

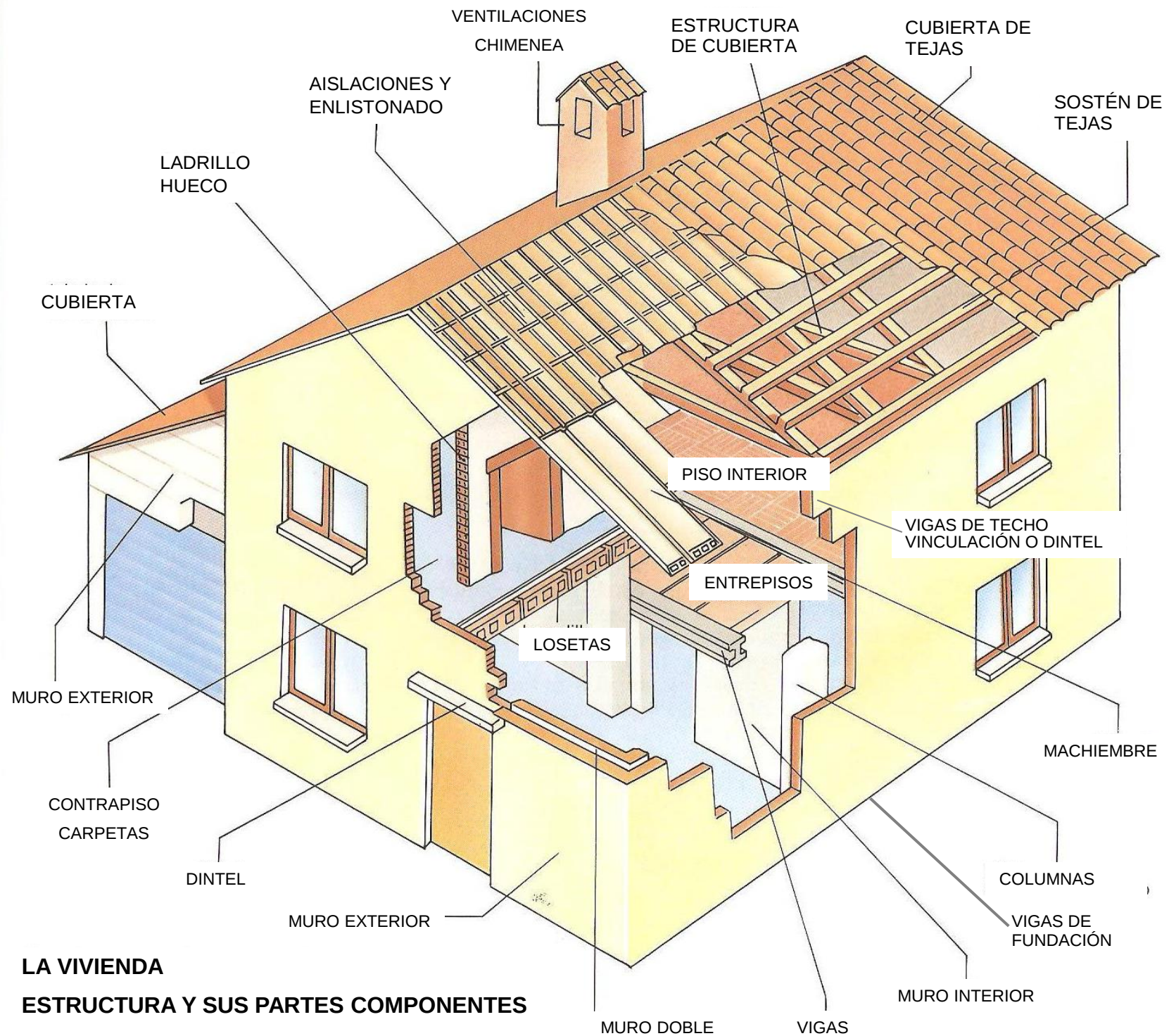
Estructuras de hormigón, madera y metal Acciones sobre las estructuras

