

Megaproyectos y la Marca-Ciudad

Carlos Garrocho

cfgarrocho@gmail.com

Contenido

- La Ingeniería Civil (¡sólo para recordar!)
- La Marca-Ciudad
- Obras de Ingeniería Civil que definieron una Marca-Ciudad
- Una Nota sobre el Transporte...Vertical

Qué es la Ingeniería Civil

¿Qué es la Ingeniería Civil?...

- Es la especialidad de la ingeniería que se encarga de la creación de infraestructura, obras de transporte e hidráulicos...de **gran escala.**



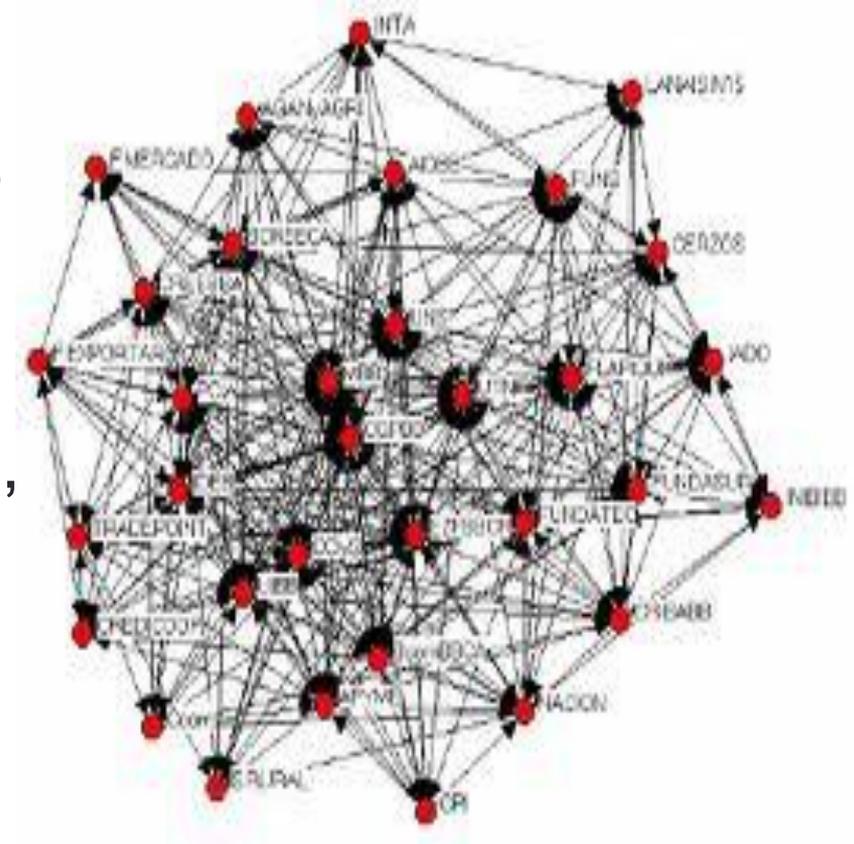
- La ingeniería Civil **contemporánea** proviene de los siglos XIX y XX, a partir, principalmente de los avances de **instrumentos de medición** (e.g. niveles laser, instrumentos electrónicos...), de nuevos **modelos de cálculo matemáticos** y de las **computadoras**.
- La Ingeniería Civil es muy importante para el crecimiento de las **ciudades** y mejorar su infraestructura.
- Actualmente existe una gran diversidad de **posgrados y áreas de investigación** en las que incursionan los Ingenieros Civiles.

Qué es la Marca-Ciudad

¿Qué es la Marca-Ciudad?

Las **ciudades** se han convertido en los **motores económicos** de los países y regiones.

En las ciudades se dan **intercambios** económicos, sociales, culturales, tecnológicos, y de comunicaciones de bienes, servicios, ideas... **TODO OCURRE EN LAS CIUDADES...**



Qué es la Marca-Ciudad...

- La creación y desarrollo de la Marca-Ciudad puede ayudar a **mejorar la posición en el mercado** de una ciudad para **atraer** turismo, inversión y comercio: para atraer inversión, recursos económicos, **recursos humanos (Talento: Capital Humano)**...
- Las **ciudades exitosas** serán las más atractivas para el **Talento**, y **las más tractivas de Talento** serán las más exitosas.

Qué es la Marca-Ciudad...

- Un buen diseño de Marca Ciudad puede hacer a una **ciudad más atractiva...**
- Pero se debe fundamentar **en algo real...**



Qué es la Marca-Ciudad...

- Diversas ciudades, de las **más importantes del mundo**, fundamentan su Marca-Ciudad en **obras de arte de la Ingeniería Civil...**
- La **Ingeniería Civil es una ciencia y puede ser arte...**
- ...puede **construir la identidad de una ciudad** y ser el emblema insignia de la **Marca-Ciudad.**

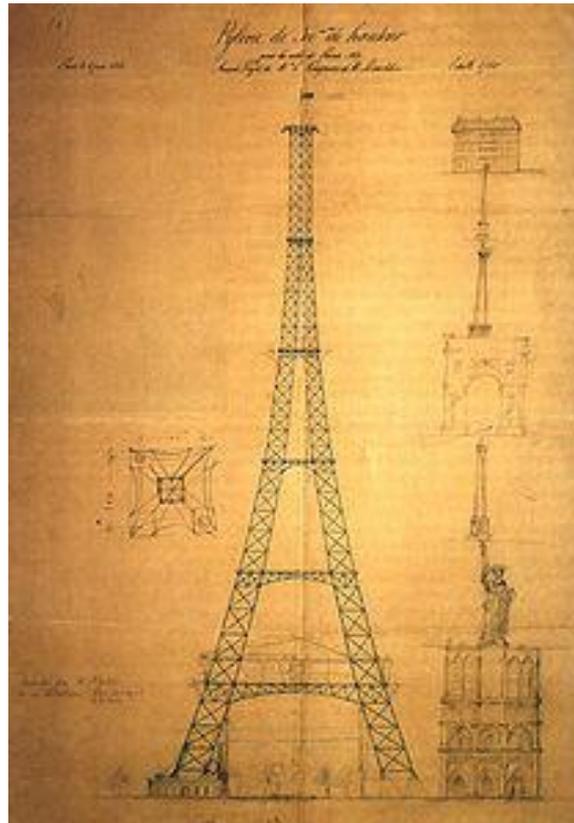
Algunos ejemplos de la Ingeniería Civil como Marca-Ciudad

París



París...

- París tiene muchos **hitos urbanos** que pueden ser considerados como emblemas de su **Marca-Ciudad**...pero **el gran emblema es...**



La Torre Eiffel



La Torre Eiffel...



El Ingeniero Eiffel
(1832-1923: 91 años!!!)

El Ingeniero Eiffel... (“yo soy aquel...”)



Primera obra...

