ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS

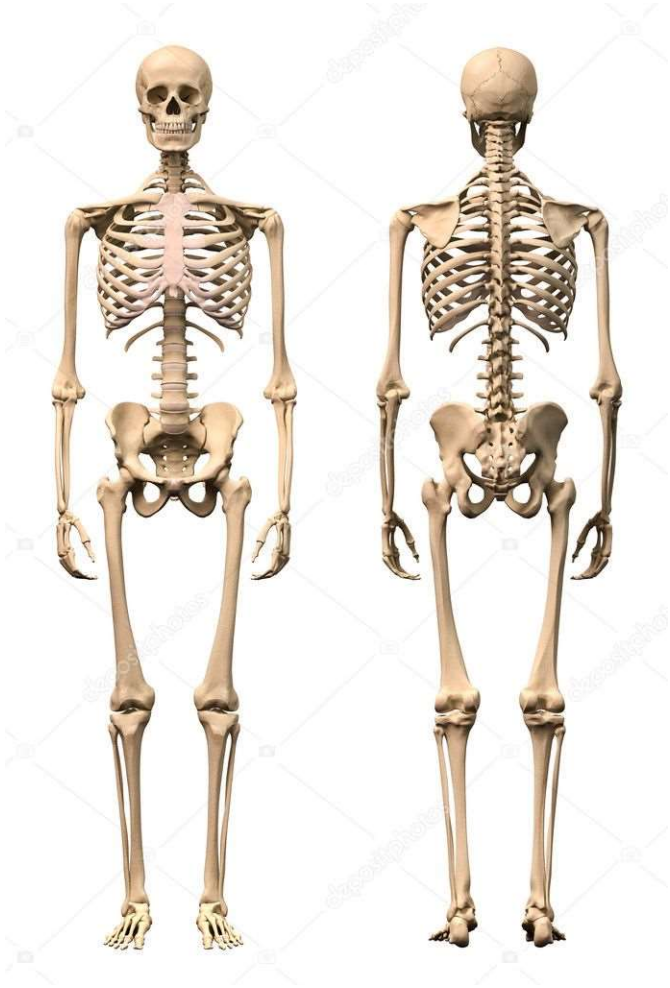
INGENIERÍA CIVIL

ING. OMAR ULISES MORALES DÁVILA

UNIDAD 1
CONCEPTOS BÁSICOS

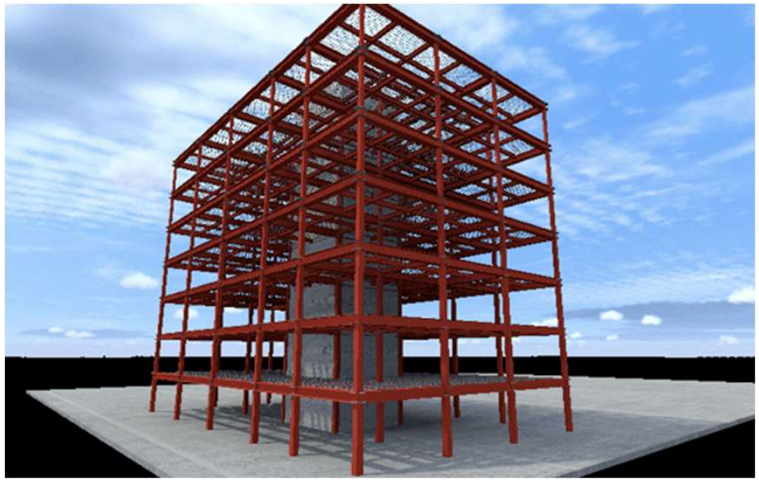
INGENIERÍA CIVIL

I. CONCEPTOS BÁSICOS



INGENIERÍA CIVIL

I. CONCEPTOS BÁSICOS



INGENIERÍA CIVIL

I. CONCEPTOS BÁSICOS

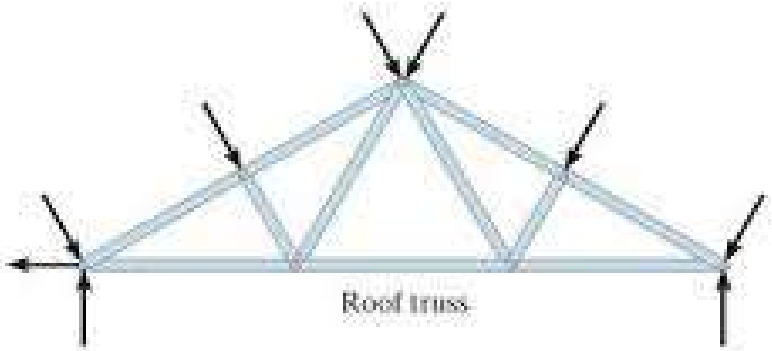
INGENIERÍA CIVIL

I. CONCEPTOS BÁSICOS

ESTRUCTURA

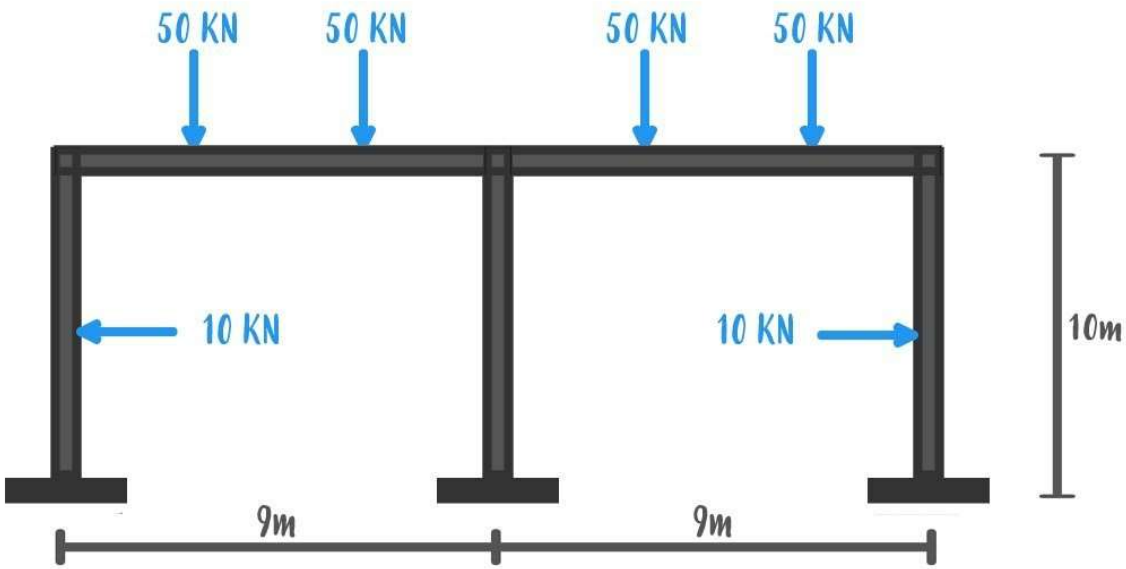
Es un elemento o conjunto de elementos que unidos entre sí son capaces de resistir su propio peso y las cargas que inciden sobre ellos, transmitiéndolas al suelo a través de un sistema de apoyos.

I. CONCEPTOS BÁSICOS



INGENIERÍA CIVIL

I. CONCEPTOS BÁSICOS



INGENIERÍA CIVIL

I. CONCEPTOS BÁSICOS

INGENIERÍA CIVIL

I. CONCEPTOS BÁSICOS

INGENIERÍA CIVIL

I. CONCEPTOS BÁSICOS

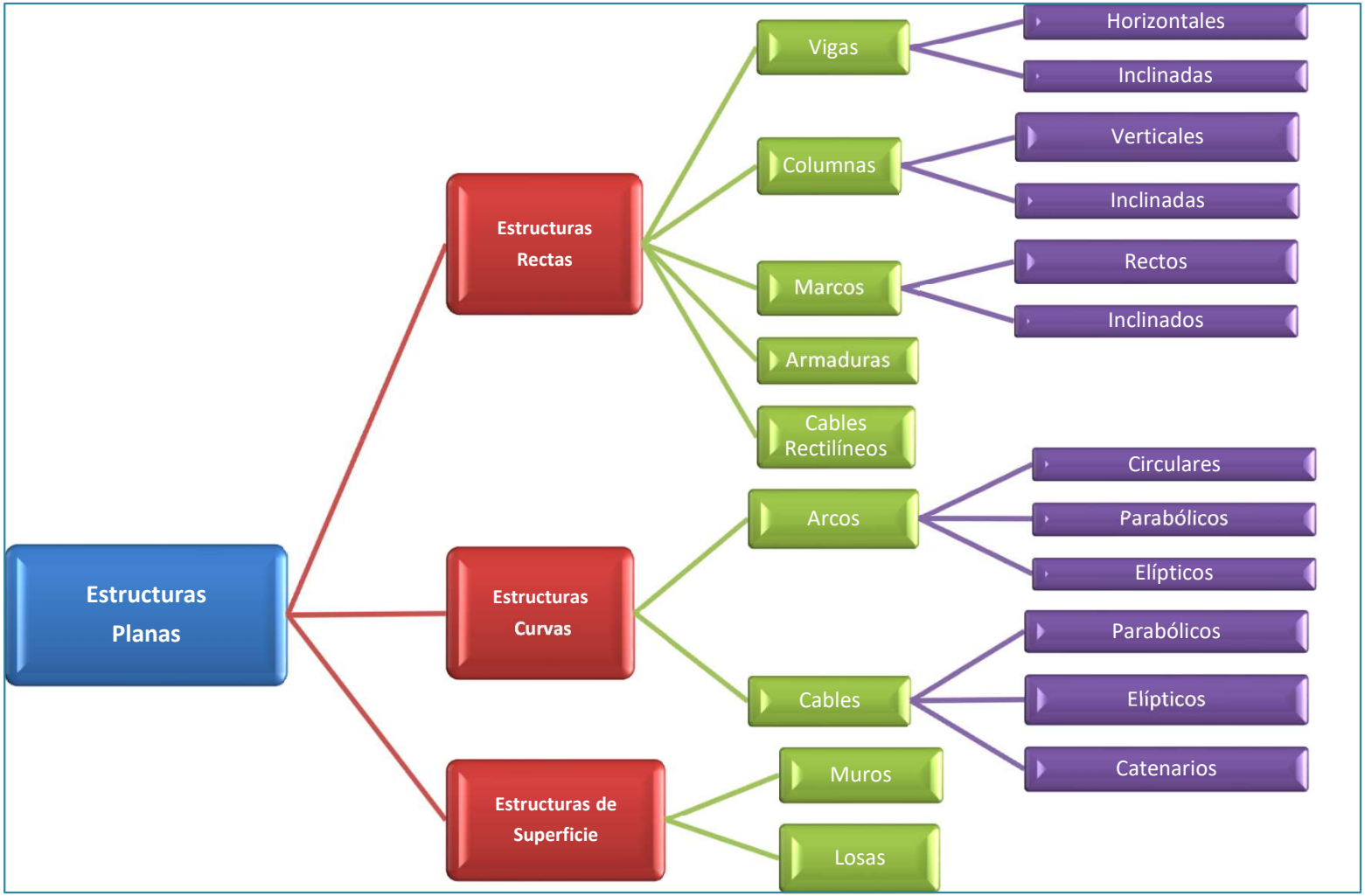
ESTRUCTURA PLANA

Es aquella cuyos elementos geométricos están contenidos en un plano, al igual que las cargas que inciden ella y el sistema de apoyos.

ESTRUCTURA ESPACIAL

Es aquella cuyos elementos geométricos están contenidos en tres dimensiones, o bien, cuyos elementos geométricos están contenidos en un plano pero las cargas que inciden ella o su sistema de apoyos no se encuentran en el mismo plano.