Ing. Alejandro Cantú
Arq. Pablo Peirone

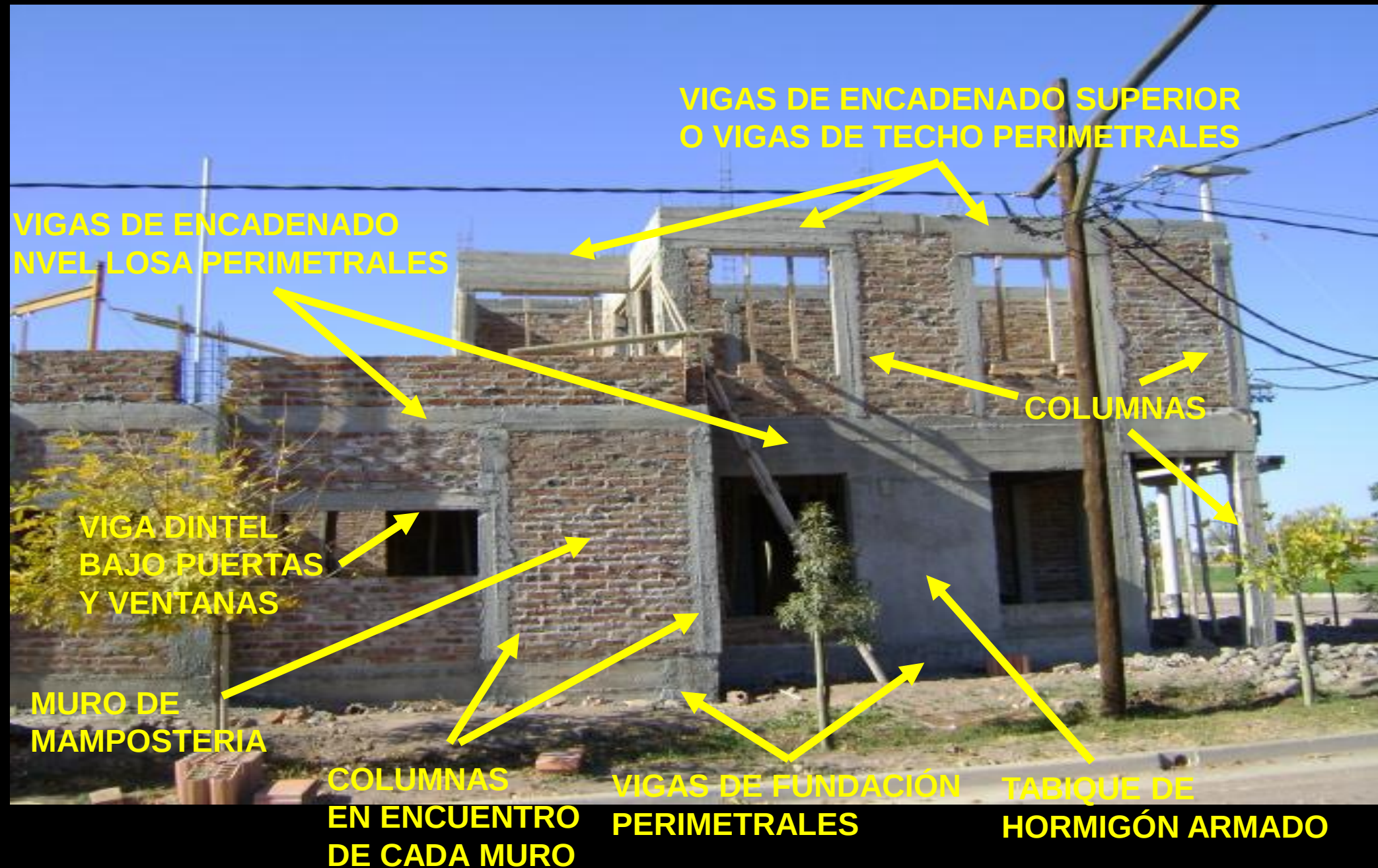
ESTRUCTURAS

Elementos o conjunto de elementos de diversos materiales capaz de soportar esfuerzos.

Es el vehículo material que asegura el equilibrio y buen comportamiento de un edificio, frente a la aparición de esfuerzos debidos al sistema de fuerzas o acciones que tienen lugar en el mismo.



PARTES COMPONENTES DE UNA ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA Y HORMIGÓN ARMADO



DISEÑO ESTRUCTURAL

Busca que las estructuras diseñadas y construidas resistan las consecuencias de los sistemas de fuerzas y garantizar:

- Estabilidad
- Seguridad
- Rigidez
- Durabilidad

DISEÑO ESTRUCTURAL

Como consecuencia de las acciones damos forma a la estructura eligiendo el material.

La forma elegida condiciona el material y las acciones.

La manera de resolver el planteo es por aproximación.

Las acciones sobre la estructura serán mas intensas cuanto más pesada sea la construcción, sobre todo en zona sísmica.

ACCIONES SOBRE LAS ESTRUCTURAS

ACCIÓN: cualquier causa capaz de producir estados tensionales en una estructura o de modificar el estado existente.

El objetivo del cálculo es comprobar si existe equilibrio entre lo actuante y lo resistente.

La geometría de la estructura actúa como nexo entre ambas.

Cargas: Fuerzas que resultan del peso de todos los materiales de construcción, del peso y actividad de sus ocupantes y del peso del equipamiento. También de efectos ambientales y climáticos tales como nieve, viento, etc.

Cargas permanentes: Cargas en las cuales las variaciones a lo largo del tiempo son raras o de pequeña magnitud y tienen un tiempo de aplicación prolongado. En general, consisten en el peso de todos los materiales de construcción incorporados en el edificio incluyendo, pero no limitado a paredes, pisos, techos, cielorrasos, escaleras, elementos divisorios, terminaciones, revestimientos y otros items arquitectónicos y estructurales incorporados de manera similar, y equipamiento de servicios con peso determinado.

Sobrecargas: Son aquellas originadas por el uso y ocupación de un edificio u otra estructura, y no incluye cargas debidas a la construcción o provocadas por efectos ambientales, tales como nieve, viento, acumulación de agua, sismo, etc. Las sobrecargas en cubiertas son aquellas producidas por materiales, equipos o personal durante el mantenimiento, y por objetos móviles o personas durante la vida útil de la estructura.

Cargas Estáticas

Son todas aquellas cargas que no varían su magnitud durante el transcurso del tiempo, pudiendo clasificarse como:

Cargas Permanentes: son las cargas generadas por el peso propio de la estructura del edificio, más las cargas generadas por el peso propio de los elementos adheridos a la estructura (ej: muros, techos, etc.)

Cargas Accidentales: son las cargas relacionadas con el destino, el uso y el clima de la región donde se encuentra el edificio (personas y mobiliario, nieve y agua).

Cargas Dinámicas

Son aquellas cargas que actúan sobre la estructura en forma repentina, variando su magnitud y ubicación durante el transcurso del tiempo.

Entre ellas encontramos:

Carga de Viento: producen presión y/o succión sobre paredes y techos, dependiendo de la geometría del edificio.

Carga Sísmica: resultan del repentino movimiento de las capas de la tierra. Su resultante es tridimensional y se propaga en forma de ondas. Este fenómeno provoca que la superficie de la tierra, y cualquier edificio sobre ella, entre en vibración, debido su tendencia a permanecer en reposo.

RESISTENCIA

Es la capacidad de un cuerpo para resistir una fuerza aun cuando haya deformación.

El criterio de resistencia, consistente en comprobar en que en ninguno de sus puntos el material sobrepasa las tensiones admisibles máximas.

RIGIDEZ

Es la capacidad de un cuerpo para resistir una fuerza sin deformarse.

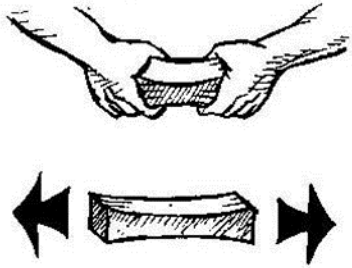
El criterio de rigidez, consistente en comprobar que bajo las fuerzas y sollicitaciones actuantes los desplazamientos y deformaciones de la estructura no sobrepasan un cierto límite.

