Arquitectura de la Nueva Generación

Nuevos materiales

Países europeos / México y América Latina

Cronología (recordatorio)

- **Prehistoria**
- **Historia** (a partir del descubrimiento de la escritura):

1. Edad Antigua o Antigüedad
2. Edad Media
3. Edad Moderna
4. Edad Contemporánea (época contemporánea/periodo contemporáneo)

(*La posmodernidad, a partir de 1980)

Tres materiales principales

- Durante miles de años, tres fueron los elementos principales en la construcción:
  - La piedra
  - Los ladrillos de barro cocido o adobe
  - La madera (material perecedero. Pocos vestigios han quedado)

Stonehenge. Círculo o cromlech. Arquitectura megalítica. Neolítico

Mesopotamia
Puerta de Ishtar. Babilonia
Ladrillos de barro cocido con recubrimiento de ladrillo vidriado

La Antigüedad. Egipto Antiguo

• Pirámides de Egipto. Complejo de Gizeh o Giza.

Bloques de cantera (piedra)

Templo de Luxor. Interior.

Paredes cubiertas con una capa de yeso, a manera de aplanado, Pintado

Enlucido o fresco

La Antigüedad. Grecia

Templo en orden dórico. Piedra

El Partenón. Mármol

La Antigüedad. Roma

Interior de una casa en Pompeya.

Pisos y paredes
Casas romanas

Estuco en paredes (frescos)
Mosaicos (ladrillo vidriado) en pisos

Roma. Nuevo material

- Polvo mezclado con agua, cal y algunos aglutinantes que se convierte en piedra: la puzolana o polvo de puzol (que conducirá al hormigón/concreto).

La Edad Media.
El castillo medieval

Uso de sillería (piedra)

Los tapices

- Grandes telas bordadas con temas históricos.
- Tapiz de Bayeux (Tapiz de la Reina Matilde). Siglo XI. Normandía, Francia. 70 m. de largo.
- Relata los momentos previos a la conquista de Normandía a Inglaterra.

Durante la Edad Media, ¿qué sucedía en América?

Materiales

Mesoamérica

Mesoamérica

Periodo Prehispánico
(precolombino o precortesiano)

- Horizonte o Periodo Preclásico
- Horizonte o Periodo Clásico
- Horizonte o Periodo Posclásico

Pintura rupestre
Sierra de Guadalupe. Cuevas en Baja California Sur (Soledad y Pintada).
ca. 3000 a. C.

Cuicuilco

Desarrollo del CENTRO CEREMONIAL

Primer basamento de piedra de grandes dimensiones de Mesoamérica
(700 a. C. a 150 d. C.)

Mesoamérica. Edad Media

Altar Olmeca

Pirámide de los Nichos. Tajín, Veracruz
Cultura Totonaca

Uso de la piedra, la argamasa y el estuco

Materiales

Regreso a Europa

El Renacimiento

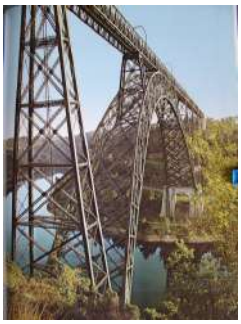
Catedral de Santa María de las Flores.
Florencia, Italia

Andrea Palladio. Villa Rotonda, también conocida como "Villa Capra". Vicenza, Italia.

Piedra, mármol, madera, ladrillo

Cambio importante. Arquitectura del **hierro** (siglo XIX)

- La incorporación del **hierro** en la construcción logró grandes resultados.



Gustavo Eiffel
Y sus puentes

Arquitectura del hierro

- Utilizó la modulación de los materiales (primer proceso de prefabricación) que permitió el ensamblado en tiempo récord.
- Uso del **vidrio** como material de construcción para envolver al edificio.

John Paxton. Palacio de cristal. Londres, 1850.

Escuela de Chicago (EU)

- 1871: Gran incendio de Chicago. Destruyó parte de la ciudad.
- 1875: Proyecto de reorganización urbana.
- Nuevas tipologías arquitectónicas:
  - Primeros conjuntos comerciales y de oficinas en Chicago.
  - Antecedente de los grandes rascacielos.