Clasificación de las Estructuras



INGENIERÍA CIVIL

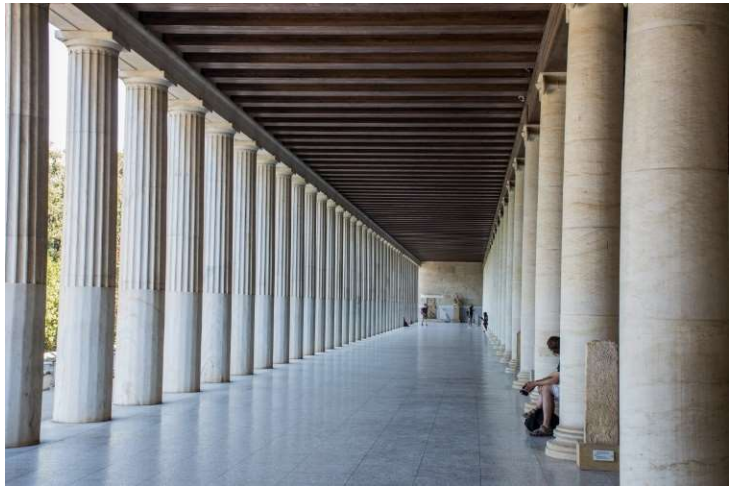
RECTAS - VIGAS

INGENIERÍA CIVIL

RECTAS - COLUMNAS

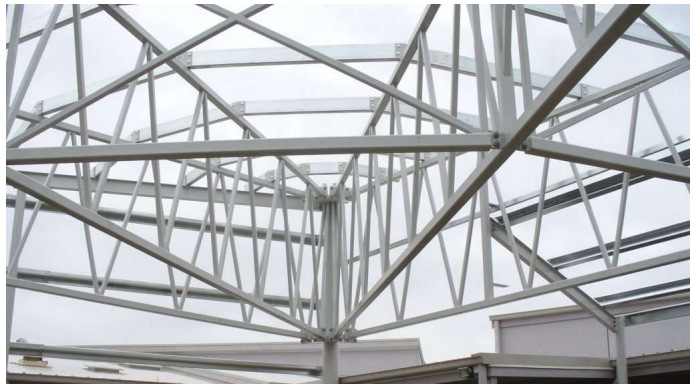
INGENIERÍA CIVIL

RECTAS –
COLUMNAS Y VIGAS = MARCOS



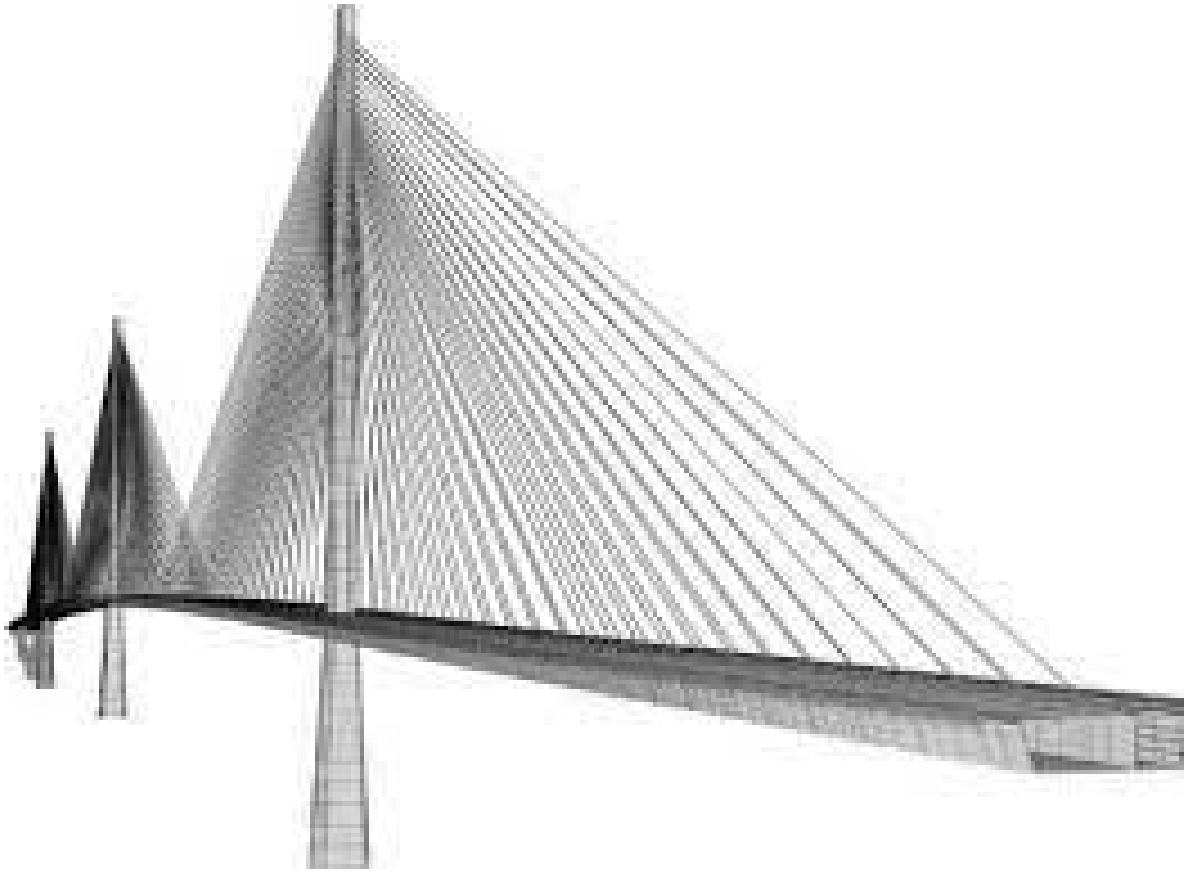
INGENIERÍA CIVIL

RECTAS – ARMADURAS



INGENIERÍA CIVIL

RECTAS – CABLES

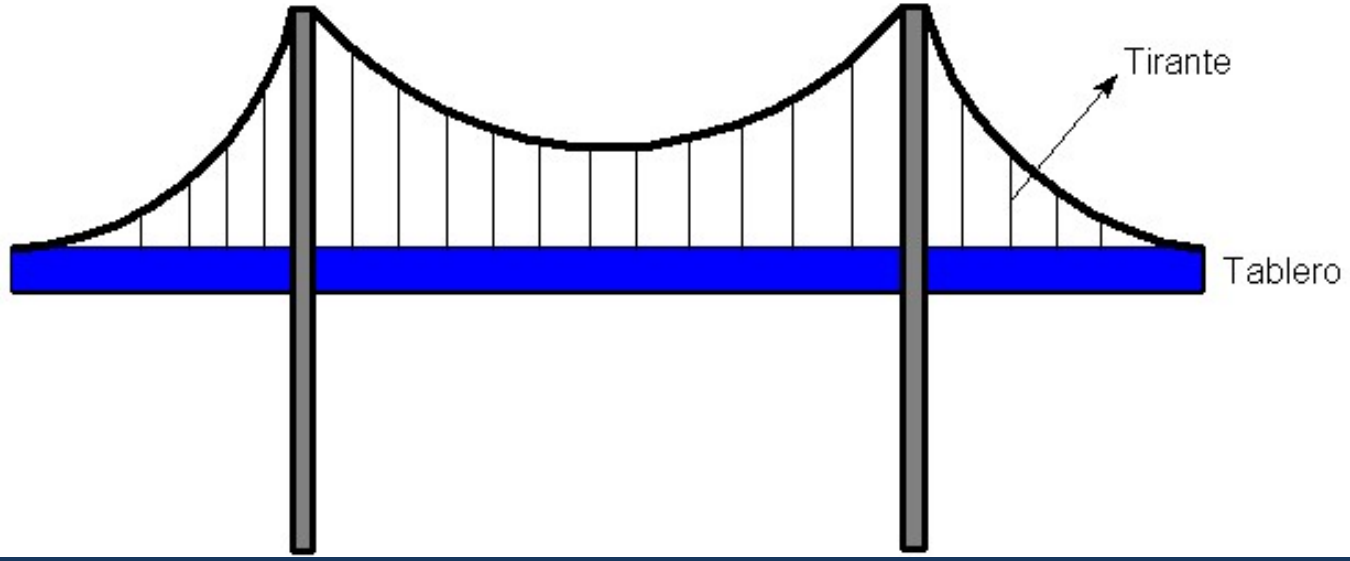


INGENIERÍA CIVIL

CURVAS – ARCOS

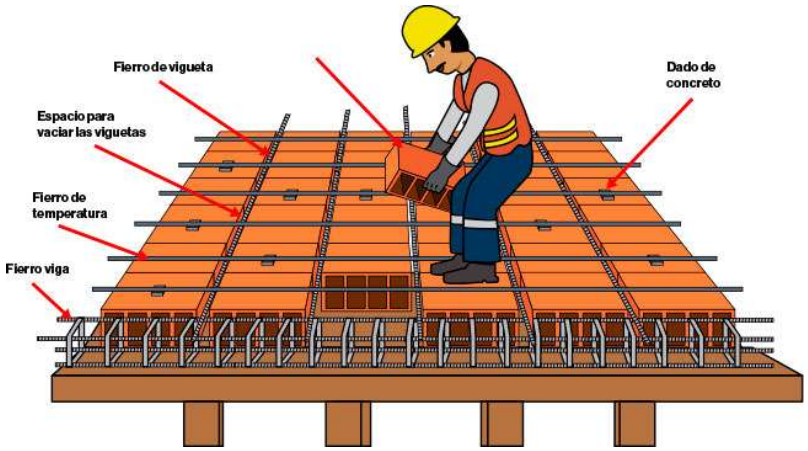
INGENIERÍA CIVIL

CURVAS – CABLES



INGENIERÍA CIVIL

DE SUPERFICIE – LOSAS



INGENIERÍA CIVIL

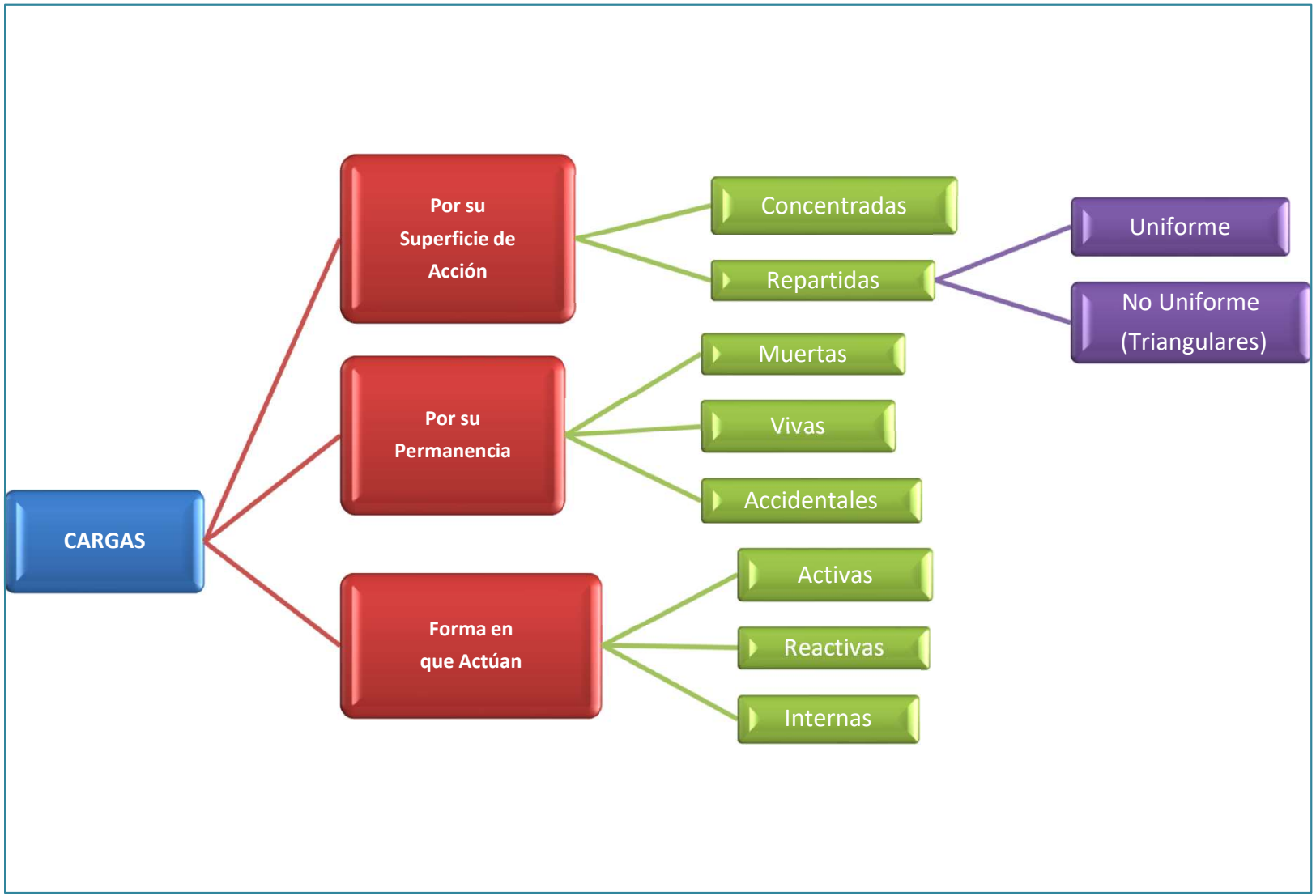
DE SUPERFICIE – MUROS

INGENIERÍA CIVIL

CARGAS

INGENIERÍA CIVIL

Clasificación de las Cargas