Dicho límite está relacionado con criterios de funcionalidad y estabilidad.

TIPOS DE ESFUERZOS SOBRE LAS ESTRUCTURAS

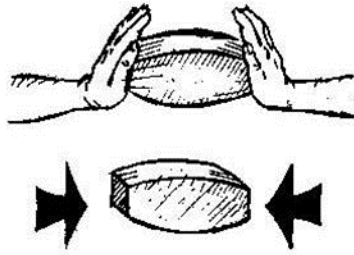
Todas las estructuras tienen que soportar los materiales que almacenan, las personas, útiles y vehículos que las usan, la acción del viento, los movimientos sísmicos, los cambios de temperatura, etc.

TRACCIÓN



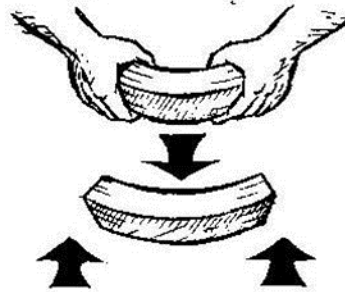
SI LAS FUERZAS SE ALEJAN, LA TRACCIÓN TIENDE A ALARGARLO EN LA DIRECCIÓN DE LAS FUERZAS, Y A ANGOSTARLO PERPENDICULARMENTE A ELLAS.

COMPRESIÓN



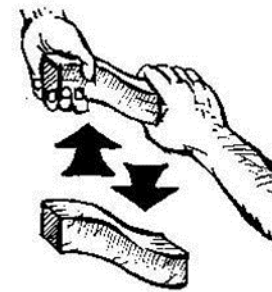
SI LAS FUERZAS SE ACERCAN, LA COMPRESIÓN TIENDE A ACORTARLO Y EN SANCHARLO. EN ELEMENTOS MUY ESBELTOS PRODUCE FLEXIÓN LATERAL (PANDEO).

FLEXIÓN



SI LAS FUERZAS TIENDEN A FLEXIONARLO, EL ELEMENTO TENDRÁ TRACCIÓN EN UNO DE SUS LADOS O CARAS, Y COMPRESIÓN EN EL OPUESTO.

CORTE

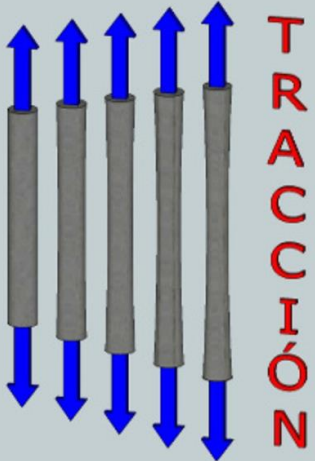


SI EL ELEMENTO ES SOMETIDO A DOS FUERZAS PARALELAS PRÓXIMAS Y DE SENTIDO CONTRARIO, SE PRODUCIRÁ UN ESFUERZO DE CORTE.

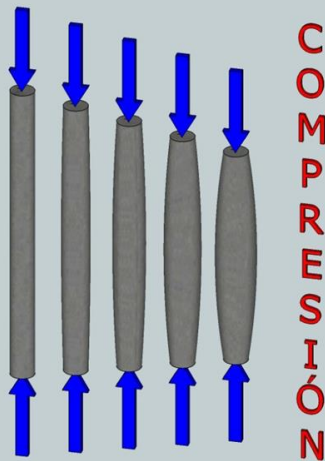
TORSION



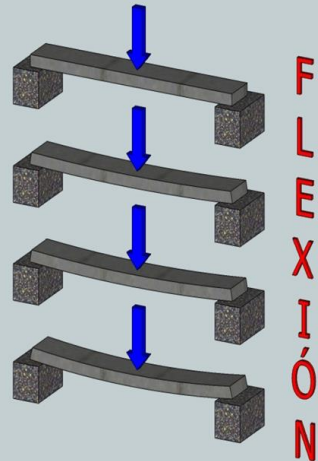
SI DOS FUERZAS DE SENTIDO CONTRARIO TRATAN DE GIRAR EL CUERPO, SE PRODUCE TORSIÓN, Y HABRÁ, PRINCIPALMENTE, ESFUERZOS DE CORTE.



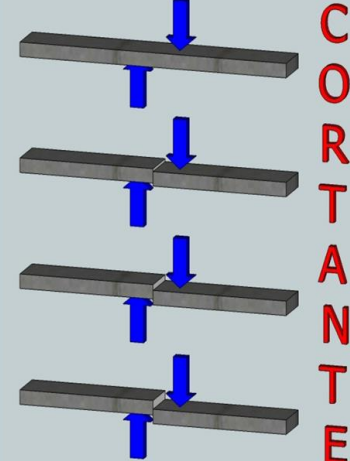
TRACCIÓN



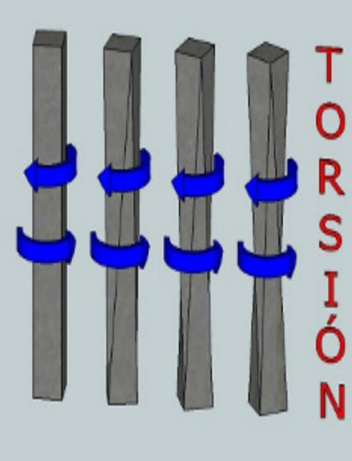
COMPRESIÓN



FLEXIÓN



CORTANTE



TORSIÓN

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

POR SU FORMA

Masa activa: muros de contención, pirámides.

Superficie activa: losas, pantallas, tabiques, paraboloides.

Forma activa: arcos, chapas plegadas.

Vector activo: reticulados, cables.

POR EL MATERIAL

Hormigón simple

Hormigón armado

Metálicas

Madera

Mixtas

Mampostería

POR SU POSICIÓN

Elementos planos horizontales, vigas y losas

Elementos planos verticales, columnas y tabiques

ESTRUCTURA DE MASA ACTIVA: Estructura o miembro estructural que transmite las fuerzas externas aplicadas según la masa y la continuidad del material que lo compone.