Escuela de Chicago (EU)

- Nueva concepción estructural a partir del acero (hierro fundido con carbono) y hormigón armado desde la cimentación.
- Introducen el ascensor para la conexión de los distintos pisos.
- Ruptura con el historicismo. Se crea una nueva arquitectura.

Ventana Chicago

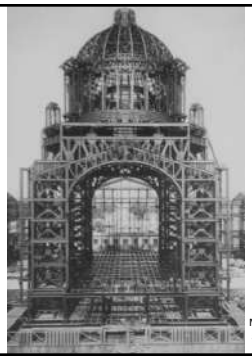
- El sistema constructivo permite la eliminación de muros gruesos dando paso a grandes ventanales, siempre divididos en dos o tres paneles (uno fijo y los demás movibles).
- Ventana de guillotina

El caso mexicano

Palacio de Bellas Artes
Ciudad de México. 1903

Monumento a la Revolución a principios del siglo XX

Maqueta. Monumento a la Revolución



Estructura en hierro incluida la cimentación

Monumento a la Revolución
a principios del siglo XX

2010. Monumento a la Revolución. Nueva concepción. Nuevo proyecto

2010. Monumento a la Revolución. Nueva concepción. Nuevo proyecto

Influencia de la Escuela de Chicago En México

Estilo: Art Decó

Almacenes El puerto de Liverpool, a principios del siglo XX

El siglo XX. El siglo de los avances tecnológicos

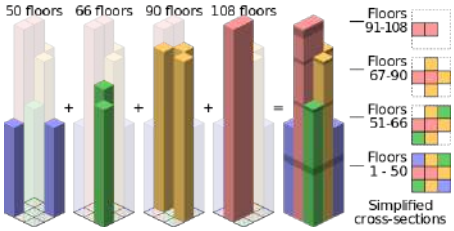
- Los principales avances en el campo de la construcción se observa, de forma más patente, en los rascacielos.
- La lucha por "la conquista del cielo", ha llevado a la innovación en cuanto materiales y procedimientos de construcción.

Torre Sears (Chicago, 1973)

- Actualmente conocida como Torre Willis, es un rascacielos de 442 m. de altura.
- El cuarto en tamaño, después de las Torres Petronas, la Torre Taipei y el Burj Khalifa.
- Fue construida por un equipo dirigidos por el arquitecto Bruce Graham y el ingeniero Fazlur Kahn en **1973**.

Torre Sears (Chicago)

- El edificio está diseñado a partir de nueve (9) módulos cuadrados.



Torre Sears. Chicago

- La construcción de la torre utilizó métodos que no se habían utilizado anteriormente en una estructura de estas características.
- Está inclinado 15 centímetros. La torre además puede oscilar varios centímetros en caso de fuertes vientos.
- El exterior de la torre es de aluminio anodizado negro y tiene cristales de color bronce. Dispone de diferentes zonas comerciales y espacios de oficinas.

Mirador Skydeck. Piso 103

Torre Sears. Chicago

Ejemplo de Arquitectura de la Nueva Generación

Estructura a base de columnas en 9 tercios con inclinación de 15 cms.

Uso de muro cortina.

Forma: 9 paralelepípedos

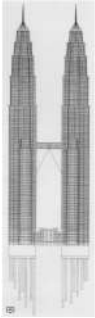
Análisis formal

Torre Sears localizada en Chicago, Estados Unidos. Está compuesta por 9 paralelepípedos de distintos tamaños a partir de una estructura a base de columnas, con una inclinación de 15 cms. sobre su eje. Todo revestido de un muro cortina o un cerramiento de cristal.
En la parte superior se encuentran dos grandes antenas que sirven para las telecomunicaciones.

Las Torres Petronas (1998)

- Localizadas en Kuala Lumpur, Malasia. Fueron diseñadas por el Arq. argentino César Pelli.

- La cimentación cuenta con 120 metros de profundidad, con base en zapatas de hormigón.