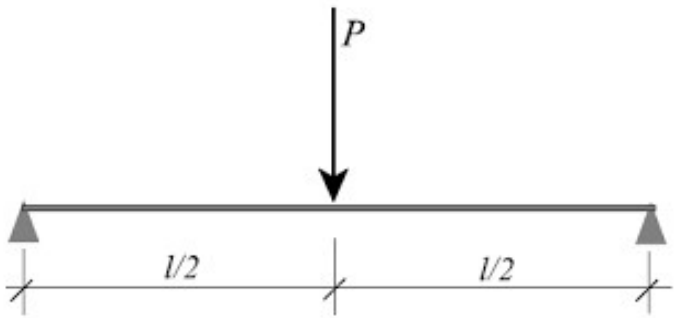


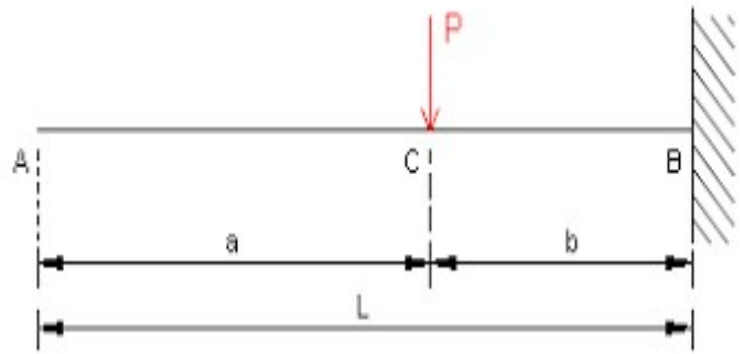
INGENIERÍA CIVIL

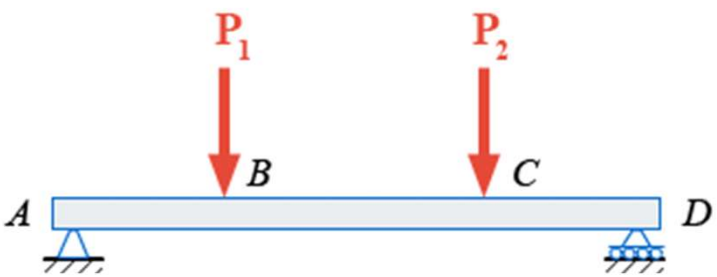
POR SU SUPERFICIE DE ACCIÓN

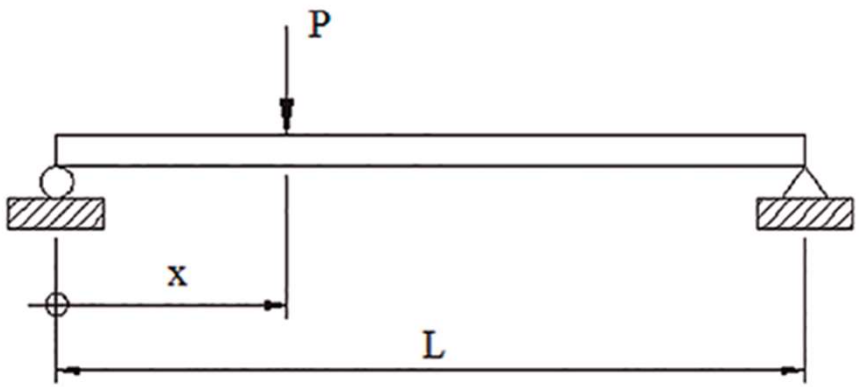
INGENIERÍA CIVIL

Carga Concentrada o Puntual



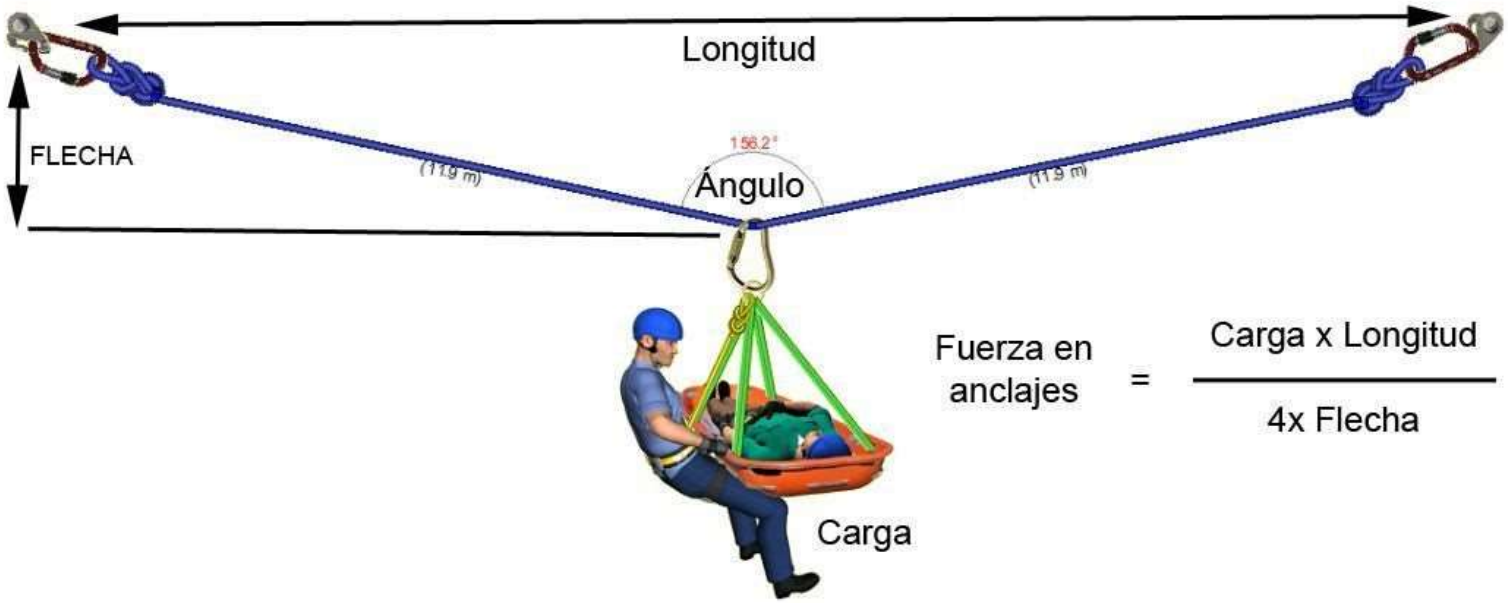






INGENIERÍA CIVIL

Carga Concentrada o Puntual



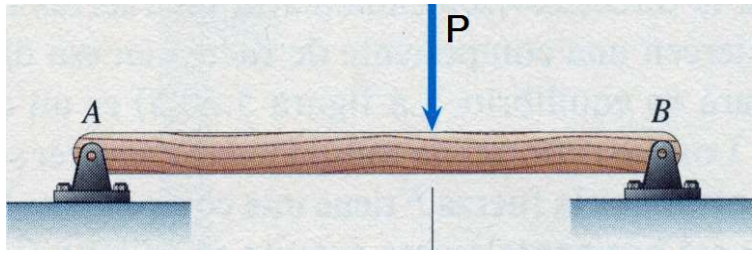
$$\text{Fuerza en anclajes} = \frac{\text{Carga x Longitud}}{\text{4x Flecha}}$$

INGENIERÍA CIVIL

Carga Concentrada o Puntual

Cargas Concentradas:

Son las que se aplican en un punto específico, aunque su naturaleza no es del todo exacta, para los casos de análisis de estructuras es una aproximación válida. Sus unidades son de fuerza (F).