ESTRUCTURA SUPERFICIAL ACTIVA: Estructura o elemento estructural que transmite las fuerzas externas que se le aplican basándose en la continuidad de una superficie.

ESTRUCTURA DE FORMA ACTIVA: Estructura o miembro estructural que transmite las fuerzas externas aplicadas basándose en la forma de su material.

ESTRUCTURA VECTORIAL ACTIVA: Armazón o elemento estructural que transmite las fuerzas externas aplicadas basándose en la organización de las barras que trabajan a tracción y compresión.

- **Masivas:** Aquellas que utilizan gran cantidad de material y forman sólidos prácticamente macizos. Por ejemplo, las pirámides o las grandes presas hidráulicas.
- **Entramadas o de armazón:** Son las que se utilizan en los edificios, están formadas por barras (de hormigón o acero) unidas unas con otras formando un armazón.
- **Trianguladas:** En este caso las barras se unen entre si formando triángulos ya que este polígono es el único que no se deforma cuando actúa sobre él una fuerza, es una estructura rígida. La Torre Eiffel, las torres eléctricas o reticulados.
- **Colgantes:** Utilizan cables (denominados tirantes) de los que cuelga parte de la estructura. Se utilizan con frecuencia en algunos tipos de puentes. Los tirantes también se utilizan para dar mayor rigidez a las estructuras aéreas o columnas con poca base, evitando que se muevan hacia los lados.
- **Laminares o de cáscara:** Cuando se realizan con paneles a los que se les da la forma del objeto. Muchos dispositivos cotidianos tienen este tipo de estructura, desde un monitor de televisión hasta un teléfono móvil o la carrocería de un coche.

LOSAS: elementos estructurales de sección transversal rectangular llena, o con huecos, de poco espesor y abarcan una superficie considerable del piso. Sirven para conformar pisos y techos en un edificio y se apoyan en las vigas, tabiques o muros.

VIGAS: es una estructura horizontal que puede sostener carga entre dos apoyos diseñadas para sostener cargas lineales, concentradas o uniformes, en una sola dirección. Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas, aunque también pueden utilizarse para sostener losas macizas o nervadas.

COLUMNAS: elemento estructural generalmente vertical, destinado a transmitir las cargas de la estructura a las fundaciones.

De sección transversal pequeña frente a su altura o longitud.

TABIQUES: elemento estructural generalmente vertical, destinados a transmitir las cargas de la estructura a las fundaciones. Tanto la altura como el largo es más de 5 veces el espesor.