Se **especializó** en la construcción de puentes metálicos. Su primera obra de este tipo la realizó en Burdeos en **1858 (26 años!!)**



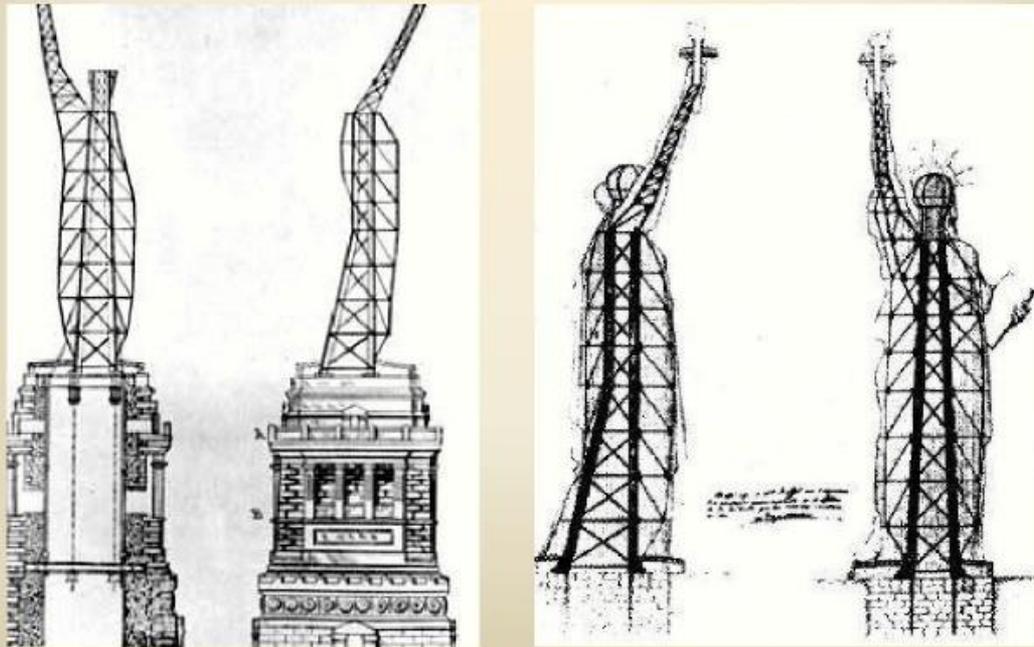
54 BORDAUX. — La Passerelle de la Compagnie du Midi.
The foot-bridge of the Southern Railway Co., in L.L.

REUTERS

La estructura metálica de Estatua de la Libertad, en Nueva York en **1876** (**44 años!!!**).

Gustave Eiffel. 1832-1923

Estructura de la Estatua de la libertad. 1875-86



Puente María Pía: Oporto, Portugal

En 1877 diseñó el impresionante **arco de metal de 160 metros** del puente sobre el río Duero, cerca de Oporto (**45 años**)...Creo que es famoso porque por ahí pasamos **mi esposa y yo**...



Puente de Garabit: Francia...

Poco más tarde (1879-1884: **52 años**) **superó su propia marca** con el puente ferroviario de **Garabit** (Francia), que fue durante muchos años el más alto del mundo (**120** metros de alto; **565** metros de largo).



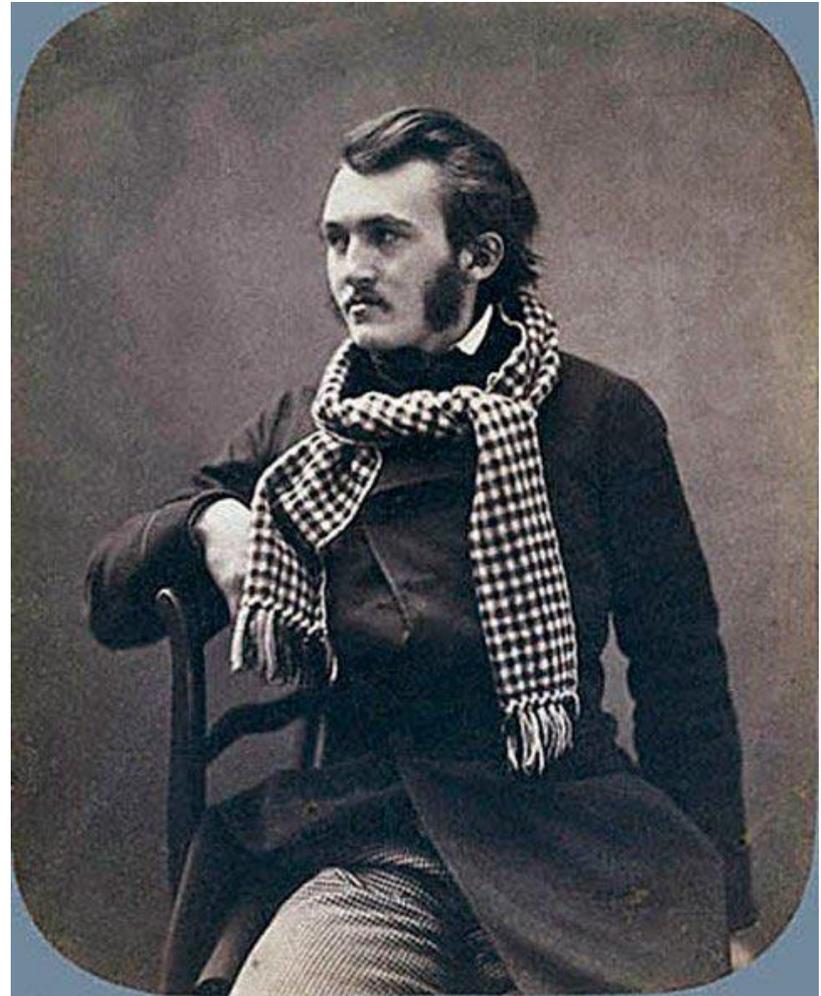
Científico...

Pionero en considerar el **factor aerodinámico** en sus construcciones.

Implementó el **primer laboratorio de aerodinámica** en Ingeniería Civil del mundo.

- Los **últimos años de su vida**, Gustave Eiffel los dedicó a sus **estudios científicos** hasta que murió en la ciudad de París en el año 1923 (**snif, snif...**).

**Estudiante
brillante**, Gustave
Eiffel **se graduó en...**



- **Ingeniería Química!!!**... pero se convirtió en uno de los **Ingenieros Civiles** más importantes de la historia.

- Esto demuestra que **la licenciatura no determina el futuro laboral de los egresados**: existen muchísimos

posgrados donde pueden destacar los Ingenieros Civiles.

La Torre Eiffel

La Torre Eiffel...