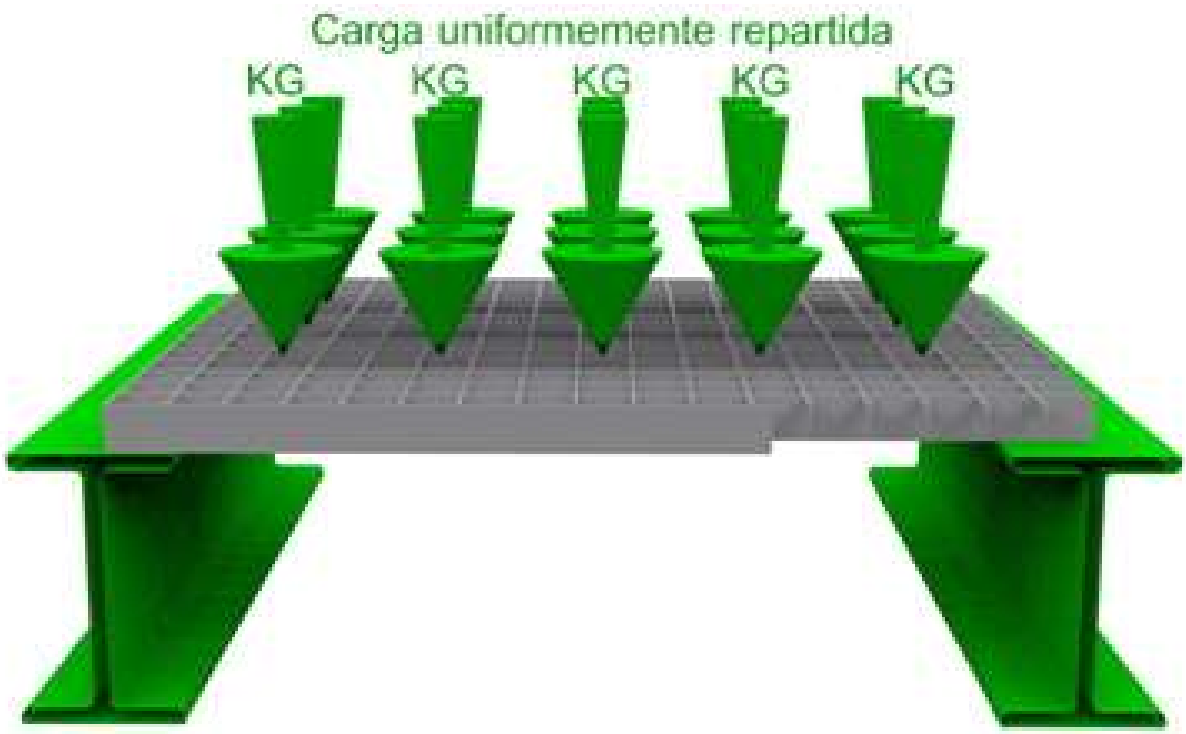


INGENIERÍA CIVIL

Carga Concentrada o Puntual

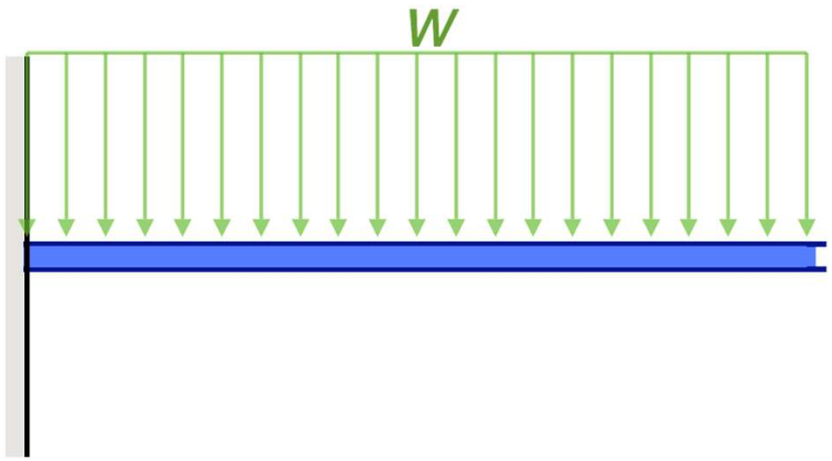
INGENIERÍA CIVIL

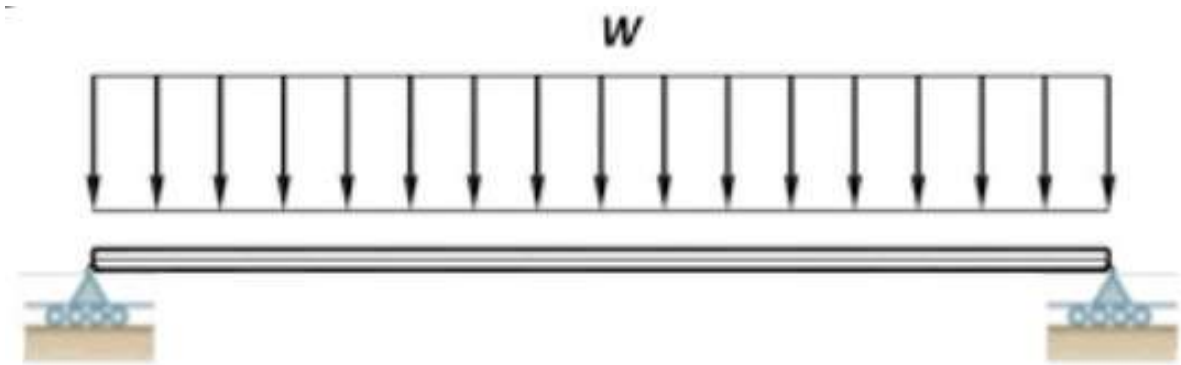
Carga Distribuida Uniforme



INGENIERÍA CIVIL

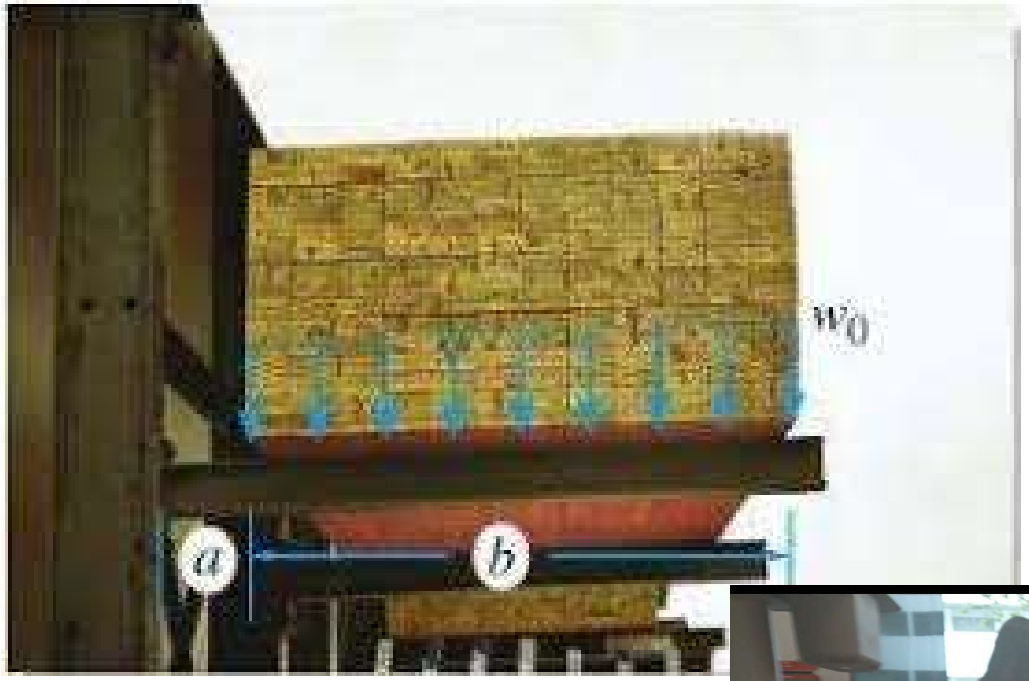
Carga Distribuida Uniforme





INGENIERÍA CIVIL

Carga Distribuida Uniforme

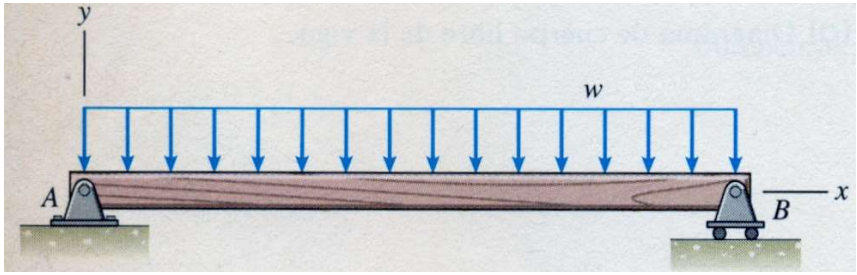


INGENIERÍA CIVIL

Carga Distribuida Uniforme

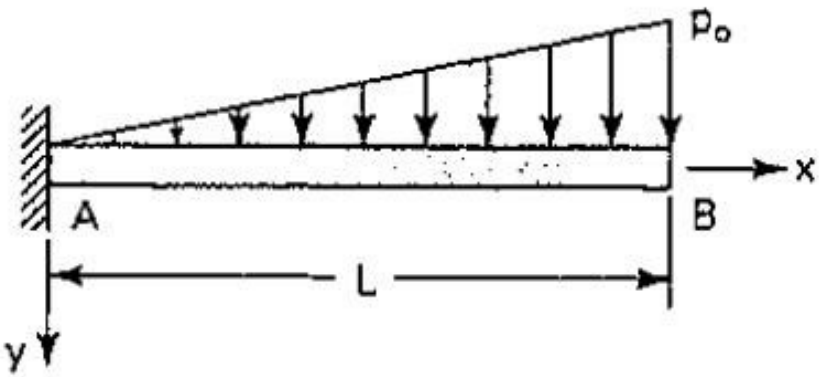
Cargas Repartidas Uniformes:

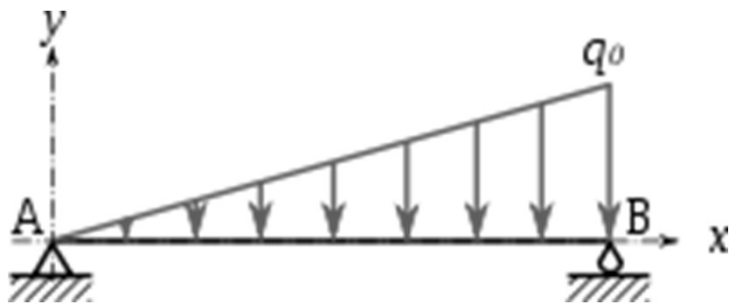
Imaginemos una sucesión de cargas concentradas “P” de misma magnitud y aplicadas a una misma equidistancia una respecto a la otra, su análisis podríamos llevarlo a cada una de estas fuerzas, pero complicaríamos su análisis. Cuando ocurre esto, lo ideal es obtener una envolvente de fuerzas que agrupen a todas esas concentradas en una sola aplicada sobre una línea de acción y considerarla como una carga distribuida de manera uniforme. **En otras palabras, estas cargas son las que se aplican sobre una superficie definida cuya magnitud de fuerza es constante. Sus unidades son de fuerza entre longitud (F/L).**

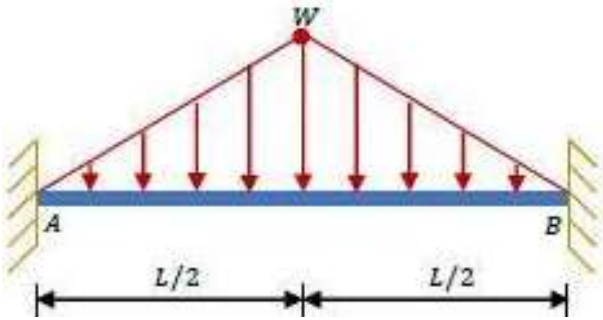


INGENIERÍA CIVIL

Carga Distribuida
No Uniforme - Triangular

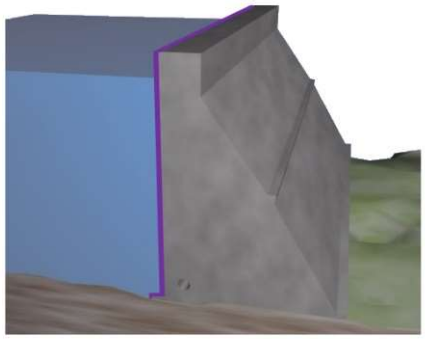


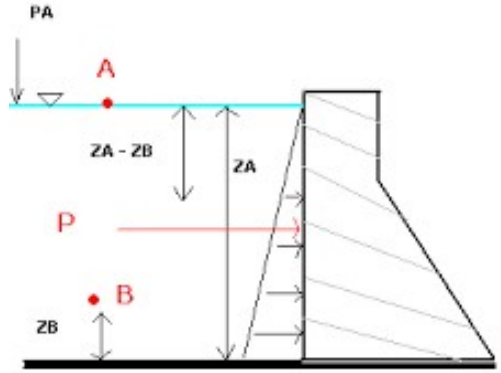


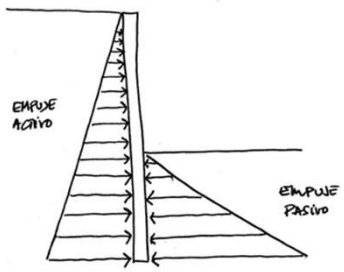


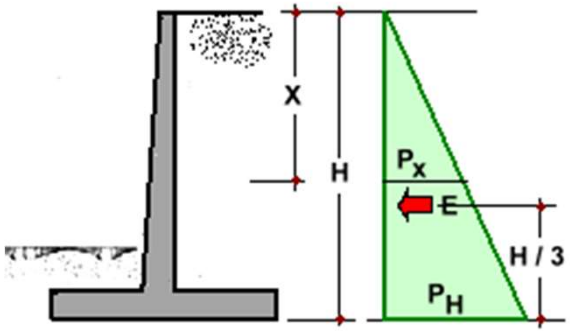
INGENIERÍA CIVIL

Carga Distribuida
No Uniforme - Triangular









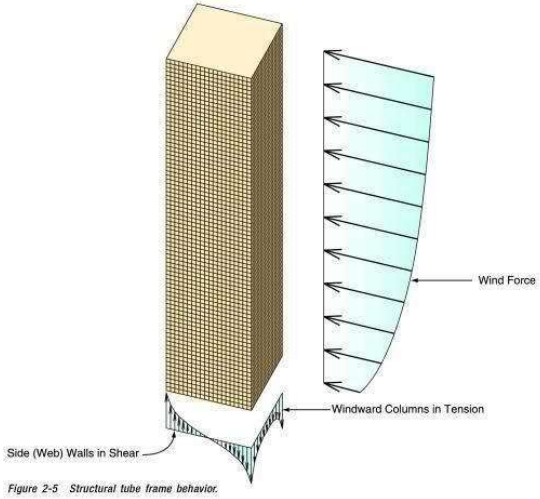


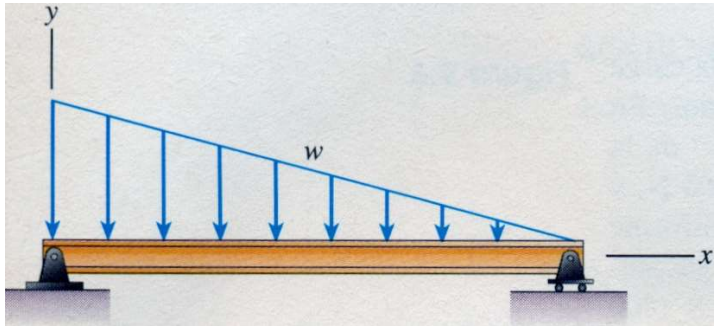
Figure 2-5 Structural tube frame behavior.

INGENIERÍA CIVIL

Carga Distribuida
No Uniforme - Triangular

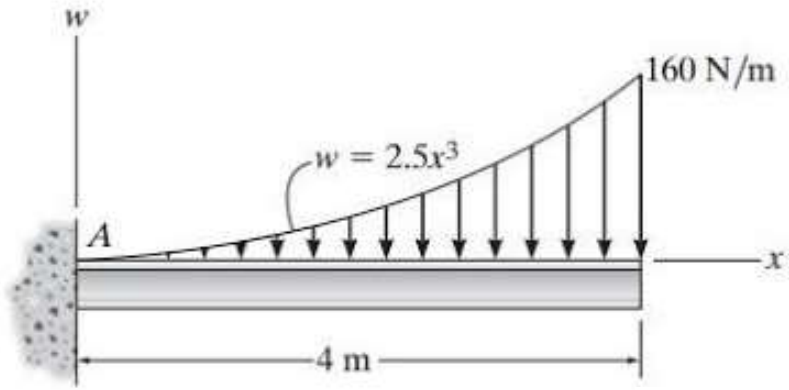
Cargas Repartidas No Uniformes:

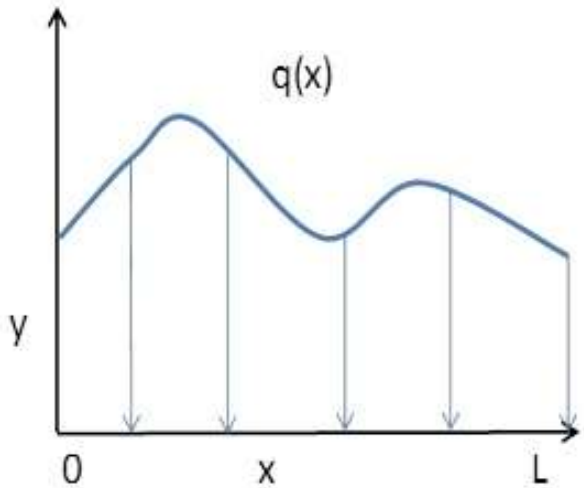
Son parecidas a las cargas repartidas uniformes, la diferencia es que el valor de cada carga "P" va variando en cada posición del elemento estructural, por lo que puede describir envolventes de fuerzas muy caprichosas. La más común y que veremos en este curso es la carga triangular. **Como definición, estas cargas son las que se aplican sobre una superficie definida cuya magnitud de fuerza es variable. Sus unidades son de fuerza entre longitud (F/L).**



INGENIERÍA CIVIL

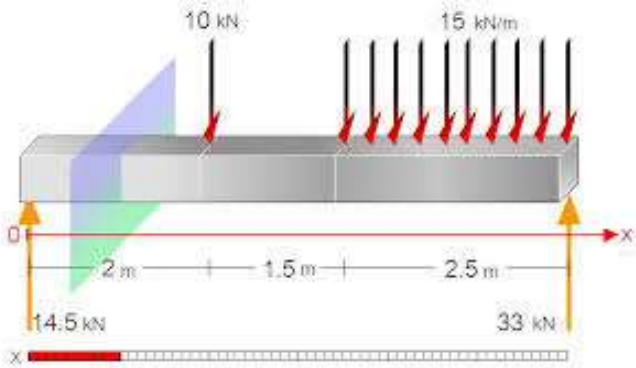
Carga Distribuida
No Uniforme - Irregular