MASA ACTIVA



MASA ACTIVA



SUPERFICIE ACTIVA

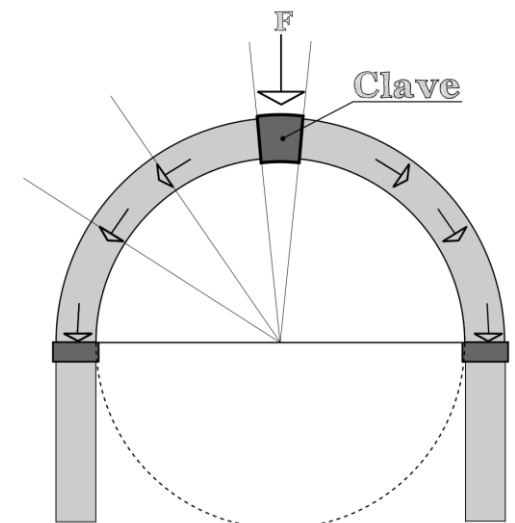


SUPERFICIE ACTIVA

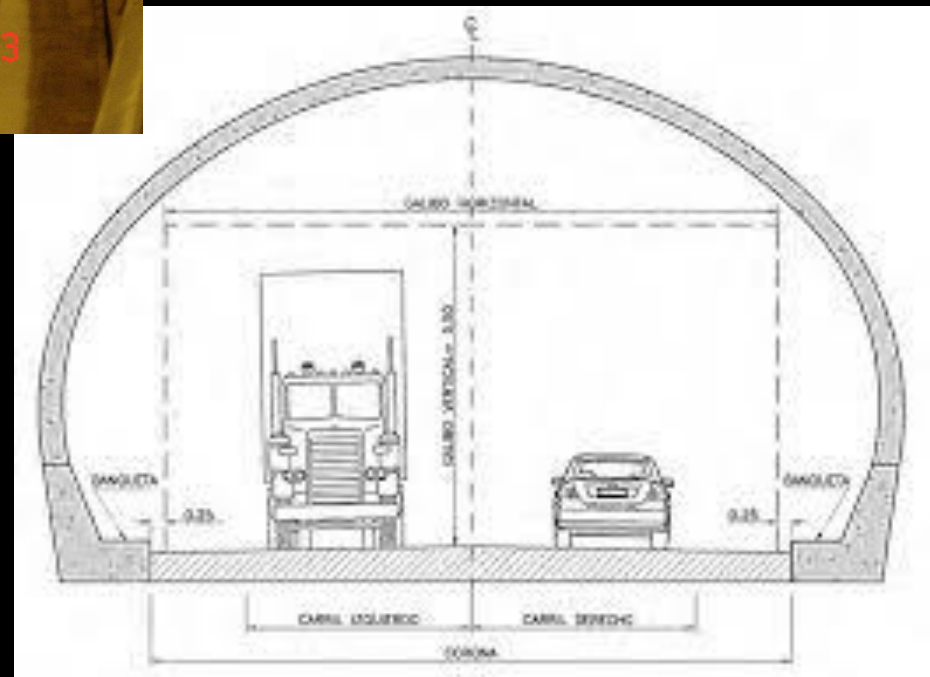
22 8:40



FORMA ACTIVA



Arco de medio punto
Las Cargas (F) actúan a compresión



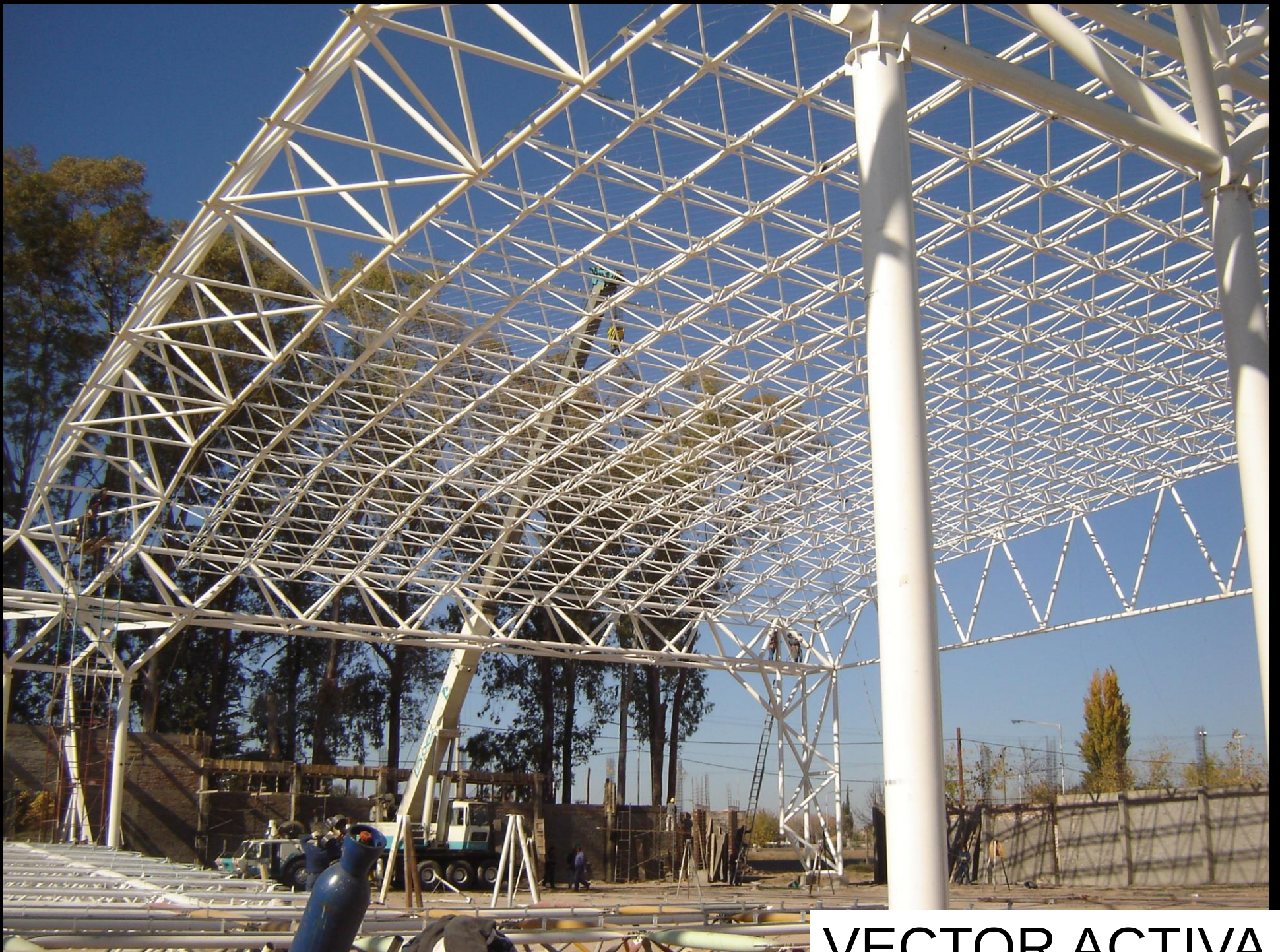
FORMA ACTIVA

FORMA
ACTIVA





FORMA ACTIVA



VECTOR ACTIVA

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Hierro dulce

Acero

Fundición

Aluminio

Aleaciones

Propiedades mecánicas

- Ductilidad: grandes deformaciones antes de llegar a la rotura
- Homogeneidad: propiedades uniformes y constantes.
- Tenacidad: capacidad de absorber energía.
- Límite elástico alto: mejor aprovechamiento de resistencia.
- Resistencia mecánica: según valores admisibles

FORMAS Y MATERIALES

Perfiles normalizados I, C, L, T

Barras, Chapas, Planchuelas,

Tubos

Cables

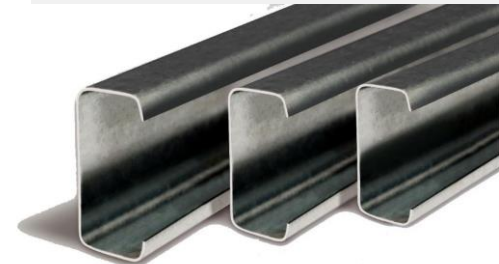
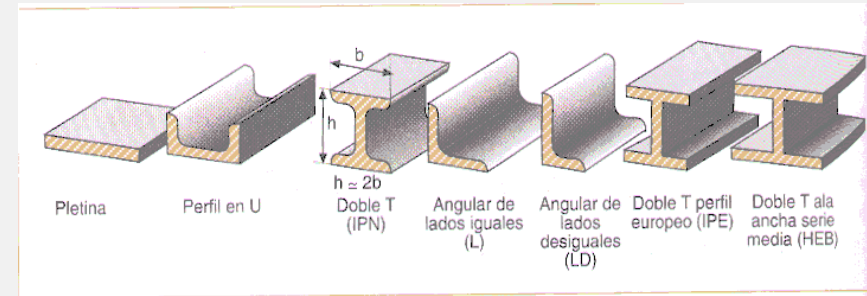
Calidades F20, F22, F24 (función de la tensión admisible a tracción)

UNIONES

Remachadas, soldadas ó abulonadas

TIPOLOGÍA

Reticulados, alma llena, espaciales, tensoestructuras.