César Pelli
Torres Petronas

Recomendación: Ver en YouTube, programa Superestructuras.
Tema: Las Torres Petronas.
https://www.youtube.com/watch?v=tr5dmnl8DTQ

Torre Taipei 101 (2003)

- El segundo edificio más alto del mundo. ubicado en la isla de Taiwan, China.
- Su aguja (509 metros de altura) lo convirtió en el edificio rascacielos más alto del mundo, superando por 56 metros a las Torres Petronas de Kuala Lumpur (Malasia). Sin embargo, el 21 de julio de 2007 fue superado en altura por el Burj Khalifa en Dubái.

Burj Khalifa (2010)

- El rascacielos más grande del mundo ubicado en Dubái, Emiratos Árabes Unidos.
- El proyecto fue diseñado por el Arq. Adrian Smith. La firma Skidmore, Owings and Merril (SOM) la construyó.

- Burj Khalifa es el rascacielos con la mayor tecnología hasta nuestros días hasta que llegue un nuevo edificio.

Innovaciones tecnológicas

El mundo ha experimentado una serie de cambios tecnológicos que han permitido la construcción de los grandes rascacielos:

- **El elevador**: Elisha Graves Otis (1853); falleció en 1861; su sistema de frenado tuvo gran éxito. La compañía fue Otis Brothers & Cía.

Innovaciones tecnológicas

- **Los materiales**

El uso de paredes de piedra era muy pesado para los rascacielos.

Se sustituye por el hierro ("alma de acero").

La piedra se sigue utilizando pero para las fachadas.

Edificio Flatiron, Nueva York. 1902

Innovaciones tecnológicas

- **El aire acondicionado**.

Inventor: Willis Carrier (1925)

El uso del cristal en los edificios altos aumentó en calor al interior.

Solución: Hacer pasar el aire caliente para que se enfríe y se seque en un solo paso.

Innovaciones tecnológicas

- El aire acondicionado permite que se construyan rascacielos incluso en zonas extremadamente cálidas como Dubái (sol del desierto).

Innovaciones tecnológicas

El problema del "efecto invernadero"

- Solución: Uso de un cristal especial que refleja el calor en una de sus caras (recubrimiento de proyección metálico) y de un cristal interior protegido de una capa de plata para evitar las radiaciones.
- Combinado con el aire acondicionado, se acaba con el problema del efecto invernadero.

mpz3842 www.fotosearch.com

Innovaciones tecnológicas

- Otro problema es el tiempo de construcción de los rascacielos por lo elevado de los costos.
- Uno de los primeros retos fueron las **Torres Gemelas de Nueva York**.
- La solución radicó en construir distintas partes de los edificios e irlas ensamblando en el lugar de construcción.

Innovaciones tecnológicas

Pero ¿cómo subir esas partes?

- Con **Grúas canguro** (se desplaza hacia arriba sin necesidad de desarmarla).
- Para el caso de las Torres Gemelas de NY, se construyeron de dos pisos por semana.

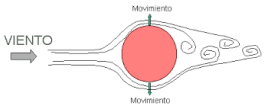
WTC o Torres Gemelas. NY. 140 pisos. 1973

Innovaciones tecnológicas

- En el Burj Khalifa también se usaron grúas canguro pero se fue vaciando el hormigón por las noches debido a las altas temperaturas.
- Se construyó un piso nuevo cada tres días (total: 160 pisos)
- La tecnología de prefabricación hace menos costosos los edificios porque se construyen más rápido.

Innovaciones tecnológicas

- Otro problema: Los vórtices que forma el **viento** en los edificios altos.
- En ciudades con un clima poco propicio, el viento puede ser una condicionante para su inclinación.