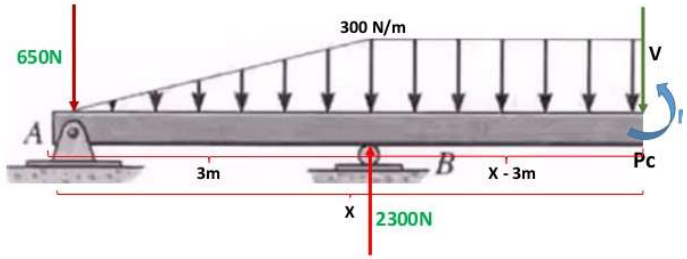


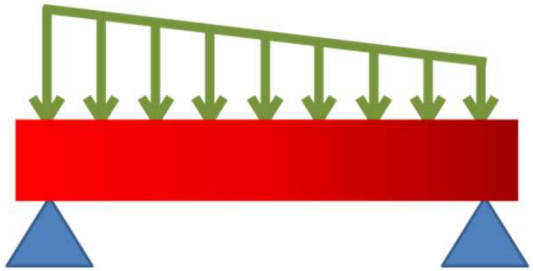


INGENIERÍA CIVIL

Combinación de Cargas





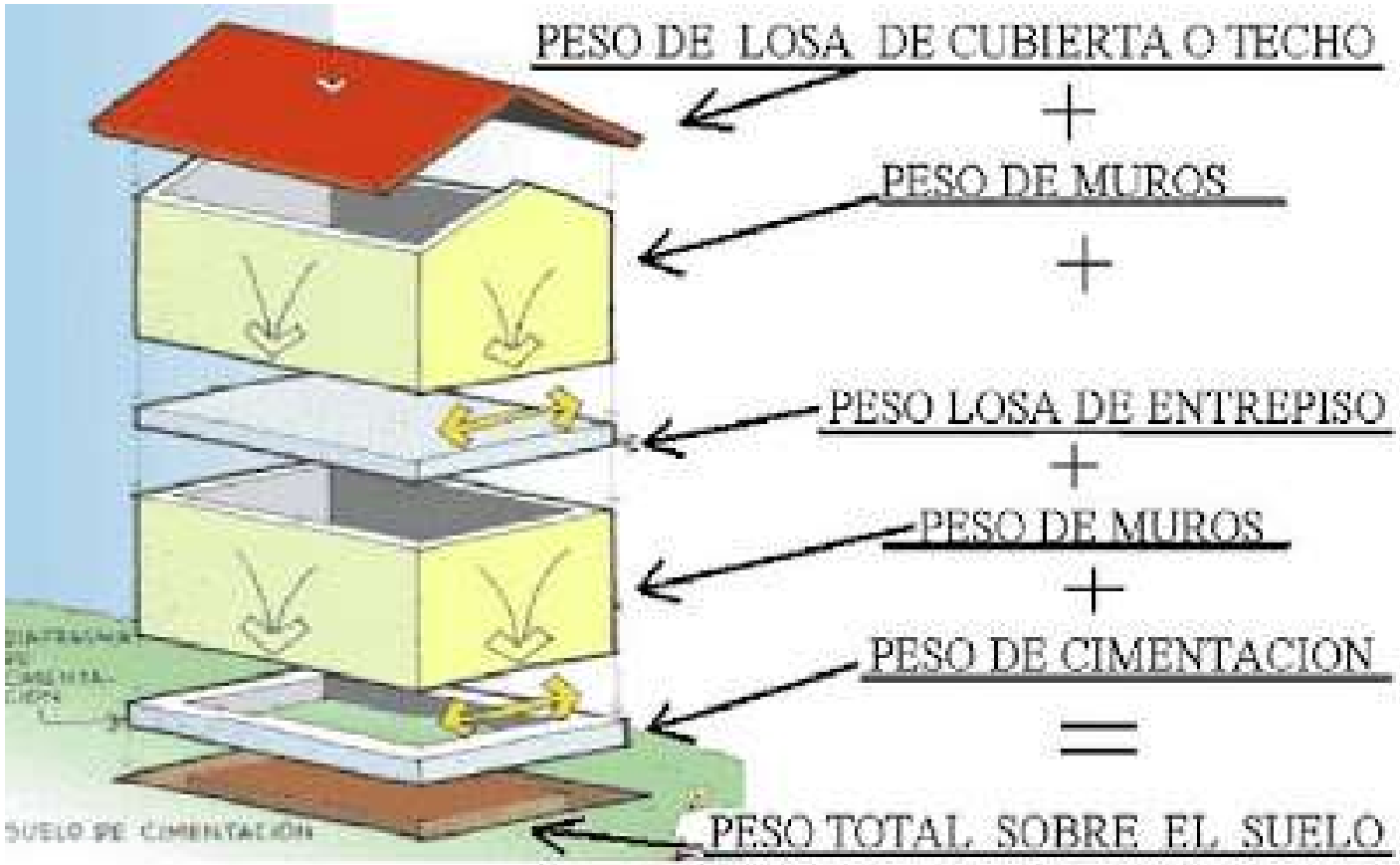


INGENIERÍA CIVIL

POR SU PERMANENCIA

INGENIERÍA CIVIL

Cargas Muertas



INGENIERÍA CIVIL

Cargas Muertas

Cargas Muertas:

Son las fuerzas gravitacionales que actúan sobre una estructura y tienen carácter permanente. Como ejemplos tenemos el peso propio de la estructura.

Cargas Vivas

INGENIERÍA CIVIL

Cargas Vivas

Cargas Vivas:
Son las fuerzas gravitacionales que actúan sobre una estructura y no tienen carácter permanente. Como ejemplos tenemos el peso propio de las personas.

Cargas Accidentales

INGENIERÍA CIVIL

Cargas Accidentales

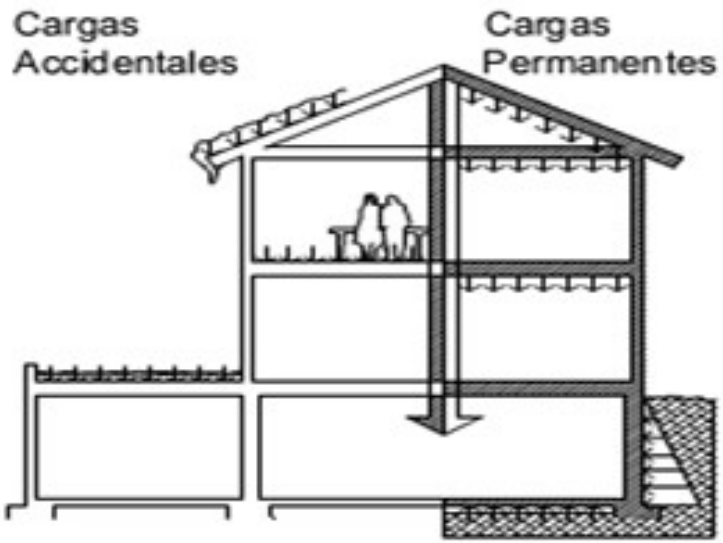
Cargas Accidentales:

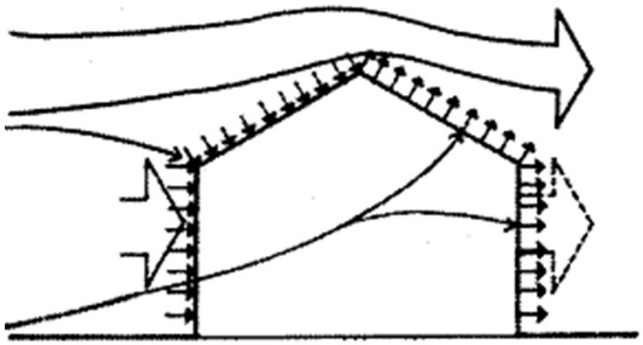
Son las fuerzas no gravitacionales que actúan sobre una estructura y no tienen carácter permanente, se caracterizan por aparecen de manera inesperada y su duración es de un periodo de tiempo muy corto. Como ejemplos tenemos los fenómenos naturales como sismos, huracanes, tornados, nevadas; u otros tipos de fenómenos como: explosiones, impactos, etc.

POR LA FORMA EN QUE ACTÚAN

INGENIERÍA CIVIL

Cargas Activas





INGENIERÍA CIVIL

Cargas Activas

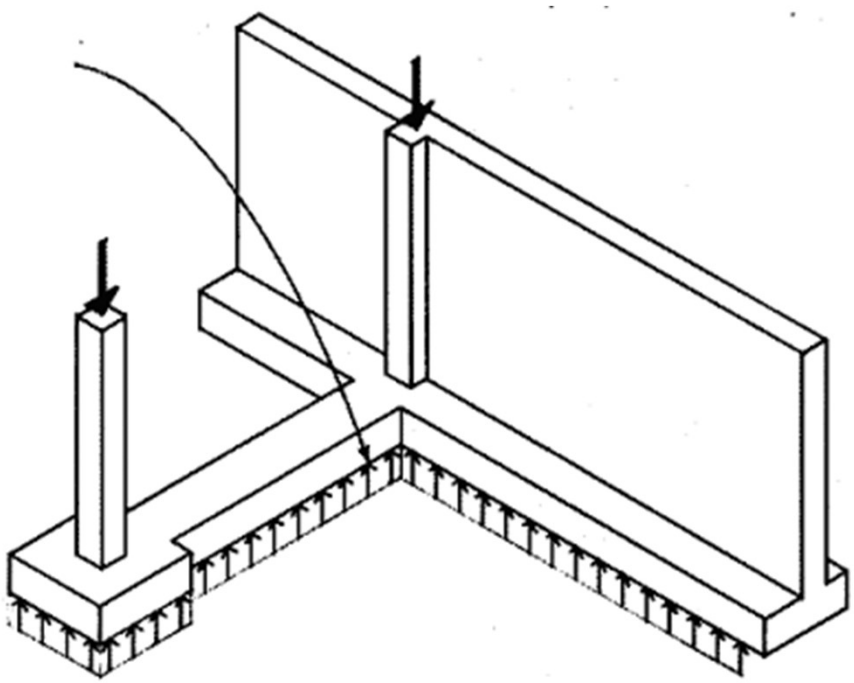
Cargas Activas:

Son todas las fuerzas que actúan sobre una estructura.

INGENIERÍA CIVIL

Cargas Reactivas

Apoyo o enlace	Reacción	No. de incógnitas
Rodillos, Balancín, Superficie lisa	Fuerza con recta soporte conocida	1
Cable, Biela	Fuerza con recta soporte conocida	1
Corredera o cursor, Pasador en ranura lisa	Fuerza con recta soporte conocida	1
Articulación, Superficie rugosa	Fuerza con dirección desconocida	2
Empotramiento	Fuerza y par	3



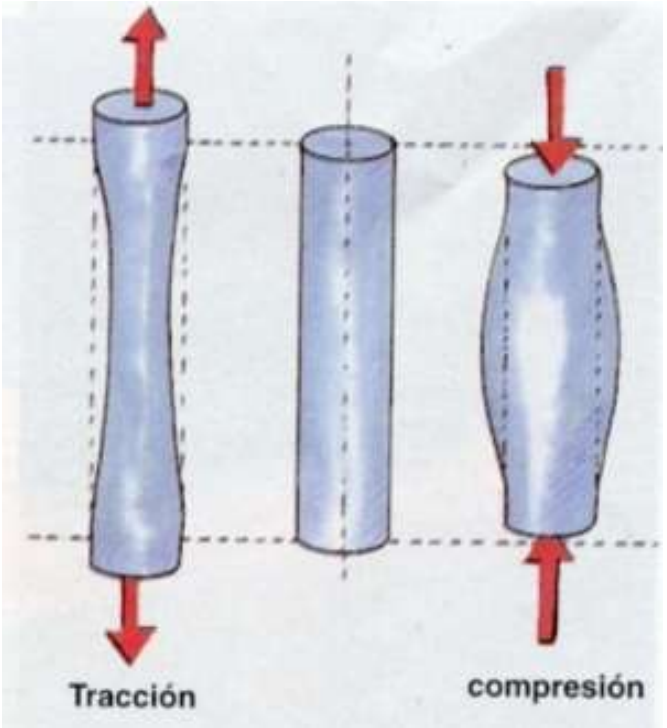
INGENIERÍA CIVIL

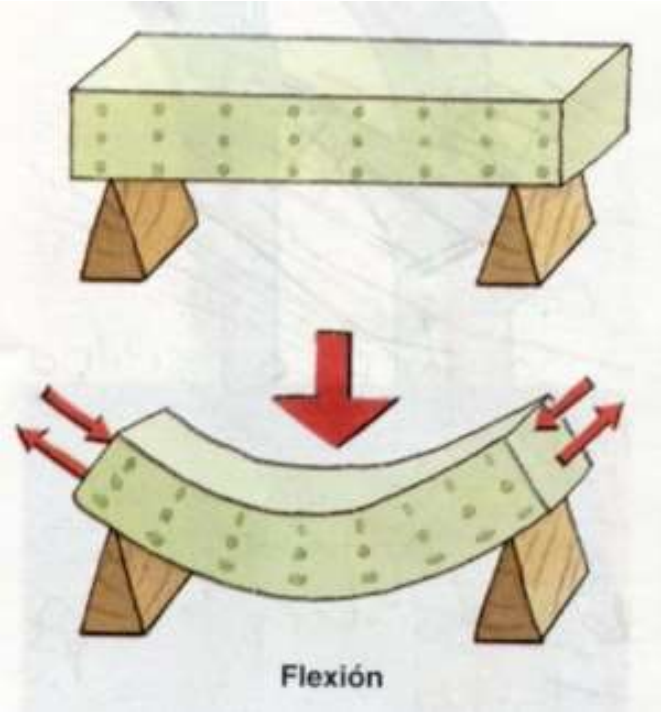
Cargas Reactivas

Cargas Reactivas:

Son las fuerzas con las que reaccionan los apoyos de una estructura debido a la acción de las cargas activas, manteniendo el equilibrio de todo el sistema estructural.

