructuras suelen estar sometidas a **flexión**, que es la fuerza que trata de doblarlas cuando tienen peso encima (como personas, objetos o el propio techo).

La **altura o canto** de la viga (la distancia de arriba a abajo) es clave: cuanto **más alta** es la viga, **más difícil es doblarla**. Así puede soportar mayor peso sin curvarse o romperse.



Perfiles de acero

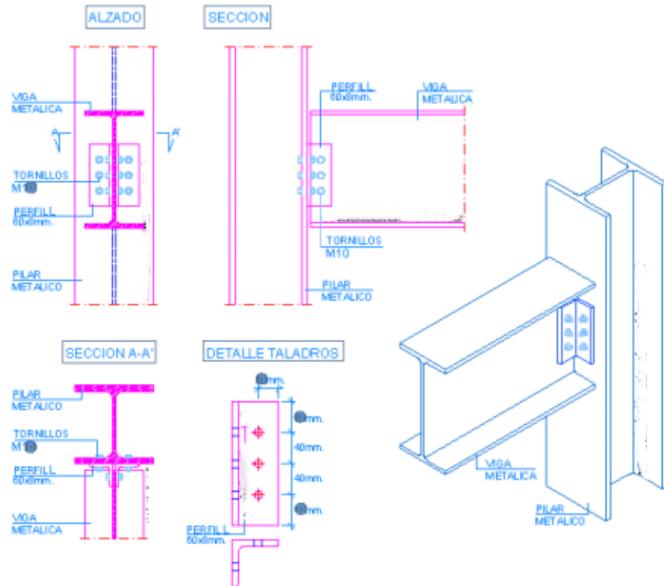
Los **perfles** de acero son barras alargadas que tienen diferentes formas (sección transversal) porque cada una está diseñada para aguantar mejor **ciertos tipos de esfuerzos** según su función en una estructura.



Cada uno de ellos suele llamarse por el nombre de la letra a la que se parece: perfil en H, I, L...

17.3 Perfiles de acero: Tipos y usos según esfuerzos

Tipo de perfil	Esfuerzo más soportado	Características principales
Perfil H	Compresión	Pilares y columnas (cargas pesadas)
Perfil I	Flexión	Vigas que soportan doblamiento
Perfil U (canal)	Flexión	Soportes de tejados que llevan menos peso
Perfil L (ángulo)	Tracción y compresión	Profiles o barras de estructuras trianguladas
Perfil hueco	Compresión y torsión	Columnas y postes resistentes y estables
Perfil tubular redondo	Torsión y flexión	Ejes de máquinas



17.4 En resumen

- **Resistencia estructural:** Es la capacidad de soportar cargas sin romperse ni deformarse demasiado.
- **Se consigue combinando:**
 - Un **material óptimo** según el tipo de esfuerzo principal (tracción, compresión, flexión, etc.).
 - Una **forma inteligente** adaptada a ese esfuerzo (columna, viga, arco, triángulo...).

¡Un diseño resistente es la mejor garantía de seguridad!

**

18. ? Cuestionario – Resistencia en las Estructuras

Pon a prueba tus conocimientos. Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

18.0.1 Pregunta 1

¿Qué significa resistencia en una estructura?

Capacidad de soportar fuerzas manteniendo su forma sin romperse ni deformarse permanentemente

Fácil deformación para adaptarse a las cargas

Capacidad de cambiar forma para soportar cualquier carga

C

A

B

18.0.2 Pregunta 2

¿Cuál de las siguientes es una forma de conseguir resistencia en una estructura?

Usar cualquier material sin importar su esfuerzo soportado

Seleccionar materiales y formas adecuados al esfuerzo soportado

Seleccionar materiales y formas adecuados al esfuerzo soportado

C

A

B

18.0.3 Pregunta 3

¿Qué material es muy resistente a la compresión pero débil a la tracción?

Hormigón

Acero

Madera

C

A

B

18.0.4 Pregunta 4

¿Cuál es la función principal de los perfiles de acero en estructuras?

Decorar la estructura

Resistir esfuerzos específicos como compresión, flexión o torsión

Hacer la estructura más pesada

Correcto

18.0.5 Pregunta 5

¿Qué ventaja ofrece una forma adecuada del elemento estructural?