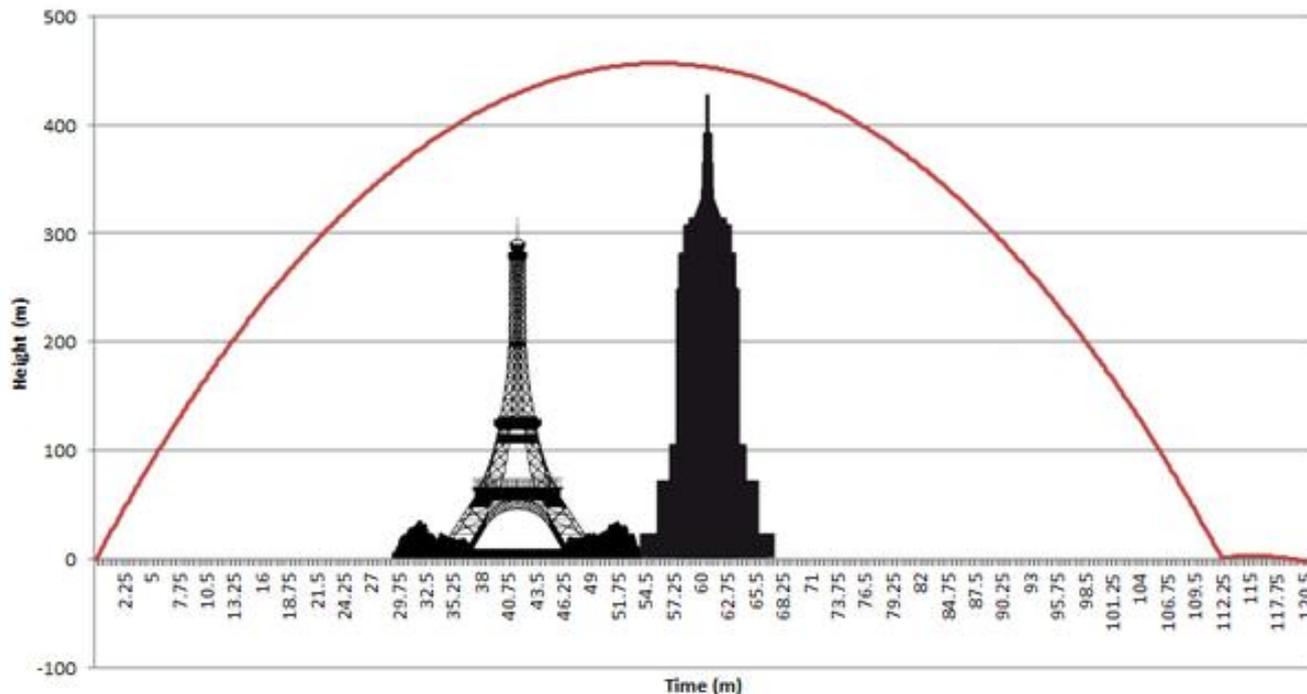
- La Torre Eiffel es una construcción de **hierro** de **300 metros de altura** que fue creada para la **Expo de París de 1889**...
- ...en conmemoración del **Centenario de la Revolución Francesa**, como una manera de demostrar la fuerza industrial de una Francia potente y ejemplar...(mmm...).

La Torre Eiffel...

- La construcción de la Torre Eiffel duró **poco más de dos años** (1887-1889) y trabajaron **250 obreros**.
- Se utilizó un **resistente hierro forjado** que provocó un **fuerte disgusto** por parte de los ciudadanos y los **“intelecuales”** ...
- **“Torre vertiginosa y ridícula que domina París, como una gigantesca y oscura chimenea de fábrica”** ...

La Torre Eiffel...

- Sus 300 metros **la convirtieron en el edificio más alto del mundo** hasta la inauguración del **Empire State Building** de Nueva York en **1922**



Torre Eiffel...

Se diseñó como **atracción temporal** que se **desmontaría**, después de la Exposición...pero al final les gustó tanto a los franceses que en **1909** fue comprada por el gobierno (**parece que sin tranza...**).

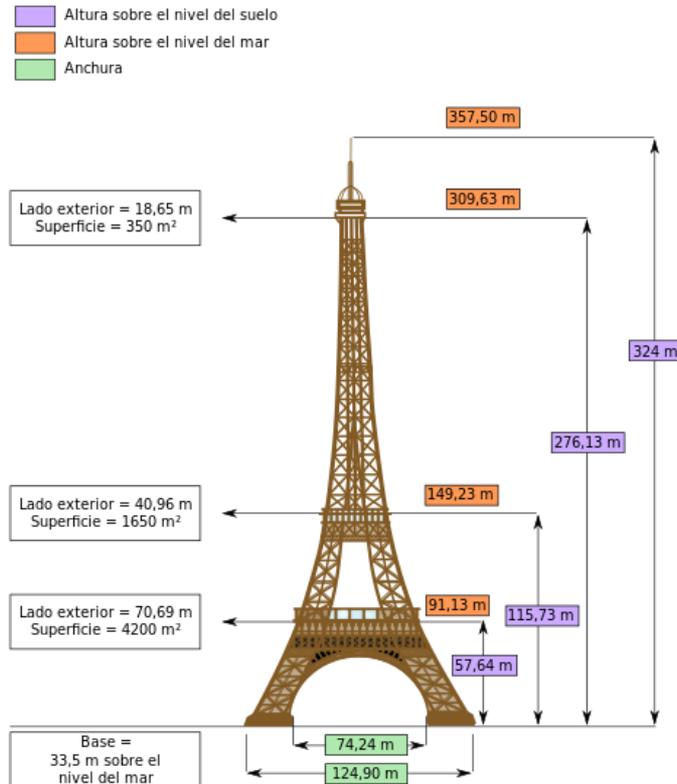


Algunos Datos...

- **6.900 toneladas** de hierro forjado
- **18.000 piezas** unidas mediante **2.5 millones de remaches...**
- La temperatura provoca que varíe su altura hasta **15 cm...**
- Pesa **10.000 toneladas.**
- **Nunca se inclina más de 12 cm.**



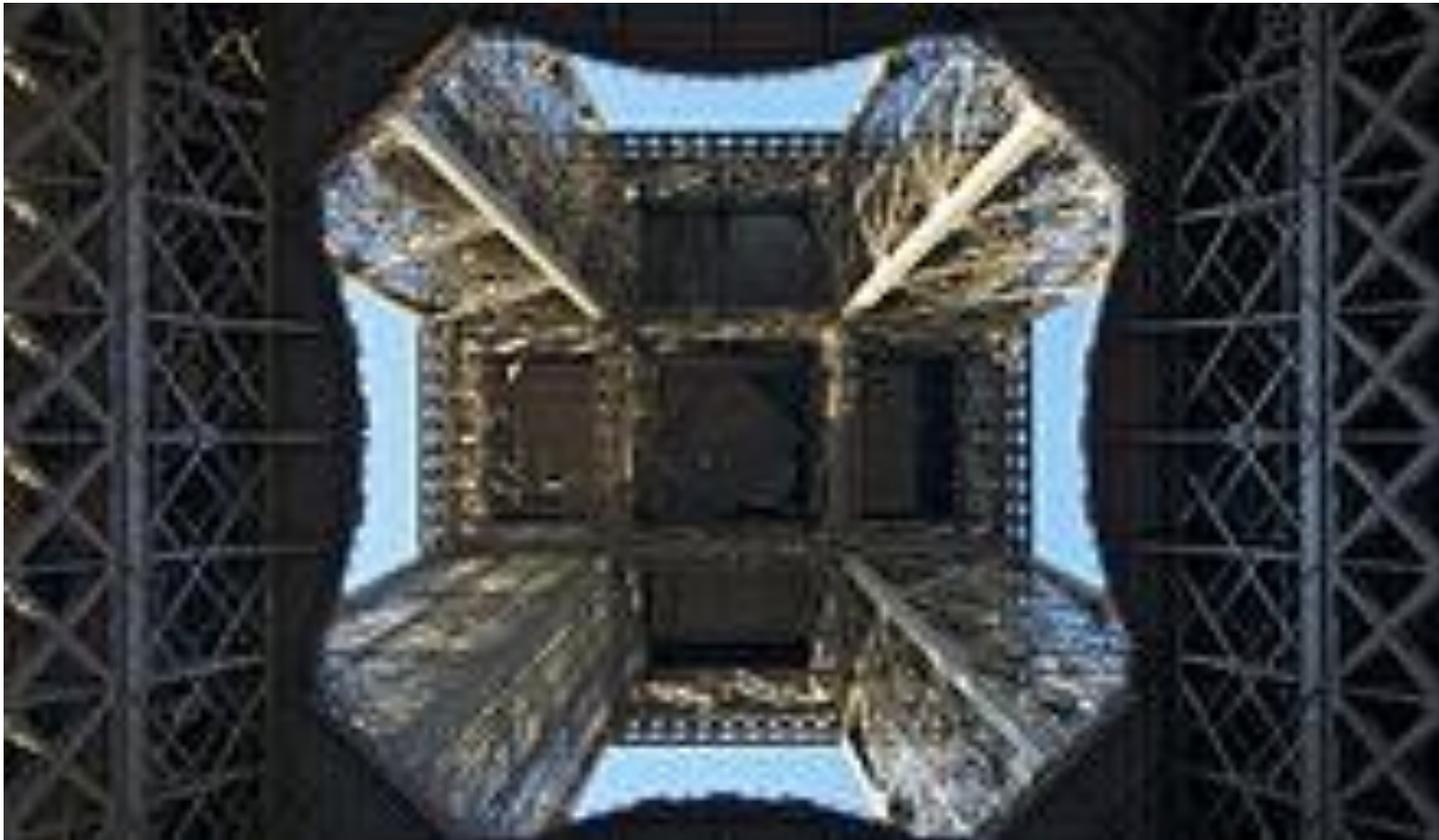
- Fue construida **sin errores, sin accidentes, sin retrasos**, tal como señaló la revista *Scientíflc American* en Junio de 1889...(Ojo Inges...)