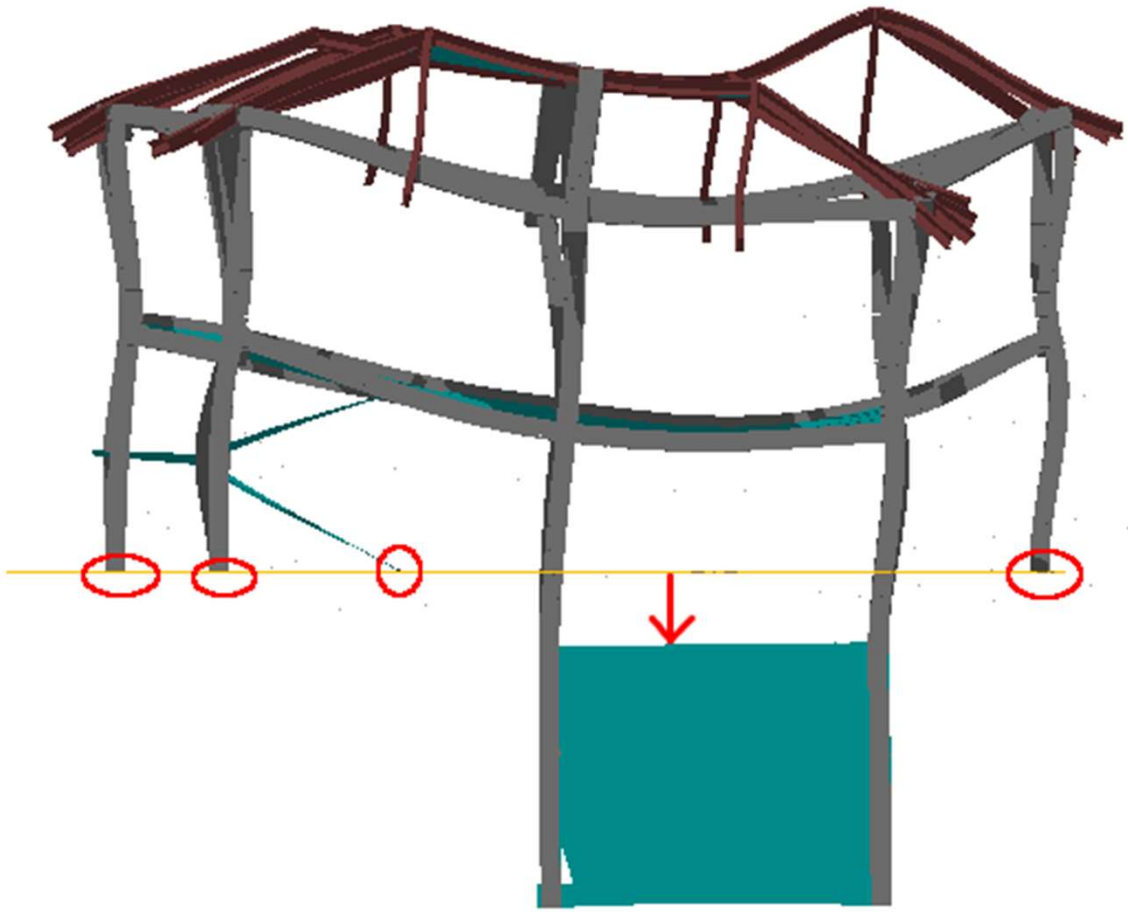
Cargas Internas





INGENIERÍA CIVIL

Cargas Internas



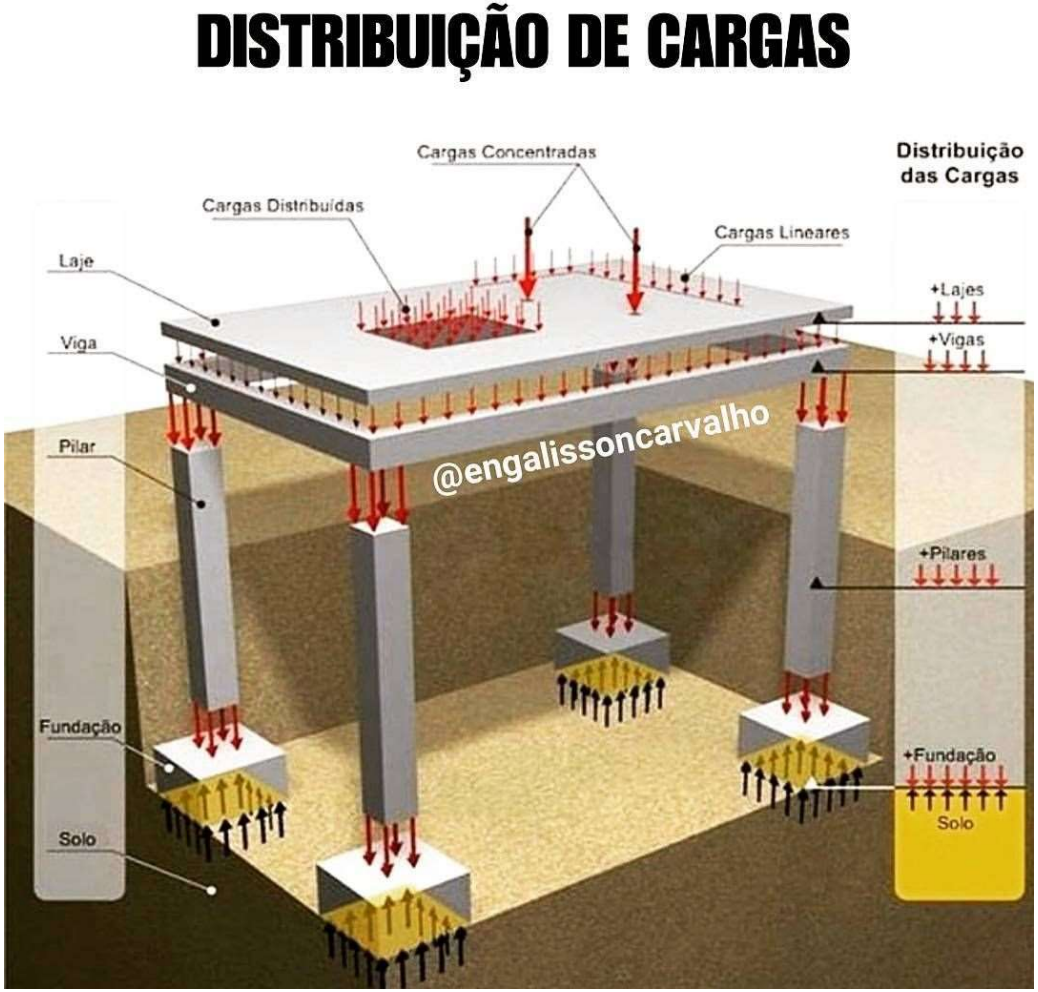
INGENIERÍA CIVIL

Cargas Internas

Cargas Internas:

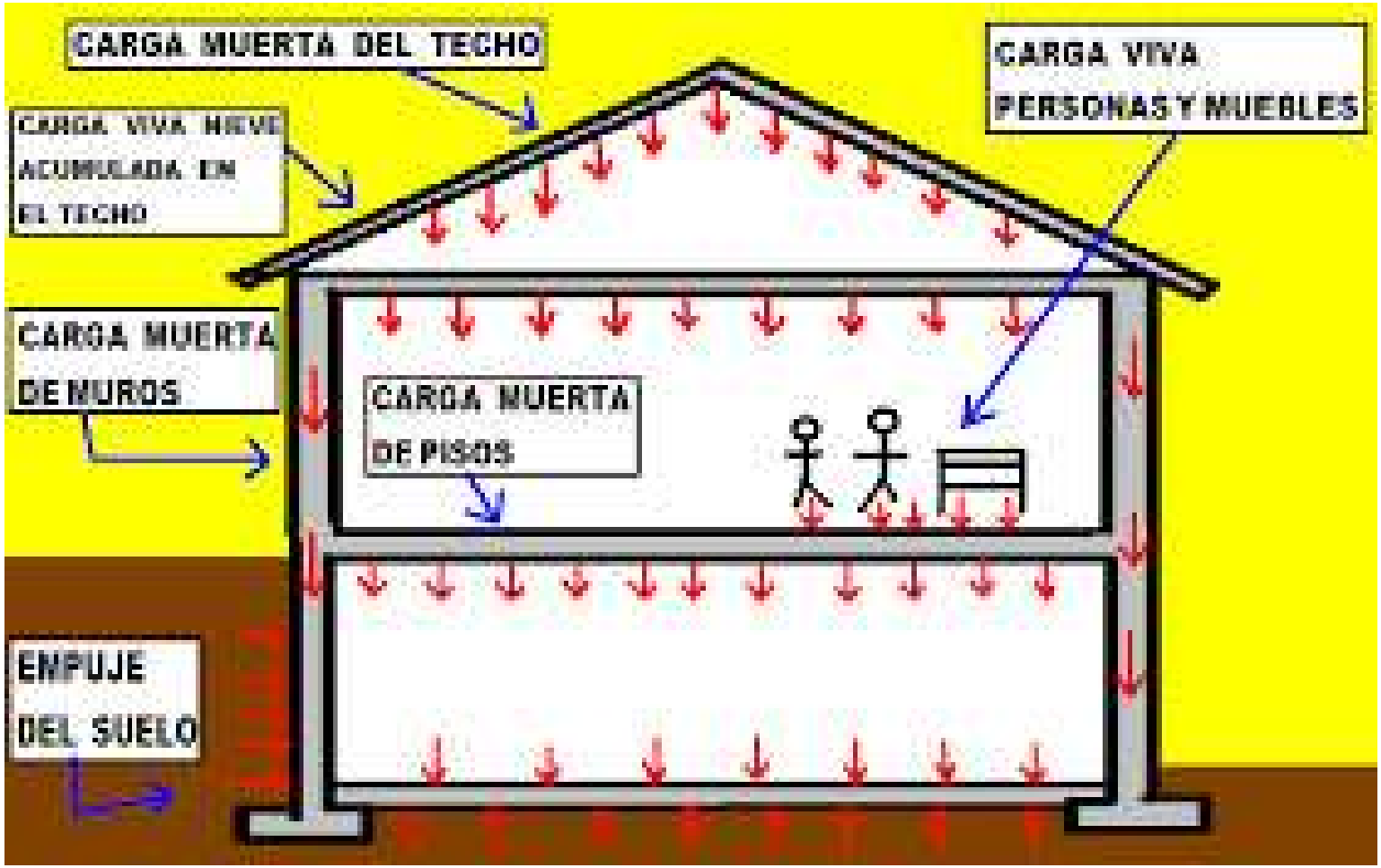
Son las fuerzas con las que responde una sección de un elemento para estar en equilibrio ante la presencia de todo tipo de fuerzas.

Cargas



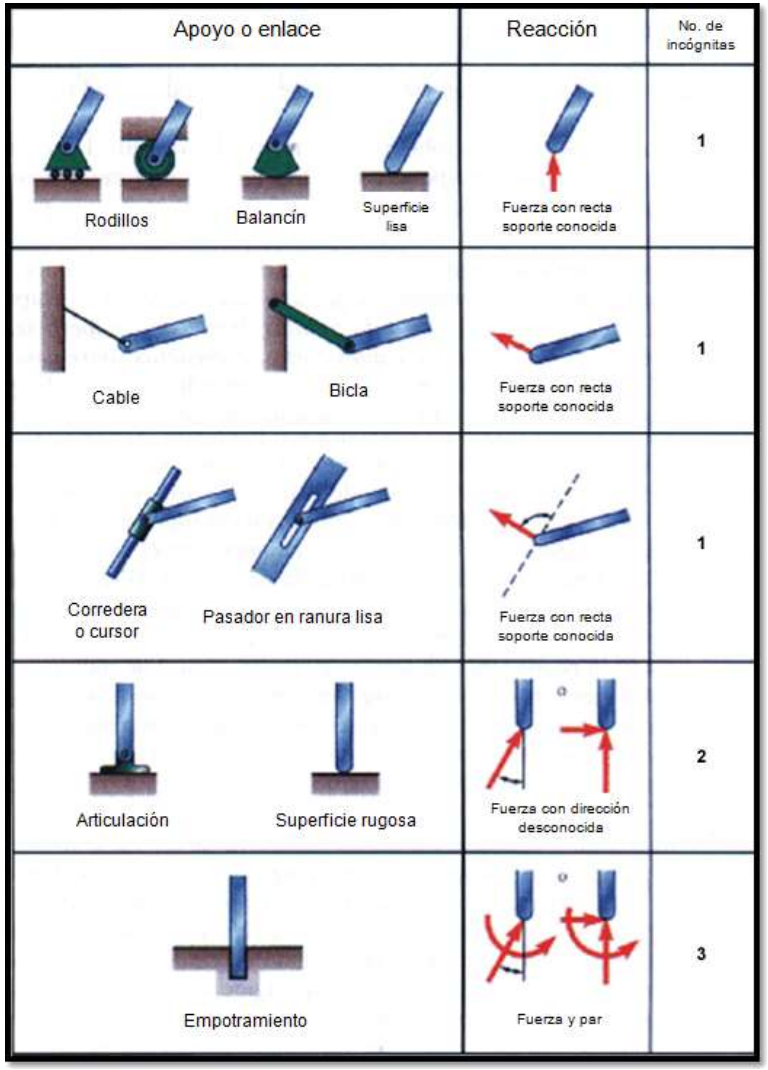
INGENIERÍA CIVIL

Cargas Vivas



INGENIERÍA CIVIL

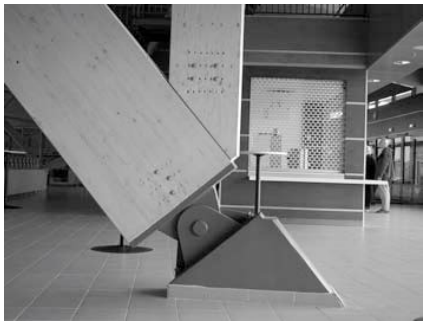
I. CONCEPTOS BÁSICOS



Apoyo o enlace	Reacción	No. de incógnitas
Rodillos, Balancín, Superficie lisa	Fuerza con recta soporte conocida	1
Cable, Bicla	Fuerza con recta soporte conocida	1
Corredera o cursor, Pasador en ranura lisa	Fuerza con recta soporte conocida	1
Articulación, Superficie rugosa	Fuerza con dirección desconocida	2
Empotramiento	Fuerza y par	3