Aumentar la deformación

Mejorar la resistencia y distribución de esfuerzos

Disminuir la seguridad de la estructura

Correcto

18.0.6 Pregunta 6

Selecciona los materiales mencionados que soportan esfuerzos de tracción, compresión y flexión:

Acero

Hormigón simple

Hormigón armado

Madera

Correcto

18.0.7 Pregunta 7

¿Qué se debe evitar para que una columna no se pandee (doble) bajo compresión?

Que sea muy larga y delgada

Diseñar con una sección adecuada

Usar materiales con poca resistencia

Aumentar la altura de la columna sin modificar el grosor

Correcto

18.0.8 Pregunta 8

¿Cuáles son los beneficios de usar perfiles con formas específicas (como H, I, L)?

- Mejor resistencia a esfuerzos concretos
- Reducción de peso sin perder resistencia
- Son más caros y menos eficientes
- Adaptación según su función en la estructura

Correcto

18.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 8

**

19. LA RIGIDEZ EN LAS ESTRUCTURAS

La **rigidez** es una de las cualidades esenciales que debe cumplir una estructura para funcionar correctamente, junto con la **resistencia** y la **estabilidad**.

19.1 ¿Qué significa rigidez?

Rigidez

Significa que la estructura **no se deforma** (o solo lo hace dentro de unos límites muy pequeños) al recibir las cargas o fuerzas para las que fue diseñada.

- Una estructura rígida mantiene su forma y geometría durante su uso.
- Aunque **siempre hay pequeñas deformaciones**, éstas no deben impedir que la estructura cumpla su función.
- Una estructura puede ser muy resistente, pero si no es rígida, se puede deformar tanto que resulte inútil o peligrosa.

Ejemplo:

Un puente demasiado flexible podría oscilar o combarse al pasar vehículos, aunque no llegue a romperse.

19.2 ¿Por qué es importante la rigidez?

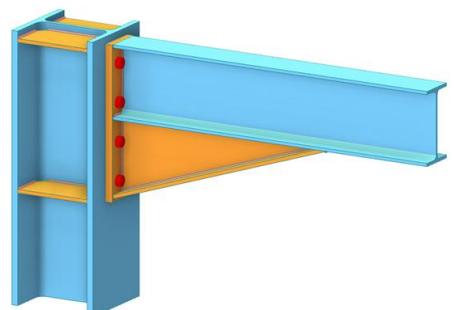
- Evita deformaciones que comprometan el uso, la seguridad o la comodidad (como movimientos excesivos en puentes o edificios altos con viento).
- Aumenta la durabilidad de la estructura, evitando que las piezas cedan prematuramente.
- Mejora el comportamiento estructural ante esfuerzos propios y externos.

19.3 ¿Cómo se consigue la rigidez?

Para que una estructura sea rígida **no es suficiente con elegir buenos materiales...**

...hay que prestar especial atención a las **uniones** de los elementos estructurales.

Las uniones son puntos clave porque:

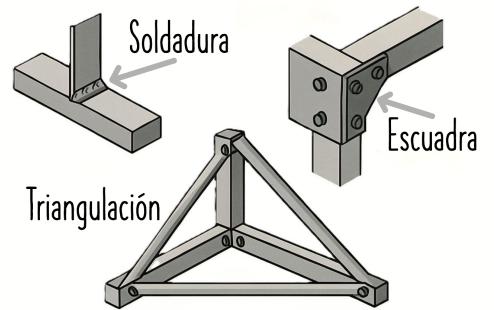


- Si son **débiles o flexibles**, la estructura perderá rigidez aunque sus elementos sean muy robustos.
- Una **mala unión** puede permitir giros o desplazamientos que debilitan toda la estructura.

19.3.1 Métodos para conseguir uniones rígidas

1. Soldadura

- Se funde el material de las piezas (normalmente metal) para unirlas formando un todo continuo.
- Proporciona una **conexión fija y muy resistente**.
- Usada en estructuras de acero como puentes, torres o vigas metálicas.



2. Escuadras o piezas de refuerzo

- Son piezas, normalmente metálicas, en forma angular o de cartela, que se colocan en esquinas, uniones y empalmes.
- **Evitan giros** en las uniones y reparten las cargas.
- Muy frecuentes en estructuras de madera, acero o aluminio.