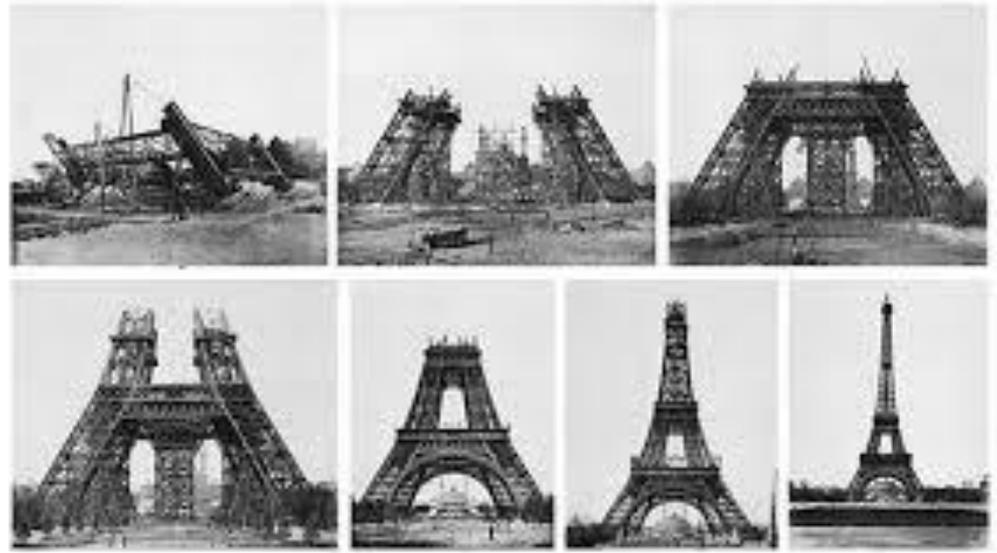
- **Como suele suceder...** El **presupuesto** de la Torre Eiffel **era** de **5.1** millones de francos... **pero** ...
- **Al final** la Torre Eiffel costó **6.5** millones de francos...
- $6.5 - 5.1 = 1.4$ **Millones Más...** (**27.5% Más!!!**)

Ojo Inges!!!!

La Torre costaría hoy **31 mil** millones de dólares.... Remaches, acero, focos, pintura y mano de obra **incluidas.**



- **Se construyó en 26 meses y 5 días** (4 horas, 33 minutos y 53 segundos, je, je)...
- Se utilizaron **grandes bases de concreto** para apoyar los cuatro pilares que sostienen la Torre...
- Su ascensor de la **Otis Elevator Company** recorre **103 mil km. al año..**



Uy...que altota!!!!

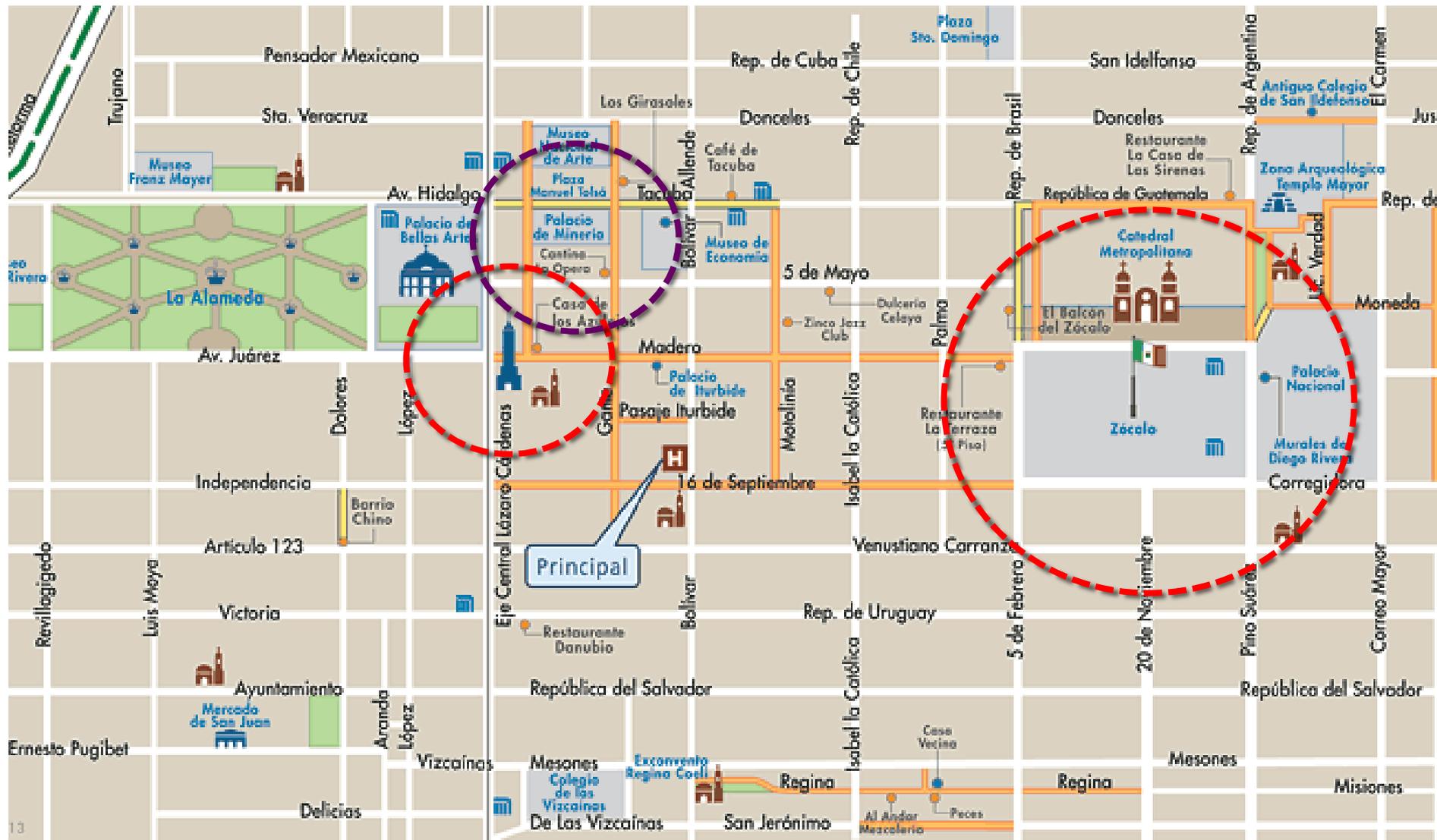
- Actualmente la Torre Eiffel es el **monumento más visitado del mundo** con **más de 7 millones de visitantes anuales**.