Centro Distribución de Renault – Arq. Foster - 1980/82





Grandes luces, cubiertas con arco metálico reticulado



Cubierta metálica con estructura de reticulado de caño estructural



Cubierta metálica, estructura metálica, cabreadas y correas metálicas



Estructura y cubierta metálica típica de estación de servicio



Estructura metálica soporte de cañerías en industrias denominado “parral”



Grandes luces, cubierta metálica reticulada espacial o estereoestructuras



Grandes luces, cubierta metálica reticulada espacial o estereoestructuras



Grandes luces, cubierta metálica reticulada espacial o estereoestructuras
Cubierta deslizante para estadios (Parque Roca, Buenos Aires)



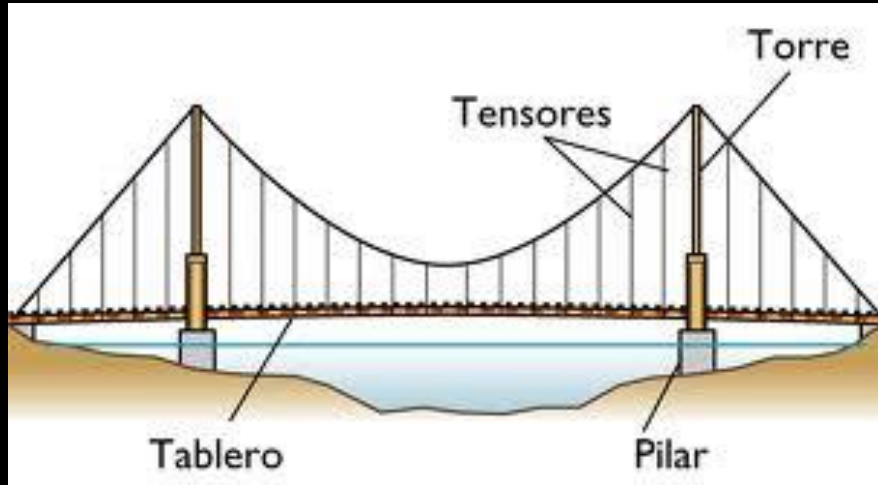
Grandes luces, cubierta metálica invertida reticulada espacial
La chapa de cubierta se encuentra debajo de la estructura

ESTRUCTURAS

METÁLICAS

MADERA

HORMIGÓN



Estructura metálica colgante con cables

MADERA

Sustancia natural orgánica fibrosa y organizada.

CARACTERÍSTICAS

Humedad

Peso específico

Varilla (1/2")	listón (1 1/2")	tabla (3/4" x 4")	
tablón (2" x 10")	tirante (3" x 5")	vigueta (5" x 8")	viga (> 8").

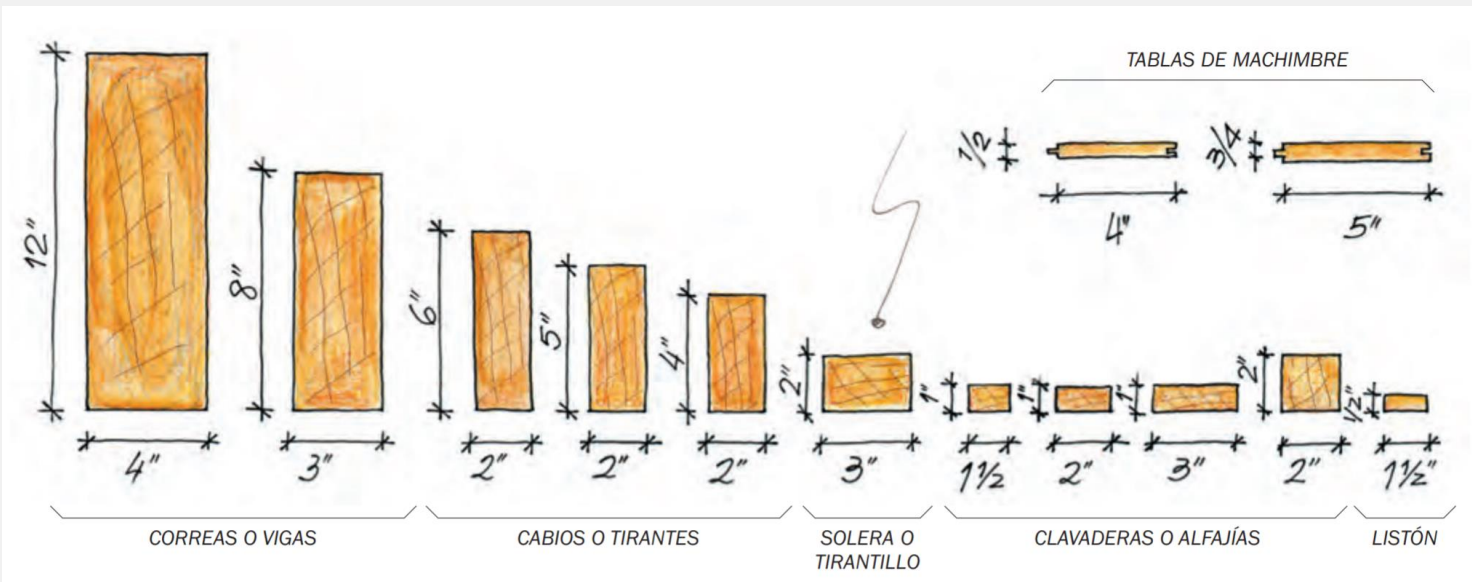
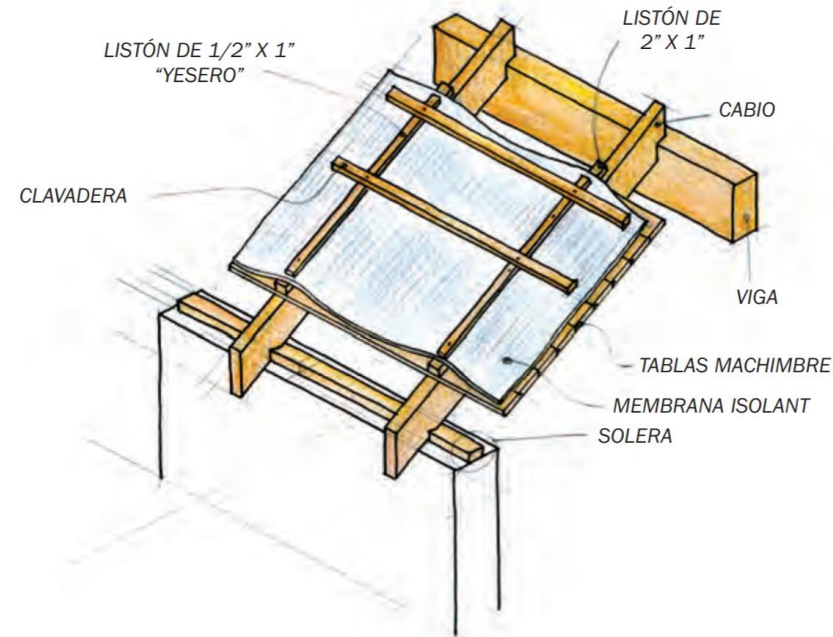
MEDIOS DE UNIÓN