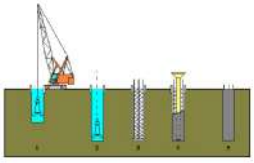


Innovaciones tecnológicas

- Solución: Trasladar el "alma de acero" hacia el exterior = Exoesqueleto rígido.
- La Torre Sears fue de las primeras que lo incorporó.
- El exoesqueleto evita los vórtices. Evita que no haya tanto movimiento en el edificio y que los ocupantes no sufran mareos.
- "Se engaña al viento"

Innovaciones tecnológicas

- Otro problema para la construcción de rascacielos son los **terremotos**.
- La tecnología ha permitido realizar simuladores de terremotos (algunos con tallarines -pasta-).
- Solución: Uso de **polímeros** en la cimentación. Su viscosidad (más denso que el agua) da mayor estabilidad.



Innovaciones tecnológicas

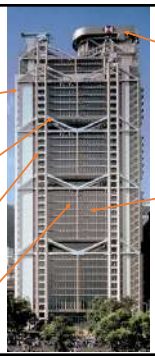
- Un nuevo problema es el terrorismo.
- Programas rápidos y eficientes de evacuación.
- Problemática: Mientras más alto se construye, mayor el número de personas que deben evacuarse.

Innovaciones tecnológicas

- El eje de hormigón es resistente al fuego pero en caso de emergencia no se tendría tiempo de desalojar todo el edificio.
- Solución: Diseñar habitaciones refugio. Soportan el calor de un incendió durante dos horas. Con puertas selladas.
- En el caso de Burj Khalifa, existe una habitación-refugio cada 30 pisos.
- Llegar implica un sistema de alarma innovador a base de ventiladores que impulsan aire fresco y limpio en la escalera para que puedan llegar a los refugios.

Hong Kong. Una de las ciudades más tecnológicas del mundo en cuanto a rascacielos

Foster + Partners
Sede central HSBC.
Hong Kong, 1979-1986



Superestructura. Se asienta sobre el cuerpo principal del edificio

Revestimiento de aluminio (ligero y resistente)

Entramado de suspensión ("**perchas**" o "**contraventeos**"). Unidades triangulares combinadas con elementos rectos (**exoestructura**)

Cerramiento de cristal (muro cortina). Cierre de un edificio que no soporta cargas, sujeto a la estructura pero separado de ella.

El entramado transfiere la carga a los **postes**

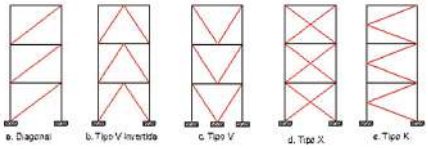
Viga de suspensión. Barra vertical del armazón "percha" que sirve de sostén de otras partes del edificio

Foster + Partners
Sede central HSBC.
Hong Kong, 1979-1986

Sede central del banco HSBC ubicada en Hong Kong construida por Foster + Partners entre 1979 y 1986. Rascacielos formado por un exoesqueleto/exoestructura formada por 5 contraventeos/perchas triangulares sostenidas en postes a base de entramados formando rectángulos con la misma estructura. Los laterales presentan un revestimiento de aluminio. La parte central presenta una viga de suspensión que sostiene además el revestimiento de cristal/muro cortina. En la parte superior tenemos una superestructura que tiene la función de helipuerto.

Contraventeos

Elementos estructurales que rigidizan la estructura y distribuyen los esfuerzos producidos por los diferentes tipos de carga y los trasmiten a la cimentación.



Contraventeos

Son elementos básicos que nos permiten obtener edificios de grandes claros y alturas con diseños eficientes y económicos.

El caso mexicano

Torre Mayor, Ciudad de México (2003)

- Diseño: Paul Reichmann.
- Altura: 225 mts. 55 pisos.
- Desde 2003 hasta 2010 fue el rascacielos más grande de Latinoamérica (la Gran Torre de Santiago de Chile es ahora el más alto).
- Cuenta con un sistema de protección antisísmica, gracias a sus 252 pilotes de hormigón y acero que penetran a una profundidad de 60 mts.
- Fue diseñado para soportar un sismo de 9 grados Richter.