Ciudad de México

La Torre Latinoamericana...





“La Latino” ...

- La Torre Latinoamericana es **uno de los edificios más resistentes** del mundo.
- Es **monumento artístico** catalogado por el Instituto Nacional de Bellas Artes.
- Su estilo sigue al de los rascacielos estadounidenses, como el **Empire State Building** de Nueva York, que es su mayor influencia....

...Sólo que **NY**
no es zona
de sismos y
la CDMX
sí!!!!... (ay
 nanita...que
 mello)...



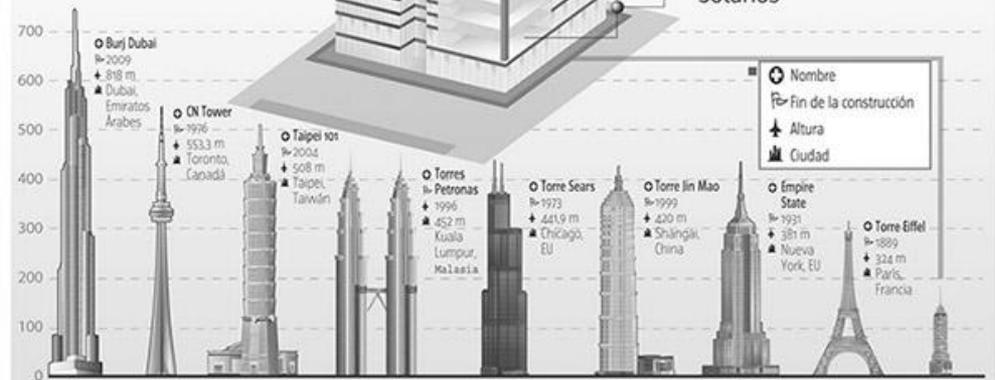
Los números

- Altura:
181.33 metros
- Capacidad:
10 mil personas
- Niveles:
48
- Escalones:
916
- Peso:
24 mil 100 toneladas
- Iluminación:
Consumo de energía similar
al de Tepic, Nayarit
- Lámparas de iluminación:
4 mil
- Elevadores:
7 escalonados

Sus pisos

- **44**
Mirador abierto
- **42-43**
Mirador cerrado con ventanas
- **41**
Restaurante
- **39**
Área de telecomunicaciones
- **38**
Colección fotográfica de pasajes
de la Ciudad de México
- **16-35**
Pisos libres
(construcción del hotel)
- **8-15**
Compañía de seguros
(La Latinoamericana)
- **1-7**
Oficinas del Grupo Carso
- **s1-s3**
Sótanos

Otros edificios en el mundo



La Latino...

- Su **innovador sistema estructural y de cimentación** fueron fundamentales para alcanzar una altura de **182 metros en 44 pisos**.
- La torre mide **138 m y la antena 44 m**.
- Para lograr que la torre tuviera su altura oficial de 181.33 m se empleó **un material muy ligero y resistente**, considerado como el más innovador en aquel momento (**Innovación**).

“La Latino” es un **ejemplo de innovación** y un **hito en la historia de la Ingeniería Civil** de México.



La Latino...

- También fue muy importante el **abastecimiento y drenaje de agua**. Por primera vez se implementó en México una **instalación hidráulica con tubería de cobre**.
- Recordar: el centro de la CDMX es **zona de alto riesgo sísmico**.

- Su construcción se inició en **febrero de 1949** para la compañía de seguros **La Latinoamericana...**



Anunciote

-**Se finalizó al inicio de 1956** y se inauguró el **30 de abril** de ese año (**Día del Niño!!**).
- Ya tiene , **59 años de vida...**



Sistema de Cimentación

Sistema de cimentación...

- Tiene **3 pisos de sótano** que funcionan también como elementos del **sistema de cimentación...**
- La Torre **se cimenta en un cajón de concreto**, como el **casco de un barco**, que **flota sobre agua y lodo**, que provienen del **manto freático** que **rodea** los cimientos más profundos de la construcción.

- Es un cajón **cajón hidráulico** o **“exclusa”** que ha evitado el derrumbe de la torre...al **flotar** **amortigua** los movimientos sísmicos...



FOTO 4. FRAMES APOYO DEL CONTRAVIENTO DE MUROS DE CEMENTACIÓN

Sistema de cimentación...

- Cuenta con un **sistema de inyección de agua** bajo la cimentación, que provoca **empujes diferenciales** para compensar esfuerzos que tiendan a inclinar la estructura.



FOTO 16. COLADO DE TRABES DE CIMENTACIÓN.

Sistema de cimentación...

- **Recordar** que la CDMX se asienta en suelo lacustre: **lodoso!!**



FOTO 19. ATAGUÍA MACHIMBRADA DE LA CIMENTACIÓN

- La CDMX **se hunde más que los edificios:** se previó en **la losa de la planta baja** un sistema para poder bajar la Torre y **evitar un desnivel con la banquetta.**