Ensamblados, encolados, clavos o tornillos, bulones, tacos conectores, platinas, chapas.

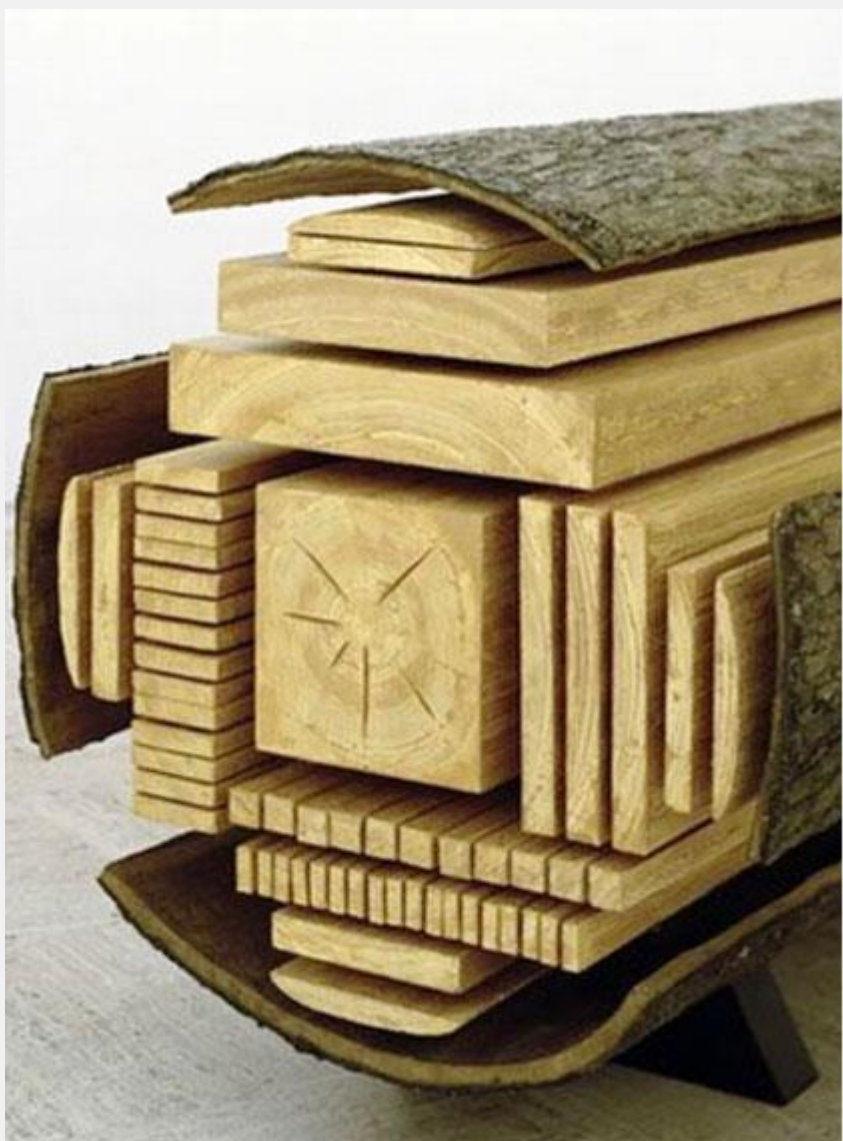
COMERCIALIZACIÓN

Se cotiza por pulgada, que representa un listón de 1" x 1" x 1 m

ESQUEMA BÁSICO DE DISPOSICIÓN EN ESTRUCTURA DE MADERA



Secciones de madera y su clasificación, medidas en pulgadas (1" = 2,54 cm)



ESCUADRÍAS

Medidas usuales en álamo

Longitud 2.20 m

- Liston 1"x1"
- Listón 2"x 1/2"
- Alfajía 2"x2"
- Tirante 3"x3"
- Tabla 1"x4
- Tabla 1"x5"
- Tabla 1"x6"
- Tablón 1"x8"







HORMIGÓN

Material resultante del endurecimiento de la mezcla de cemento hidráulico, agregados inertes, agua y aditivos, en determinadas proporciones y condiciones.

CONDICIONES QUE DEBE REUNIR

- Trabajabilidad
- Durabilidad
- Elaboración, colocación y curado.