Análisis formal

Torre Mayor diseñada por Paul Reichmann en 2003 y ubicada en la Ciudad de México. Con una altura de 225 metros, cuenta con 55 pisos y se compone de oficinas y centro comercial.
La fachada principal presenta, en su parte inferior, una serie de postes del que se despliega en forma curva un muro cortina o cerramiento de cristal. A través de él, se observa el exoesqueleto o estructura de acero compuesta por contraventeos en x. El edificio termina con un remate semicircular que da cierre a todo el edificio.
En su fachada posterior, presenta un paralelepípedo con un recubrimiento de granito con ventanas cuadrangulares.

Paul Reichmann. Torre Mayor. Altura: 225 metros. 55 pisos. 2003. oficinas y centro comercial

Nuevos sistemas constructivos

- Implican menos peso en la edificación, mayor rapidez constructiva, resistencia, menor costo y mayor calidad.
- Destacan los materiales prefabricados.

Triple Objetivo

EN LA OBRA:
- Velocidad de trabajo
- Exactitud en tiempos de construcción
- Eficiencia en controles de obra
- Terminados perfectos

ORGANIZACIÓN Y PLANEACION:
- Óptima planeación financiera
- Coordinación de actividades

EN CUANTO A COSTOS:
Presupuestos más precisos
Control de materiales, 100% optimización
Mano de obra no especializada
Anula los tiempos muertos

Nuevos sistemas constructivos

- Implican menos peso en la edificación, mayor rapidez constructiva, resistencia, menor costo y mayor calidad.
- Destacan los materiales prefabricados.

Tres tipos

UNIDIRECCIONALES:
- Lineales (esqueletos)
- Cargan en una sola dirección.

BIDIRECCIONALES:
- Planos (placas)
- Distribuyen la carga en dos direcciones

TRIDIRECCIONALES:
- Volumétricos (Cajas)

Placas de fibrocemento Superboard

- Placa plana, mezcla de cemento, fibra celulosa, sílice, agua y agregados naturales.
- Fabricada mediante un proceso de autoclave (alta presión, temperatura y humedad).
- Brinda estabilidad y alta resistencia (resistente a golpes e impactos, impermeable).

Concreto translúcido

Concreto a base de polímeros creado por ingenieros mexicanos.

Posee 15 veces más resistencia que el tradicional.

Puede colocarse bajo el agua (por su aditivo que no absorbe agua).

Es 80% más caro que el tradicional.

Tablaroca

Placa de yeso laminado (nombre genérico). También conocido como cartón yeso o tablacemento o panel de cemento.

También conocido por las marcas registradas como drywall, durock o tablaroca.

Sistema constructivo basado en estructura de acero galvanizado, revestido de una plancha de yeso.

Torre Reforma
Ciudad de México
Benjamín Romano

Torre Reforma. Interior. Imagen 2

Partido arquitectónico: libro abierto

- Gran libro abierto o muro de concreto.
- "Este libro presentó retos".
- Espacio servidor (al triángulo que contiene el muro de concreto). Espacio donde van las circulaciones, los servicios, los vestíbulos. Son los servicios (baños, elevadores, etc.)
- El espacio servido. El área donde se desarrollan las actividades

- Flujos:
  - Flujo estructural
  - Flujo de personas
  - Flujo de energía
  - Flujo de agua/drenaje
  - Flujo vehicular
  - Flujo del viento (estudios macro y micro del viento: para parteluces y terrazas)
  - Flujo gravitacional

- Losa reticular: para el movimiento de la casa. Construyen los muros milán para el sostén.

Benjamín Romano. Torre Reforma
Ciudad de México. 2017

Análisis formal

Torre Reforma construida por el arquitecto Benjamín Romano en la Ciudad de México, en 2017.
Rascacielos formado por un exoesqueleto con contraventeos en V con muro cortina/cubrimiento/revestimiento de cristal con un mirador que rompe el ritmo del edificio (fachada libre).
En la parte inferior destaca una casa en estilo art nouveau (eclecticismo arquitectónico).
En la parte superior, una especie/a manera de remate de forma triangular trunco.
La fachada posterior se forma de un gran muro de concreto/cemento con vanos irregulares cuyo remate sigue la forma oblícua.

Reforma 222.
Arquitecto: Teodoro González de León

Torre BBVA
Ciudad de México