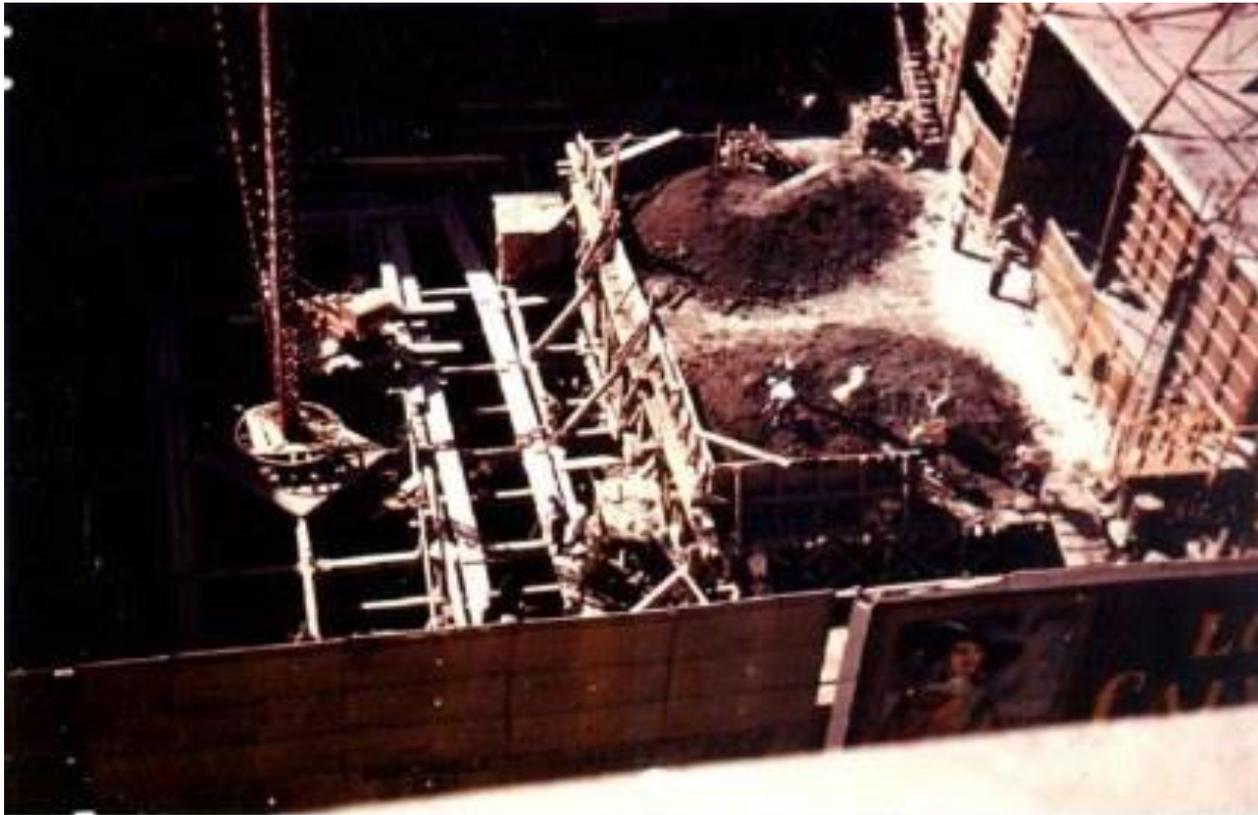


FOTO 14. PLATAFORMA DE TRABAJO AL NIVEL DE BANQUETA.

- Adicionalmente fue necesario hincar **361 pilotes** especialmente diseñados, hasta una profundidad de **33m** para cimentar la torre.



FOTO 11. HILERAS DE PILOTES DE APOYO AL CONTRAVENTEADO.

- **Pesa 24.100 toneladas...**
- La sostiene una **estructura rígida de acero** con un peso de **3.200 toneladas.**
- **Resistió intacta** los dos terremotos más fuertes que han afectado a la CDMX en los últimos sesenta años: **1957 y 1985.**

El sismo **de 1957**
fue de 7.7 grados
Richter y el de **1985**
de 8.1 grados
(**16.5 Millones** de
Toneladas de
Dinamita).



Cuando El Ángel se cayó...



El Terremoto de 1985



1985



1985



**Le hizo lo
que el viento
a Juárez....**

La Latino: **edificio líder...**

- “La Latino” recibió **el premio del American Institute of Steel Construction** (Instituto Americano de la Construcción de Acero), por ser el **edificio más alto que jamás haya sido expuesto a una enorme fuerza sísmica.**

- “La Latino” es **tan resistente** que se han generado **diversos mitos** sobre su sistema de cimentación: como que está construida **asentada sobre resortes** o enormes **gatos hidráulicos**.



- Toda la estructura metálica de la torre **fue remachada a mano** en cada junta mediante **obra de mano mexicana**.
- La **instalación sanitaria pesa 50 toneladas** y existen más de **4.000 lámparas** para iluminación.
- Se le considera **uno de los edificios más seguros del mundo** a pesar de su ubicación potencialmente **peligrosa**.

Los Ingenieros

El Dr. Leonardo Zeevaert...1914-2010

Diseñó el Sistema de Cimentación



Ing. Leonardo Zeevaert...

- **Veracruzano** (1914)...Ingresó en **1932** a la Escuela Nacional de Ingenieros de la **UNAM** (**18 años**) y se recibió en 1939 (**25 años**).
- En **1939** inició su **Maestría** en Ingeniería Civil en el **Instituto Tecnológico de Massachusetts** (**25 años!!!**)...
- En la Maestría se interesó profundamente por la **Mecánica de Suelos**. Se graduó en **1940** (**36 años**)...
-

El Dr. Leonardo Zeevaert...

- Investigó la **estabilidad de las cortinas de relleno hidráulico** del Sistema Hidráulico Necaxa... para ello pasó tres meses en la **Universidad de Harvard** (**Investigación!!**)...



Éste
no
es...

- En **1947** ingresa a la **Universidad de Illinois** como investigador visitante en mecánica de suelos (**Más Estudios!!!**)



- En **1949** obtuvo el **Doctorado** con la tesis "*Investigación de las propiedades mecánicas de la arcilla lacustre volcánica de la ciudad de México*" (**Más Estudioooooos!!!**).



El Dr. Leonardo Zeevaert...

- Cuando diseñó el sistema de cimentación de la Torre el el Dr. Zeevaert **tenía 36 años** de edad...
- La Torre Latinoamericana tuvo un comportamiento dinámico que **se calificó excelente** durante el **sismo de 1957**, por lo que el **American Institute for Steel Construction** otorgó al Dr. Zeevaert **un premio especial después del sismo.**

El Dr. Leonardo Zeevaert...

- En **1986** *The International Iron and Steel Institute* le otorgó el premio al diseñador de una estructura de acero de gran altura **que ha resistido cinco sismos** de gran intensidad.



Nathan M. Newmark
(1910-1981)

Diseño Estructural

El Dr. Newmark...

Ojo!!!!



El Ingeniero...

- Nathan M. Newmark (**1910-1981**). Nació en Nueva Jersey (**USA**). Se graduó como **Ingeniero Civil en la Universidad Estatal de Nueva Jersey** (conocida como Universidad de **Rutgers**), con honores especiales (**Muy Buenas Calificaciones**).
- Las calificaciones **sí importan!!!!**

- En **1932** obtuvo su **Maestría** (a los **22 años!!**) y en **1934 su Doctorado** en **Ingeniería Civil** por la Universidad de Illinois (a los **24 años!!**).
- **En la misma Universidad que el Dr. Leonardo Zeevaert**, pero 15 años antes...

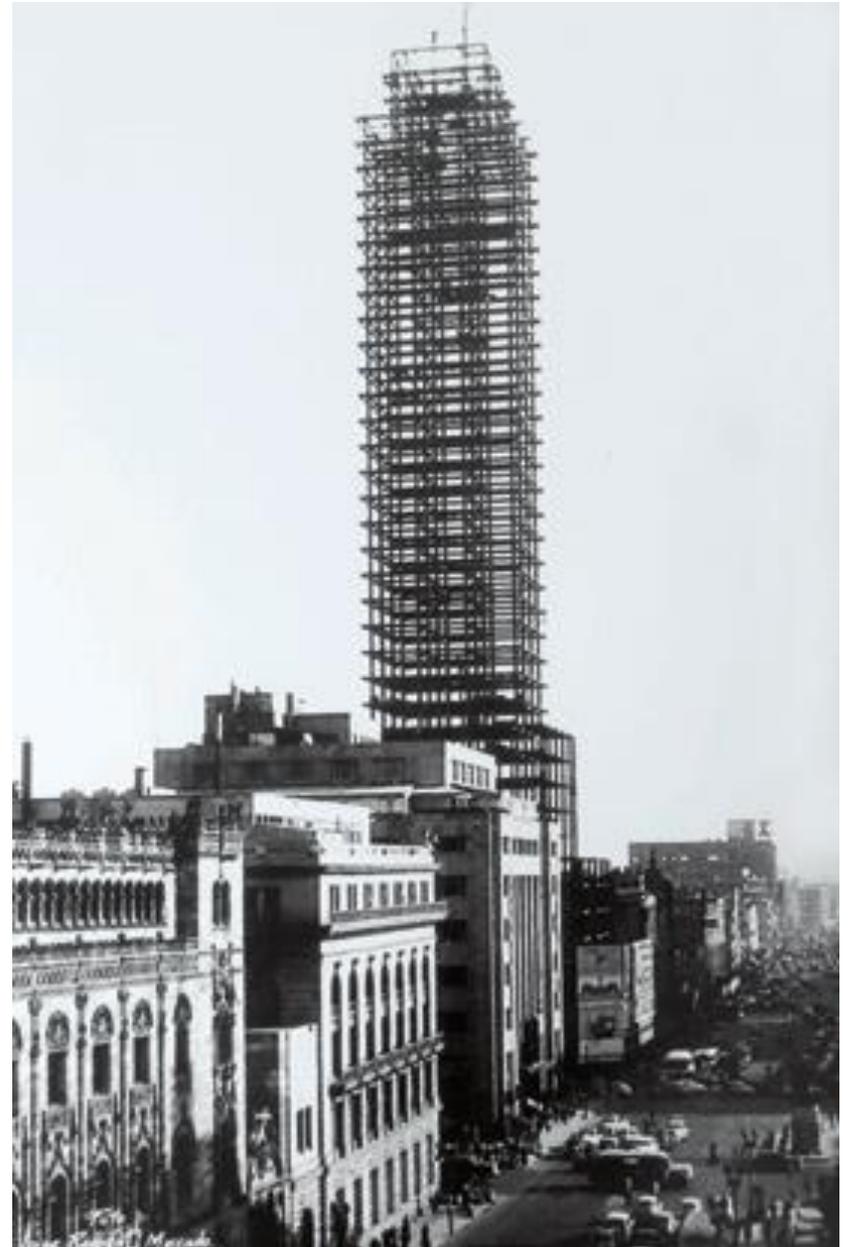
El Ingeniero...