INGENIERÍA CIVIL

ARTICULACIÓN



INGENIERÍA CIVIL

ARTICULACIÓN

INGENIERÍA CIVIL

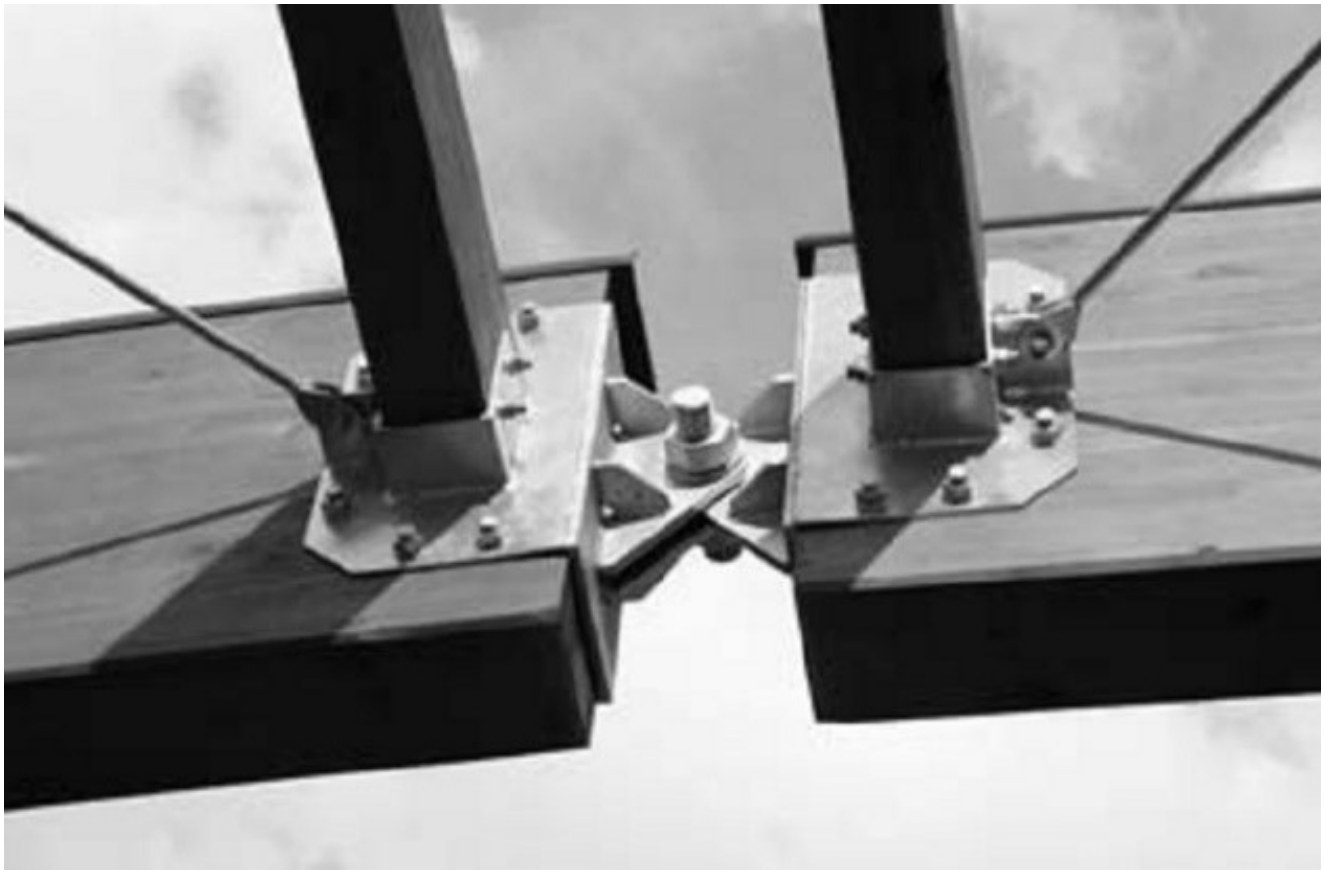
ARTICULACIÓN

INGENIERÍA CIVIL

ARTICULACIÓN

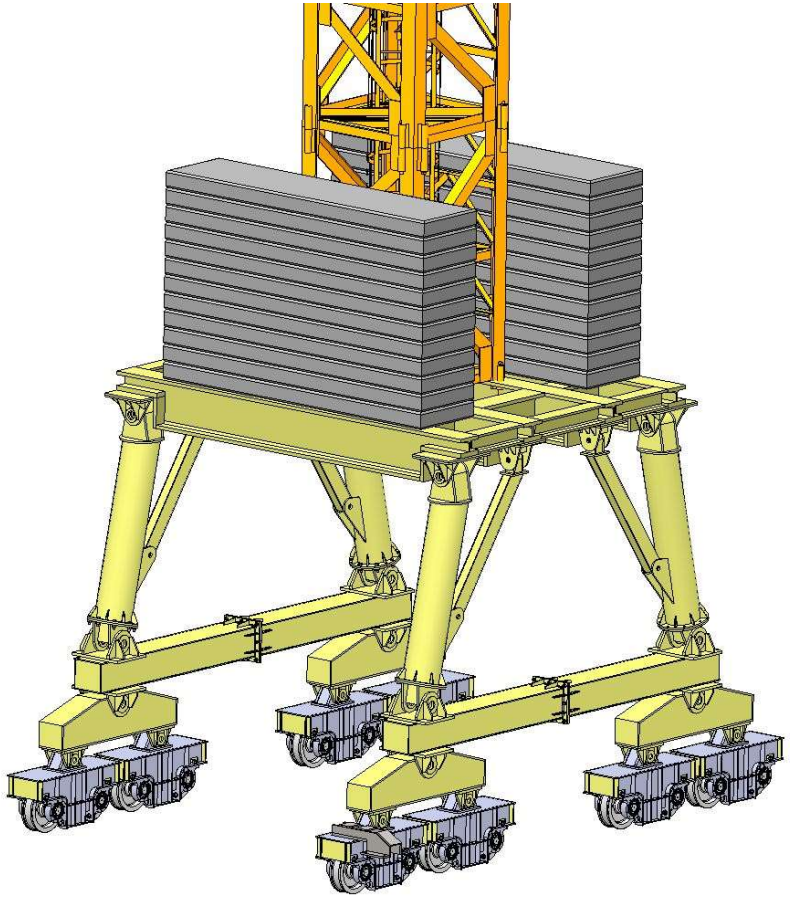
INGENIERÍA CIVIL

ARTICULACIÓN



INGENIERÍA CIVIL

APOYO LIBRE



INGENIERÍA CIVIL

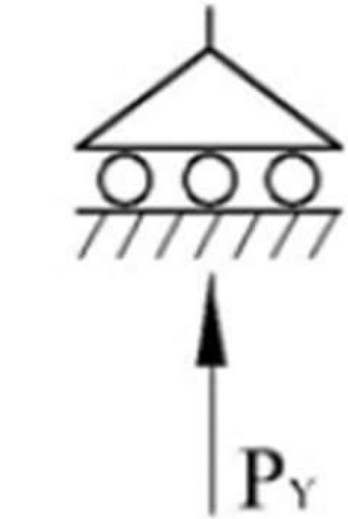
APOYO LIBRE

INGENIERÍA CIVIL

APOYO LIBRE

INGENIERÍA CIVIL

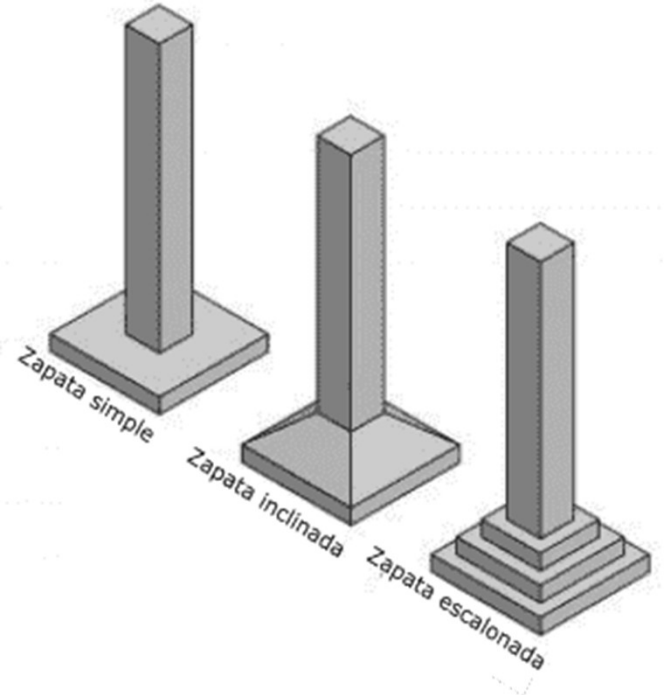
APOYO LIBRE



Apoyo Movil

INGENIERÍA CIVIL

EMPOTRAMIENTO

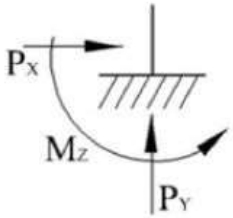


INGENIERÍA CIVIL

EMPOTRAMIENTO

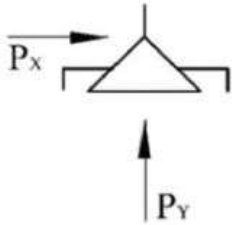
Vínculos - Apoyos

Restringe 3° de libertad



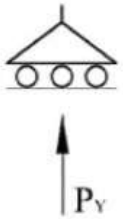
Apoyo Empotrado

Restringe 2° de libertad



Apoyo Fijo

Restringe 1° de libertad

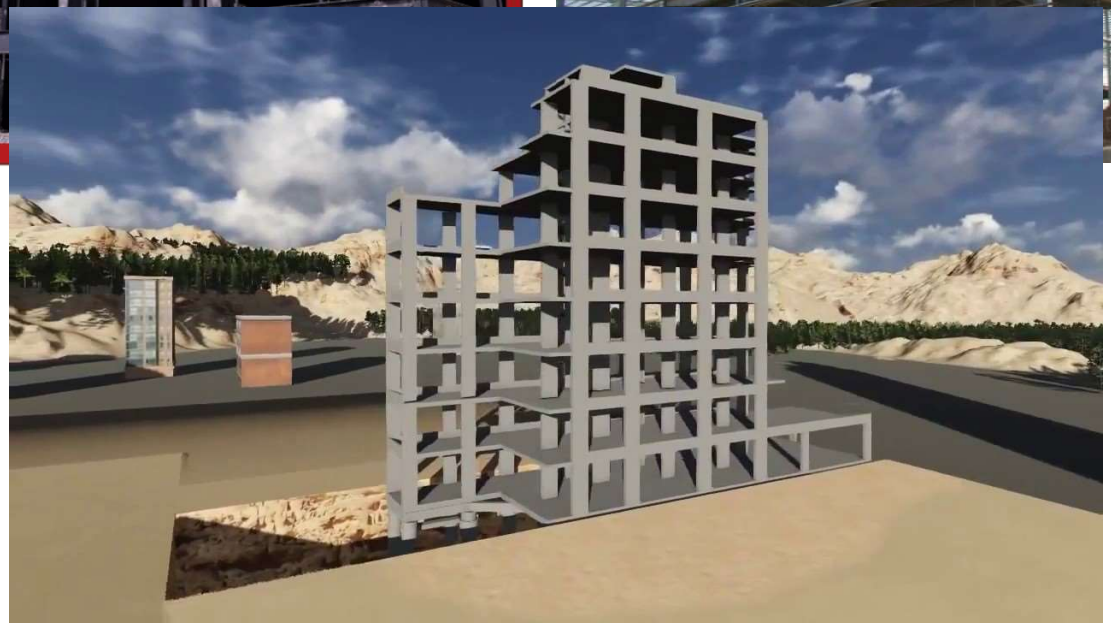


Apoyo Movil

Tipos de apoyo (simbología)