3. Triangulación

- Disposición de barras o perfiles formando **triángulos** en la estructura.
- El triángulo es el polígono más indeformable, por lo que mantiene la geometría en uniones y marcos.
- Utilizada en torres eléctricas, grúas, puentes metálicos y cubiertas.

19.4 Diferencia entre resistencia y rigidez

Propiedad	Qué significa	Ejemplo
Resistencia	Capacidad de no romperse aunque actúen fuerzas	Un cristal puede resistir mucho peso colocado uniformemente
Rigidez	Capacidad de no deformarse en exceso	Una viga de acero muy alta apenas se curva con la carga

19.5 Resumen

- La **rigidez** es tan importante como la resistencia: evita deformaciones que puedan impedir el uso de una estructura.
- Se logra **reforzando las uniones** con soldaduras, escuadras y triangulación.
- Una **unión débil** hace que toda la estructura pierda rigidez, por muy buenos que sean los materiales. ``

*
**

20. ? Cuestionario – Rigidez en las Estructuras

Pon a prueba tus conocimientos. Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

20.0.1 Pregunta 1

¿Qué significa la rigidez en una estructura?

Capacidad de no deformarse (o solo dentro de límites pequeños) al recibir cargas.

Capacidad de romperse fácilmente bajo cargas.

Facilidad para adaptarse a cualquier forma.

Siguiente

20.0.2 Pregunta 2

¿Por qué es importante la rigidez en una estructura?

Permite movimientos excesivos y deforma la estructura.

Evita deformaciones que comprometan el uso y la seguridad.

Hace la estructura menos duradera.

Siguiente

20.0.3 Pregunta 3

¿Cuál de las siguientes opciones ayuda a aumentar la rigidez de una estructura?

Utilizar materiales blandos y no reforzar las uniones.

Dejar las uniones de los elementos sin asegurar.

Reforzar las uniones con soldaduras, escuadras o triangulación.

Siguiente

20.0.4 Pregunta 4

Selecciona los métodos que ayudan a conseguir uniones rígidas:

- Soldadura.
- Escuadras y piezas de refuerzo.
- Triangulación.
- Piezas decorativas.

Correcto!

20.0.5 Pregunta 5

¿Qué puede ocurrir si una estructura no es suficientemente rígida?

- Se deforma tanto que resulta inútil o peligrosa.
- Siempre será muy segura y funcional.
- Se vuelve más resistente.

Correcto!

20.0.6 Pregunta 6

¿Qué elementos estructurales suelen reforzarse para aumentar la rigidez?

- Uniones entre vigas y pilares.
- Elementos decorativos.
- Escuadras colocadas en esquinas.
- Triángulos formados en estructuras metálicas.

Correcto!

20.0.7 Pregunta 7

¿Cuál es la diferencia principal entre resistencia y rigidez?

- Resistencia: capacidad de no romperse aunque actúen fuerzas.
- Rigidez: capacidad de no deformarse en exceso.
- Rigidez y resistencia son exactamente lo mismo.
- Resistencia significa que la estructura se deforma fácilmente.

Correcto!

20.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 7

**

21. LA ESTABILIDAD EN LAS ESTRUCTURAS

La **estabilidad** es una de las tres condiciones esenciales que debe cumplir cualquier estructura (junto con la resistencia y la rigidez) para funcionar correctamente. Sin estabilidad, una estructura podría volcarse, caerse o desplazarse, incluso si sus materiales fueran muy resistentes.

21.1 ¿Qué es la estabilidad?

Estabilidad

La estabilidad se refiere a la capacidad de una estructura de **no volcarse (caerse) ni desplazarse** frente a las fuerzas que actúan sobre ella (peso propio, viento, personas, impactos, etc.).

21.2 ¿Cómo se puede mejorar la estabilidad?

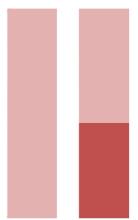
La manera más eficaz de garantizar la estabilidad de una estructura es seleccionar apropiadamente su **base**.