- Sus tesis fueron sobre **Superestructuras de puentes de arco de concreto** (**sencillitas...**)
- Newmark fue **Investigador en Ingeniería Civil** y convirtió el programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Illinois en **uno de los mejores del mundo** (**Innovación**).

Por eso
estudié
ahí!!!



- Uno de los más grandes logros del Dr. Newmark fue el **el diseño estructural** de la Torre Latinoamericana.

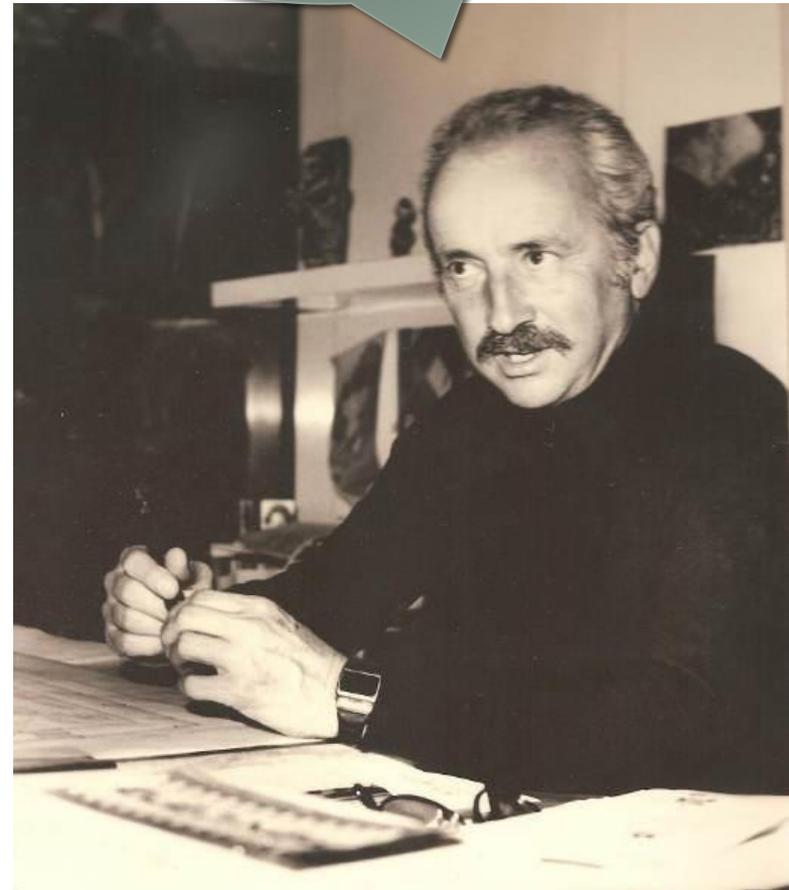


- **Newmark fue el ingeniero consultor en el proyecto.**

- Junto con el **Dr. Zeevaert** y el arquitecto **Augusto H. Álvarez (1924-1995)** diseñaron un edificio que soportara sismos en suelo fangoso y de riesgo sísmico (**Trabajo en Equipo**).

- Cuando diseñó la Torre Latinoamericana **el Arq. Álvarez tenía 23 años!!!!**

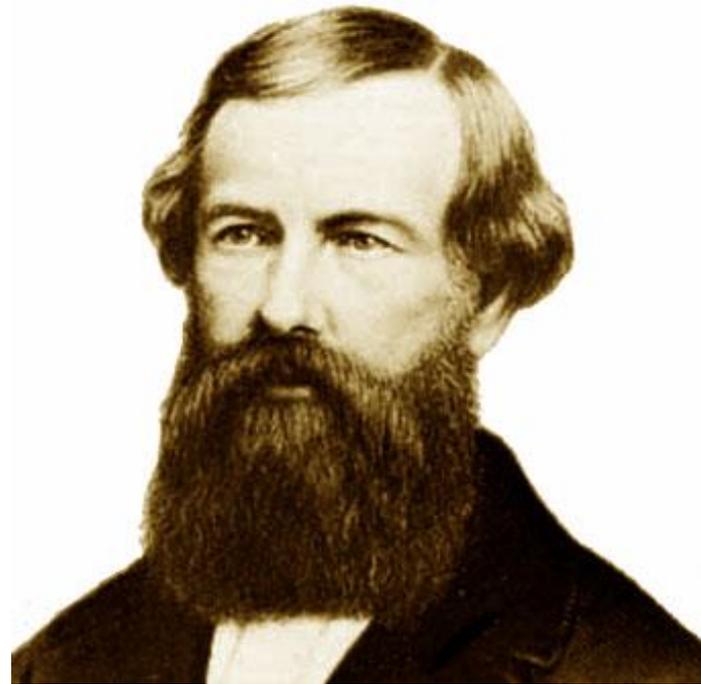
Yo era el Jefe, eeh?...