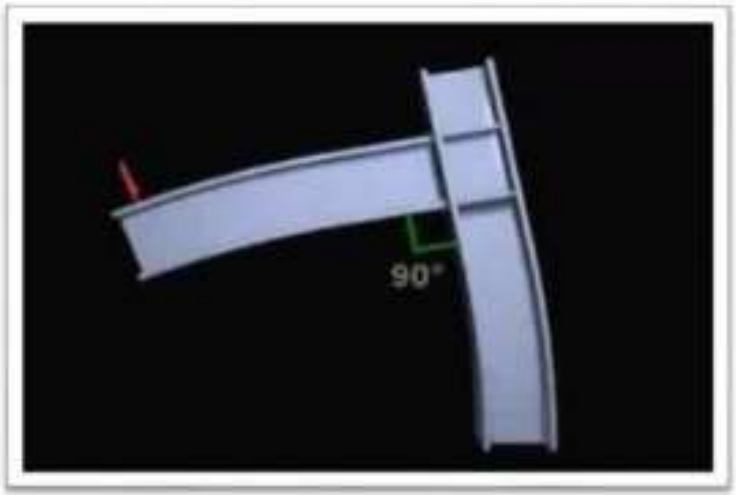
INGENIERÍA CIVIL

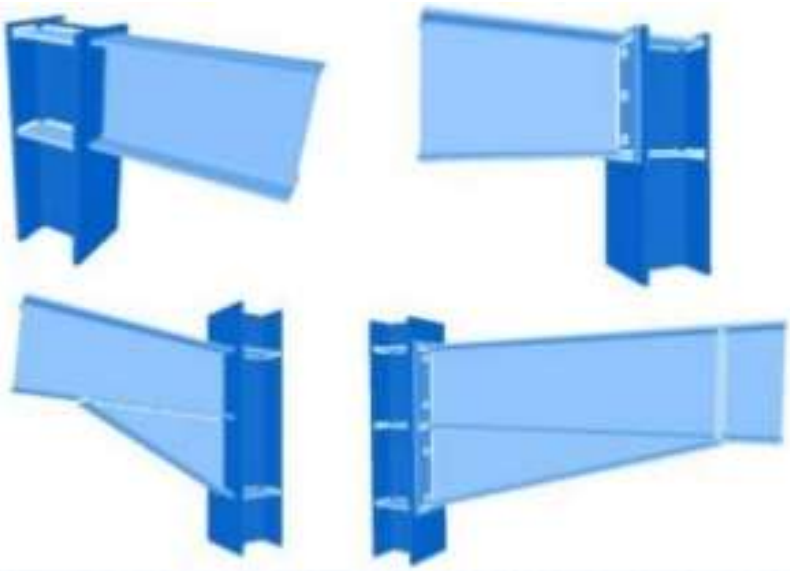
NUDO O NODO ELÁSTICO



INGENIERÍA CIVIL

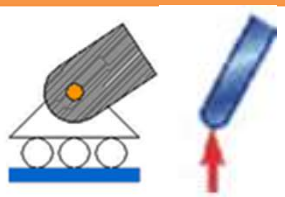
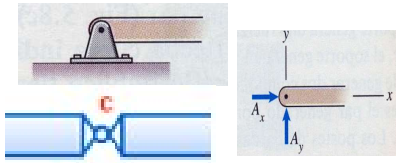
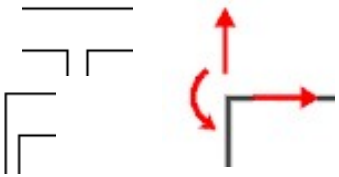
NUDO O NODO ELÁSTCO





INGENIERÍA CIVIL

INCÓGNITAS

TIPO DE APOYO	REP. GRÁFICA	CARACTERÍSTICA	GRADOS DE LIBERTAD	REACCIONES ó INCÓGNITAS
LIBRE		Se caracterizan por solo restringir un movimiento. Permiten giros en el elemento y un desplazamiento horizontal. Reaccionan con una sola fuerza.	2	1
ARTICU-LADO		Se caracterizan por restringir los movimientos horizontales y verticales. Sólo permiten giros en el elemento. Reaccionan con dos fuerzas.	1	2
EMPOTRA-MIENTO		Se caracterizan por restringir a los tres movimientos posibles, horizontales, verticales y giros. Reaccionan con dos fuerzas y un momento.	0	3
NUDO O NODO ELÁSTICO		Se caracterizan por restringir a los tres movimientos posibles, horizontales, verticales y giros. Reaccionan con dos fuerzas y un momento.	0	3

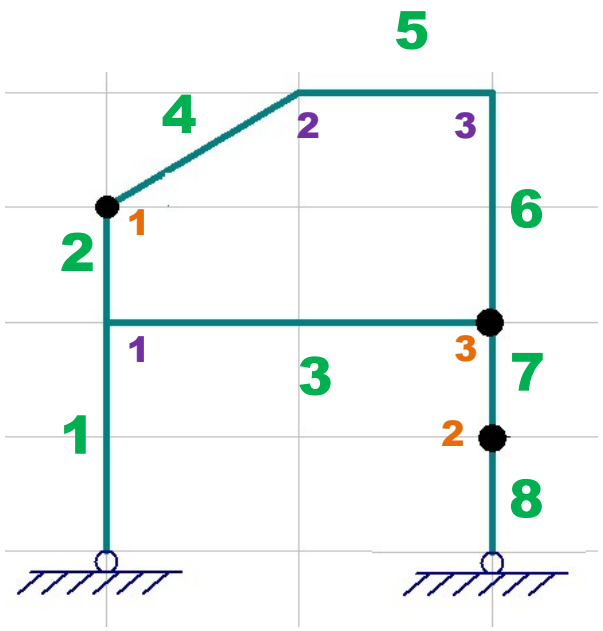
INGENIERÍA CIVIL

ECUACIONES

ELEMENTO	ECUACIONES POR ELEMENTO
Barra	3
Nodo o nudo elástico	3
Articulación	2

INGENIERÍA CIVIL

Ejemplo



ELEMENTO	INCÓGNITAS		TOTAL DE INCÓGNITAS
1	1	3	4
2	3	2	5
3	3	2	5
4	3	2	5
5	3	3	6
6	3	2	5
7	2	2	4
8	2	1	3
		I =	37

ELEMENTO	Núm. de Elementos	Ec. por elemento	Total de Ecuaciones
Barra	8	3	24
Nodo E.	3	3	9
Articulación	3	2	6
		E =	39
I	<	E	ESTRUCTURA
37	<	39	HIPOSTÁTICA

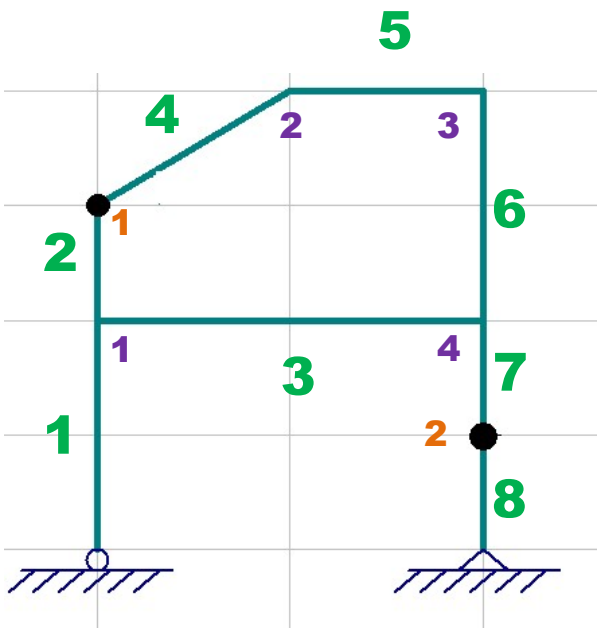
INGENIERÍA CIVIL

ESTRUCTURA HIPOSTÁTICA

Cuando para una estructura se cuenta con un número **MENOR** de incógnitas que de ecuaciones de la estática, decimos que la estructura es **HIPOSTÁTICA** y no tiene solución.

Son mecanismos que presentan inestabilidad.

Ejemplo



ELEMENTO	INCÓGNITAS		TOTAL DE INCÓGNITAS
1	1	3	4
2	3	2	5
3	3	3	6
4	3	2	5
5	3	3	6
6	3	3	6
7	3	2	5
8	2	2	4
		I =	41

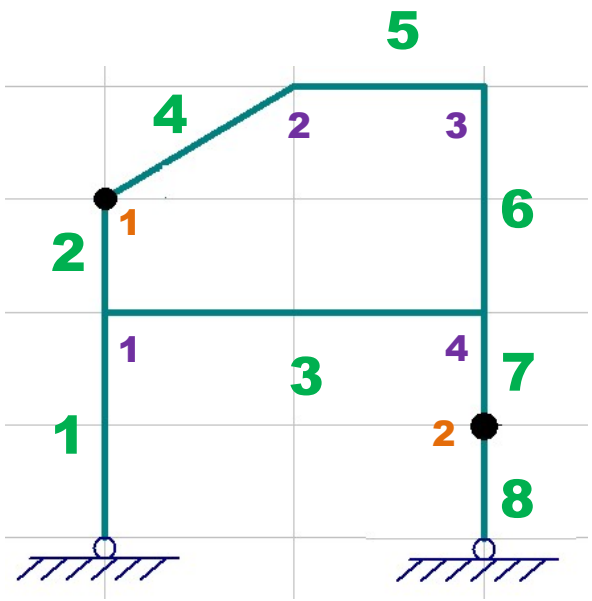
ELEMENTO	Núm. de Elementos	Ec. por elemento	Total de Ecuaciones
Barra	8	3	24
Nodo E.	4	3	12
Articulación	2	2	4
		E =	40
I	>	E	ESTRUCTURA
41	>	40	HIPERESTÁTICA

INGENIERÍA CIVIL

ESTRUCTURA HIPERESTÁTICA

Cuando para una estructura se cuenta con un número **MAYOR** de incógnitas que de ecuaciones de la estática, decimos que la estructura es **HIPERESTÁTICA** y solo se podrá resolver con conocimientos de resistencia de materiales que permitan fijar una geometría de deformación.

Ejemplo



ELEMENTO	INCÓGNITAS		TOTAL DE INCÓGNITAS
1	1	3	4
2	3	2	5
3	3	3	6
4	3	2	5
5	3	3	6
6	3	3	6
7	3	2	5
8	2	1	3
		I =	40

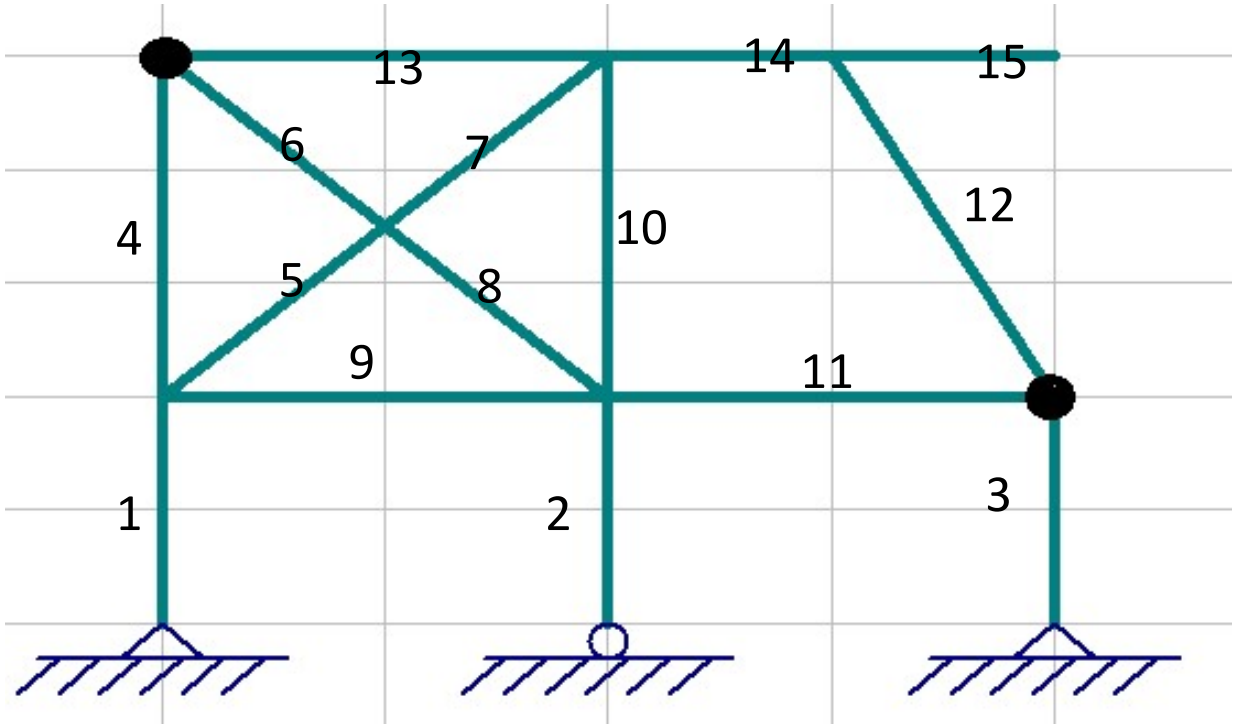
ELEMENTO	Núm. de Elementos	Ec. por elemento	Total de Ecuaciones
Barra	8	3	24
Nodo E.	4	3	12
Articulación	2	2	4
		E =	40
I	=	E	ESTRUCTURA
40	=	40	ISOSTÁTICA

INGENIERÍA CIVIL

ESTRUCTURA ISOSTÁTICA

Cuando para una estructura se cuenta con un número **IGUAL** de incógnitas que de ecuaciones de la estática, decimos que la estructura es **ISOSTÁTICA.**

EJERCICIO



INGENIERÍA CIVIL