21.2.1 1. Aumentar el tamaño de la base



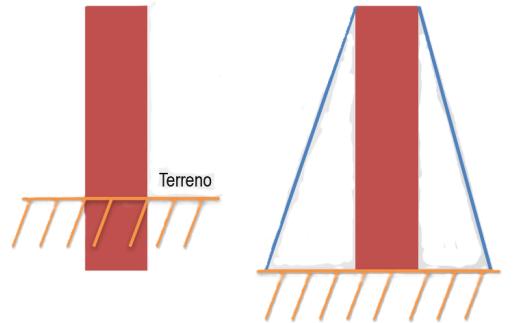
- Una **base más grande** hace que el centro de gravedad esté más bajo y que la estructura sea menos propensa a volcarse.
- Ejemplo: Una botella ancha es mucho más difícil de volcar que una muy estrecha. Las torres, pirámides y presas suelen tener bases muy amplias.

21.2.2 2. Aumentar el peso de la base



- Si la parte inferior de la estructura es más **pesada**, el centro de gravedad se acerca aún más al suelo.
- Esto da lugar a construcciones con contrapesos o cimientos muy pesados. Por ejemplo, un puente puede tener una base reforzada con grandes bloques de hormigón.

21.2.3 3. Sistemas de anclaje, empotramientos y tirantes



- **Empotramientos:** Anclar la base de la estructura en el terreno (por ejemplo, columnas profundamente insertadas en el suelo).
- **Tirantes:** Utilizar cables o barras que sujetan y estabilizan partes de la estructura, muy común en puentes colgantes y cubiertas ligeras.^[^1]
- Los sistemas de anclaje evitan que la estructura se mueva o desplace por acción del viento, terremotos o impactos.

21.2.4 Resumen clave

La estabilidad de una estructura depende de que su centro de gravedad esté lo más bajo posible y bien dentro de la base. Una base amplia, pesada y bien anclada protege contra vuelcos y desplazamientos, asegurando que la estructura resista correctamente las fuerzas externas.

21.2.5 ¿Por qué es importante?

- Evita accidentes y daños materiales.
- Permite construir edificios altos, puentes largos y estructuras seguras en zonas de vientos fuertes o terremotos.
- Es parte fundamental del diseño en arquitectura e ingeniería.

**

22. ? Cuestionario – Estabilidad en las Estructuras

Pon a prueba tus conocimientos. Lee cada pregunta y selecciona la(s) respuesta(s) correcta(s). Solo se permite un intento por pregunta.

22.0.1 Pregunta 1

¿Qué significa estabilidad en una estructura?

- Capacidad de mantener el equilibrio y no volcar ni caer.
- Facilidad para deformarse bajo cualquier carga.
- Que sea muy ligera y fácil de mover.

Correcto

22.0.2 Pregunta 2

¿Cuál de las siguientes ayuda a mejorar la estabilidad de una estructura?

- Hacer la base más pequeña.
- Aumentar el tamaño y peso de la base.
- Utilizar materiales blandos y flexibles.

Correcto

22.0.3 Pregunta 3

¿Qué elemento estructural ayuda a fijar una torre al suelo y evitar que se caiga por el viento?

- Vigas.
- Tirantes o anclajes.
- Muros de carga.

Correcto

22.0.4 Pregunta 4

Selecciona las estrategias que aumentan la estabilidad de una estructura:

Bajar el centro de gravedad.

Empotrar la base en el terreno.

Disminuir el peso total.

Usar tirantes o cables.

Comenzar

22.0.5 Pregunta 5

¿Cómo influye el centro de gravedad en la estabilidad de un objeto?

Si está alto, el objeto es más estable.

Si está bajo, el objeto es más estable.

No influye de ninguna manera.

Comenzar

22.0.6 Pregunta 6

¿Qué puede provocar que una estructura se vuelva inestable?

Base muy pequeña en relación a la altura.

Base pesada y ancha.

Centro de gravedad alto.

No usar sistemas de anclaje.

Comenzar

22.0.7 Pregunta 7

¿Cuáles son ejemplos de sistemas de anclaje para mejorar la estabilidad?

Empotramientos al terreno.

Paredes decorativas.

Tirantes o cables.

Pintura especial.

Comenzar

22.1 Resultados

Puntuación: 0 cuestiones correctas de 7

**

23. Vamos a conocer algo más de los puentes

Los puentes, sea cual sea su tipo, son un buen ejemplo de estructura. Permiten apreciar muy bien cómo los ingenieros que los diseñaron inventaron soluciones para que cumplan su función (salvar un obstáculo, como un río, un brazo de mar, un desnivel, una carretera o una vía férrea) de forma que resistan las fuerzas a las que se encuentran sometidos.