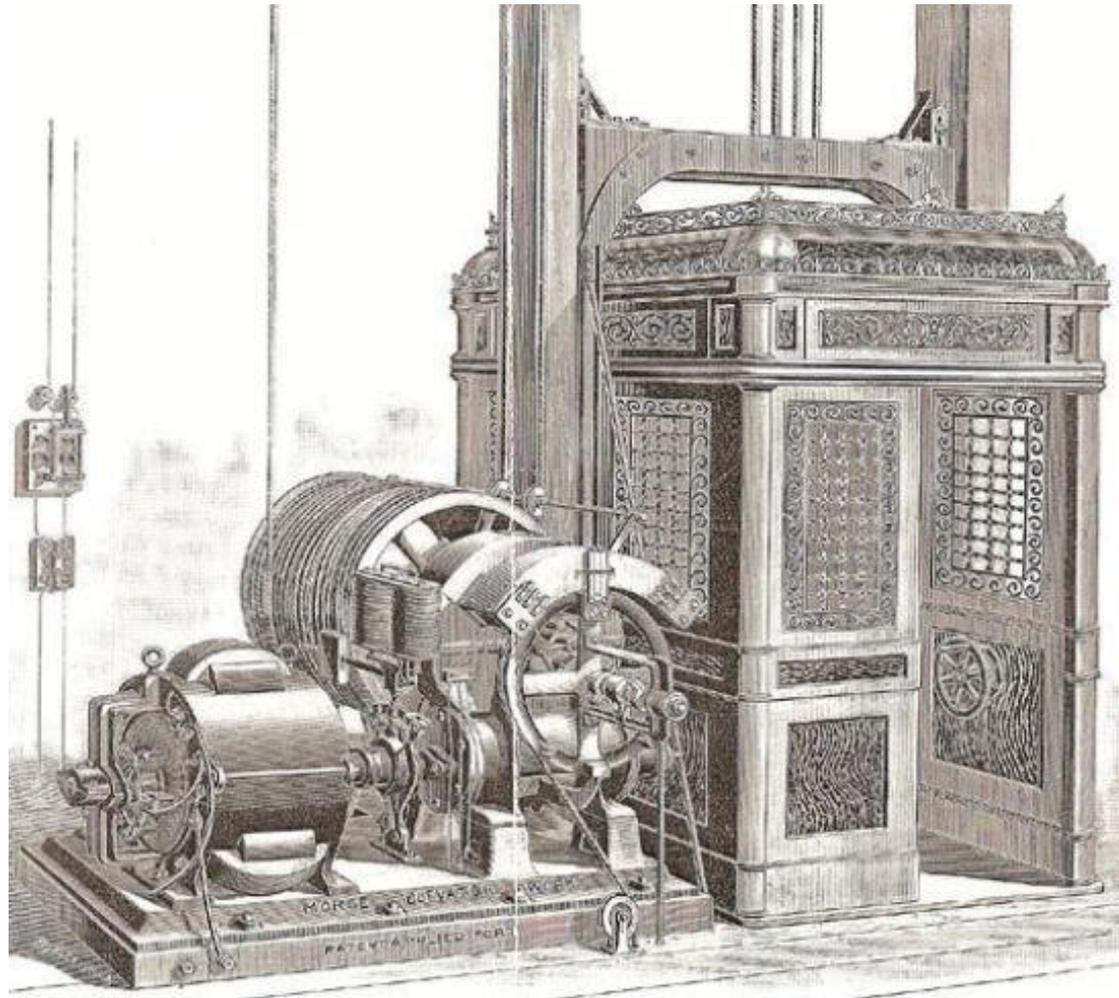
Un Pequeño Detalle: el elevador

El Señor Otis...Ingeniero autodidacta

- Los grandes rascacielos y torres, **no habrían existido** sin el gran invento del Sr. **Elisha Graves Otis.**



El Elevador!!!



- El **Sr. Otis** (**1811 – 1861**: vivió sólo **50 años!**), era mecánico y **se convirtió en un brillante Ingeniero autodidacta** (**Aprender a Aprender**).

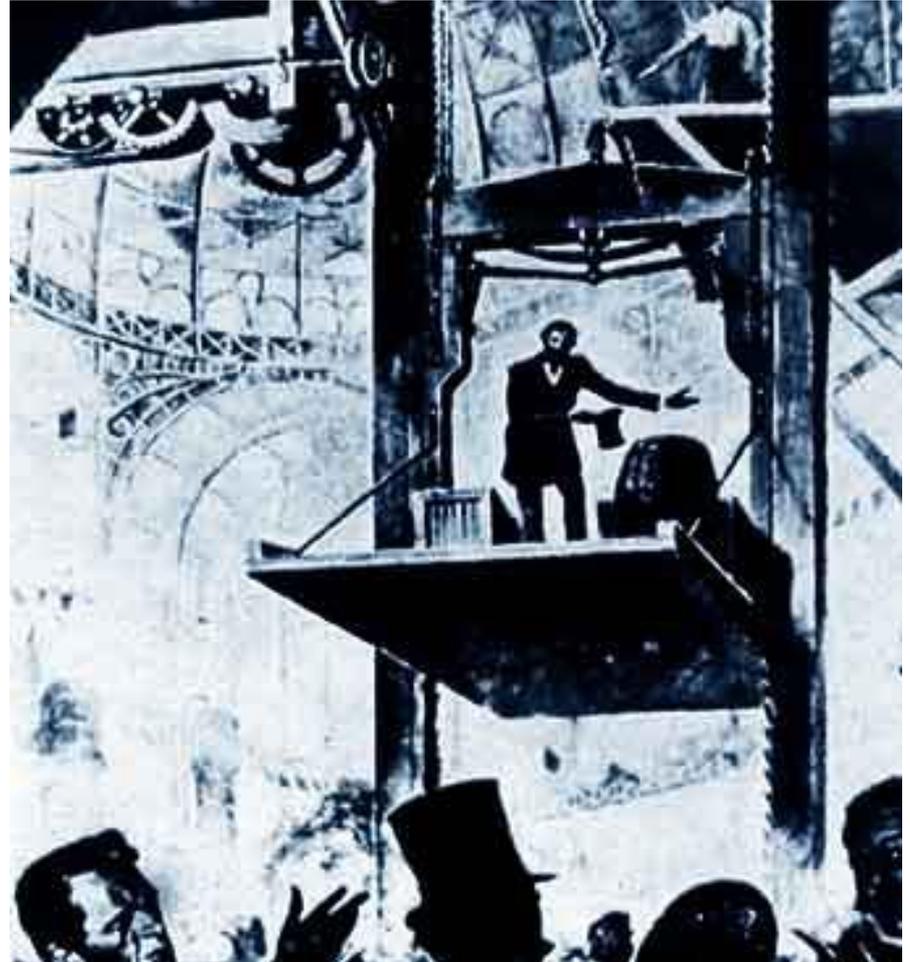


- En **1852 (41 años!!)** inventó un **dispositivo de seguridad** que posibilitaba ascensores mucho más seguros, al **evitar la caída** en caso de rotura del cable de sujeción (**Innovación**).
- Esto **cambió las ciudades** del mundo!!



- Otis empezó **a vender** sus primeros **ascensores "seguros"** en **1853** (**Espíritu Empresarial**)
- Su invento fue objeto de gran difusión en **1854**, en la **Expo de New York**... (¿Recuerdan la **Expo de París de 1889** donde el **Ing. Eiffel** presentó su Torre al mundo?)...

...**En la Expo de NY** Elisha **Otis** impresionó a una multitud al ordenar que **cortasen la única cuerda** que sujetaba la plataforma sobre la que se encontraba y así probó su “seguro”...
(**Audacia, Sentido de Marketing**).



- **Gustave Eiffel**
- **Leonardo Zeevaert**
- **Natham Newmark**
- **Elisha Otis**
- **Ingenieros** que cambiaron al mundo y generaron la Marca de algunas de las ciudades más importantes del planeta...con:

- **Tenacidad**
- **Buenas Calificaciones**
- **Espíritu Aventurero**
 - **Posgrados**
 - **Aprendieron a Aprender**
 - **Investigación**
 - **Audacia**
 - **Innovación**
- **Espíritu Empresarial**

**Amplias, extensas, múltiples y
variadas....**

Gracias!!!

Carlos Garrocho

cfgarrocho@gmail.com