RESISTENCIA

- Edad 28 días
- Relación agua-cemento
- Dosificación (cemento - arena – ripio)
- Forma de curado
- Calidad de los componentes
- Temperatura de fragüe





Estructura mixta, hormigón y mampostería encadenada



Estructura mixta, hormigón y mampostería encadenada



Estructuras prefabricadas de hormigón, tipo industrializadas



Estructuras prefabricadas y pretensadas de hormigón, puentes Acceso Sur y Este



Estructuras mixtas simples, hormigón, madera y metal





Estructuras mixtas hormigón, metal típicas en la industria

ESTRUCTURAS - UNIONES

METÁLICAS

MADERA

HORMIGÓN



Unión de estructuras metálicas con hormigón por medio de platinas metálicas soldadas y abulonadas

ESTRUCTURAS - UNIONES

METÁLICAS

MADERA

HORMIGÓN



Platinas metálicas insertas en estructuras de hormigón, para soldar posteriormente una estructura metálica



Unión simple de estructura metálica con columnas de hormigón
Se posiciona la viga y se hormigona en una segunda etapa

ESTRUCTURAS - UNIONES

METÁLICAS

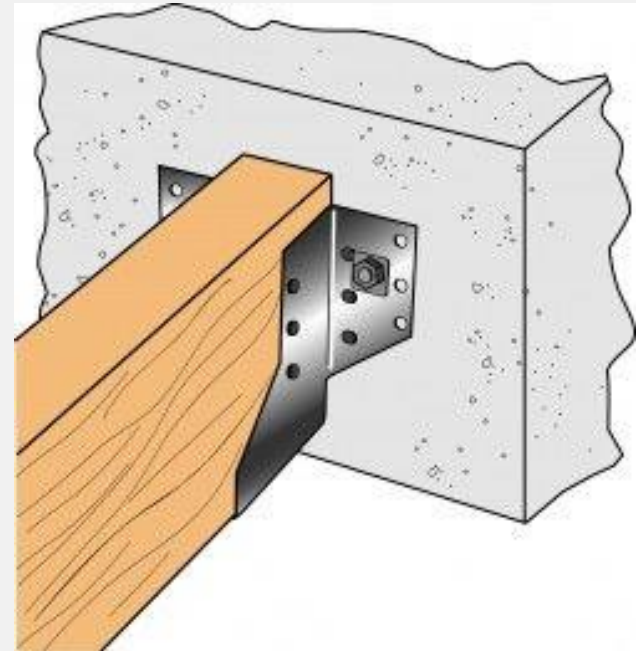
MADERA

HORMIGÓN



Unión de estructuras de madera con madera y con hormigón

Es recomendable el uso de platinas o insertos metálicos atornillados, abulonados o clavados



Unión de estructuras de madera con madera y con hormigón

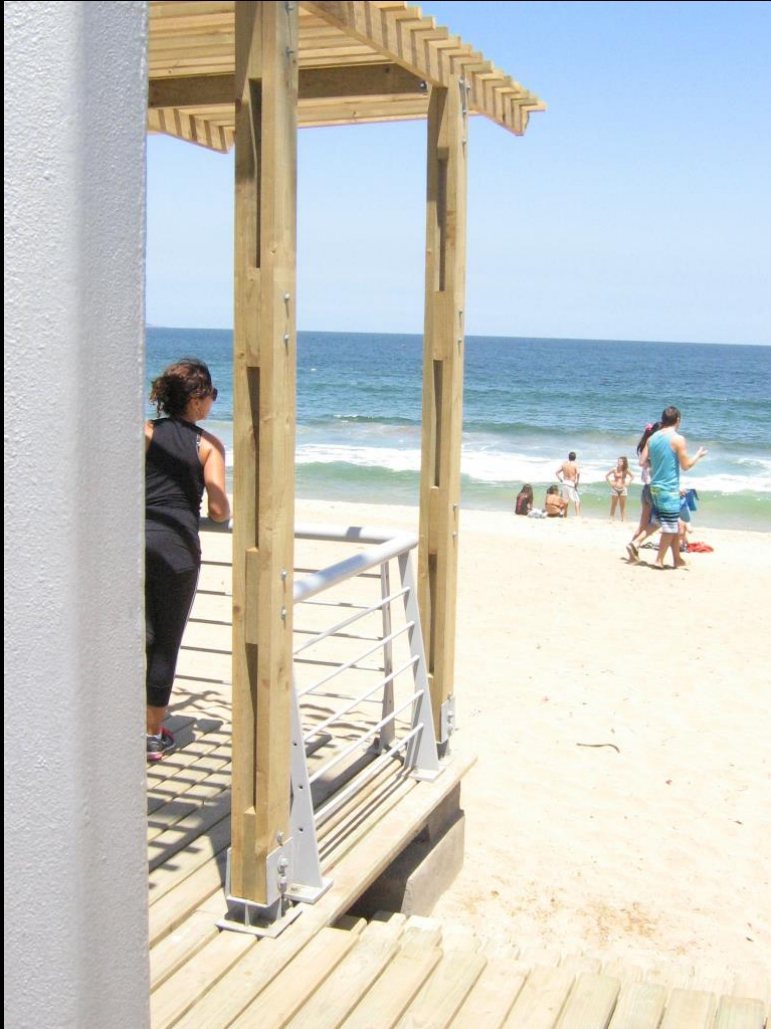
Es recomendable el uso de platinas o insertos metálicos atornillados, abulonados o clavados

ESTRUCTURAS - UNIONES

METÁLICAS

MADERA

HORMIGÓN



Unión de estructuras de madera con madera y con hormigón

Es recomendable el uso de platinas o insertos metálicos atornillados, abulonados o clavados

ESTRUCTURAS

METÁLICAS
MADERA
HORMIGÓN

MADERA

Baja densidad
Elevada resistencia en relación al peso
Mantenimiento periódico
Fácil de reparar y unir
Fácil de construir con herramientas comunes
Puede deformarse
Sujeta al ataque de insectos
Peligro de fuego
No aceptable para pared medianera
Difícil de obtener en grandes largos y espesores

METAL

Ventajas técnicas
Reducida sección
Apariencia liviana
Preparación en taller
Montaje rápido
Piezas pesadas
Medios mecánicos para moverlas
Mantenimiento más difícil
Herramientas especiales para su montaje
Difícil recuperar después de un incendio
Sujeta a corrosión

HORMIGÓN

Estructuras fuertes y decorativas
Grandes luces y cargas
Modernas formas arquitectónicas
Prefabricación
Pretensado del material
Muy pesado, exige cimientos reforzados
Demora en el fraguado
Inservible luego de un incendio grande
Atacado por sales y humedad

Gracias por su atención.