Desde el punto de vista estructural, todos los puentes tienen en común que deben resistir una carga, debida al peso de las personas o vehículos que lo cruzan. Además, la estructura debe poder soportar el peso de los propios materiales que la forman de manera equilibrada, lo cual es especialmente importante cuando se trata de puentes muy grandes, con un tablero (plataforma) extremadamente largo. También debe resistir la acción de agentes externos: lluvia, viento, corrientes de agua...



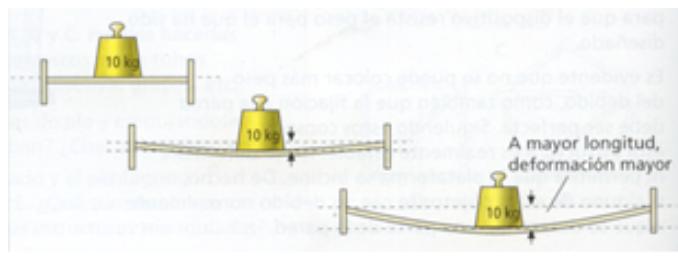
Un ejemplo del puente más simple que se puede construir. Como ves, el puente cumple su función, pero se puede romper con facilidad si la carga es excesiva.

23.1 Las fuerzas que actúan sobre un puente

Como habrás podido deducir por tu experiencia, cualquier estructura horizontal sobre la que se deposita una carga está sometida a la fuerza de flexión. Esta fuerza tiende a deformar el elemento estructural horizontal, que, como recordarás, se denomina normalmente viga.

Esta deformación se puede observar con claridad en las estanterías: si colocamos muchos libros en un estante, podemos ver cómo la tabla acaba por deformarse. Como se dice vulgarmente, la tabla se «comba»: se curva y puede romperse si el peso es excesivo.

El efecto de esta fuerza es mayor si la viga que soporta el esfuerzo es más larga. Así, cuanto más largo sea el estante, más fácil será que la tabla se curve. La distancia en vertical entre la línea de los apoyos y el punto de máxima deformación se denomina flecha. Ésta es mayor cuanto más larga sea la viga.



23.2 Tipos de puentes: una solución para cada problema

El puente más sencillo que existe es el que se denomina **puente de vigas**. Este tipo de puentes se construía hace más de 4.000 años, y consiste simplemente en tender vigas de madera o de metal de una orilla a otra, formando una pasarela. Para aumentar su resistencia, se pueden añadir tirantes, de forma que la estructura sea más rígida. Aunque, aun así, el problema principal es que este puente sólo permite salvar una distancia corta.

Una solución para aumentar la longitud del tablero era añadir pilares. La resistencia aumentaba más si, además, se construían arcos que sujetaran la plataforma. Se inventaron así los primeros **puentes de arcos**. El arco es un elemento estructural muy sólido, que desvía las cargas hacia los pilares en los que se sustenta. Los romanos construyeron puentes de piedra con muchos arcos, que permitían salvar distancias muy largas. También se han construido recientemente puentes de arco usando acero.

Un puente con arcos puede salvar cualquier distancia. No obstante, para poder hacer un puente de arco hay que construir pilares. Si el puente salvaba un río, era imprescindible hacer presas y canales para poder trabajar sobre el lecho seco. Esto, obviamente, es imposible en el caso de ríos muy profundos o cuando se trata de atravesar un brazo de mar.

La solución a este problema la aportaron los **puentes colgantes**. Hay muchos tipos de puentes colgantes, pero todos se basan en que el peso de la estructura se carga en torres sobre pilares firmemente anclados en las orillas del obstáculo a salvar. Esta transmisión del peso se consigue mediante tensores (o tirantes), que soportan los esfuerzos de tracción y los transmiten a los pilares.

Los puentes colgantes pueden alcanzar longitudes increíbles. El primero que batió un récord fue el puente de Brooklyn, en Nueva York, construido en 1883 con una longitud de 486 metros. El puente colgante de Akashi Kaikyo, en Japón, tiene una longitud de 3.910 metros.

