

## CUSTOMS RESIDENTIAL TOWER AUCKLAND, NZ

### DISEÑO DE UN SISTEMA DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA PARA CONTROL DE VIBRACIONES POR VIENTO

Ubicado en Auckland, Nueva Zelanda, el edificio Customs Residential Tower corresponde a un proyecto actualmente en construcción, y cuyo desarrollo está enfocado principalmente al uso residencial y hotelero. El edificio posee una estructura de marcos de acero, rígidos y arriostrados, de 56 pisos de altura (191m) y 5 subterráneos, convirtiéndose así en que será el más alto de dicha ciudad. Por su ubicación y configuración estructural, el edificio es susceptible a vibraciones inducidas por viento, las cuales podrían llegar a niveles molestos para el confort de sus usuarios. El desafío consistió en desarrollar un sistema de reducción de vibraciones para llevar estas vibraciones, relacionadas a niveles de viento de servicio ( $T_r=1$ año), a un nivel apto para el confort de sus ocupantes según las normas y referencias actualmente vigentes (aprox. 0,01g). Se desarrolló un sistema de disipadores viscosos conectados a amplificadores cinemáticos de desplazamientos, ubicados a lo largo de la altura del edificio. Por otra parte, se desarrolló también un sistema de Amortiguador de Masa Sintonizada pendular (AMS) para el nivel superior del edificio, el que podrá complementar el trabajo de los



disipadores viscosos. La decisión de implementar este AMS se tomará en la fase final de la construcción del edificio, cuando puedan medirse sus propiedades dinámicas reales, como las frecuencias fundamentales de vibración y amortiguamiento intrínseco. Este proyecto fue seleccionado por el CTBUH1 para formar parte de los casos de estudio en el documento "A Study on the Damping Technologies Available for Tall Buildings: Comfort and Safety", a ser publicado en Octubre de este año.

Expositor: Michael Rendel K



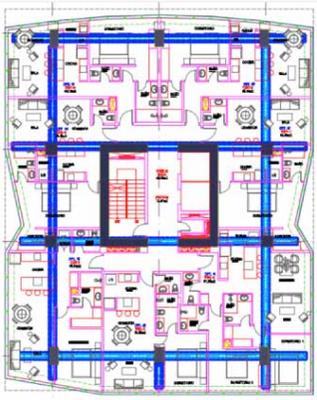
# UNIQUE TOWER

UBICACIÓN: PARQUE LA CAROLINA, QUITO, ECUADOR  
 INMOBILIARIA: URIBE & SCHWARZKOPF  
 ARQUITECTO: CARLOS ZAPATA  
 INGENIERÍA ESTRUCTURAL: FERNANDO ROMO CONSULTORES (ECUADOR)  
 RENÉ LAGOS ENGINEERS (CHILE)  
 SUPERFICIE: 20.000 METROS CUADRADOS

USO: RESIDENCIAL DE LUJO  
 PISOS: 25 PISOS + 7 SUBTERRÁNEOS  
 ALTURA: 100 METROS SOBRE TERRENO  
 SUPERFICIE: 20.000 METROS CUADRADOS

EXPOSITOR: JORGE BUSTOS S

## SISTEMA ESTRUCTURAL



PLANTA DE ARQUITECTURA  
 NÚCLEO DE MUROS + PÓRTICOS  
 DE HORMIGÓN ARMADO.

## DESAFÍOS DE DISEÑO



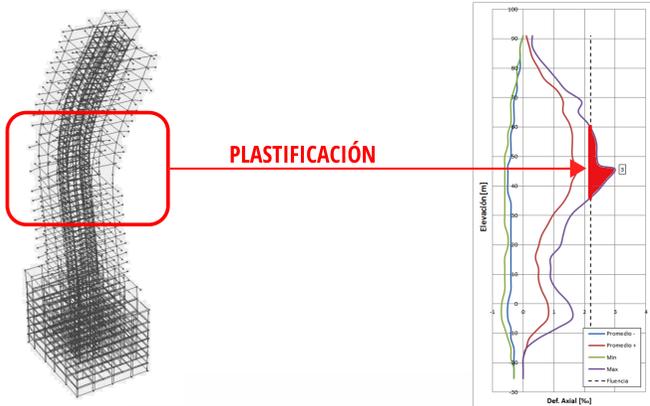
PARTICULARIDAD ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICA: NIVEL 13 ES PISO EN DOBLE ALTURA DE ÁREAS COMUNES Y PISCINA, MIDE SOBRE 8 METROS.

**SOLUCIÓN:** PERFORMANCE-BASED DESIGN (PBD)  
 • APROVECHA EL ESTADO DEL ARTE DE SOFTWARE DE ANÁLISIS  
 • CARACTERIZA RESPUESTA DEL EDIFICIO ANTE REGISTROS SÍSMICOS, MODELANDO LA PLASTICIDAD DEL MATERIAL

2 NIVELES DE DESEMPEÑO:  
 • CONTINUIDAD OPERATIVA PARA SISMOS FRECUENTES  
 • PREVENCIÓN DEL COLAPSO PARA TERREMOTOS MUY RAROS

## RESULTADOS

- PBD ES ALTERNATIVA NORMATIVA QUE PERMITE REDUCIR DIMENSIONES DE ELEMENTOS Y CONSUMO DE MATERIAL.
- Zonas más vulnerables según PBD: base y nivel 13  
 Pero diseño normativo sólo lo predice en la base!  
 → PBD entrega mayor seguridad y optimiza ubicación y cantidad de refuerzos de acero.
- Desplazamientos laterales son menores a los estimados por diseño normativo → Desempeño busca disminuir daños no estructurales y de contenido.



70

SEMINARIO DE  
PROYECTOS



2018

# IQON TOWER

**CUBICACIÓN:** QUITO - ECUADOR  
**CLIENTE:** URIBE & SHWARZKOPF ( ECUADOR )  
**ARQUITECTURA:** BIG (BJARKE INGELS GROUP) ( USA )  
**CÁLCULO ESTRUCTURAL:** RENE LAGOS ENGINEERS ( CHILE )  
**TÚNEL DE VIENTO:** CPP ( USA )  
**ESTUDIO DE SUELOS:** GEOESTUDIO ( ECUADOR )  
**DISIPACIÓN SÍSMICA:** RBA ( CHILE )

**USO:** OFICINA Y HABITACIONAL  
**PISOS:** 33 PISOS + 7 SUBTERRÁNEOS  
**ALTURA:** 130 METROS  
**SUPERFICIE:** 35.000 M2

**CAROLINA ROMO M, ING. CIVIL, RENE LAGOS ENGINEERS**

El Edificio estará ubicado en Av. Shyris y Suecia, al norte de ciudad de Quito, Ecuador.

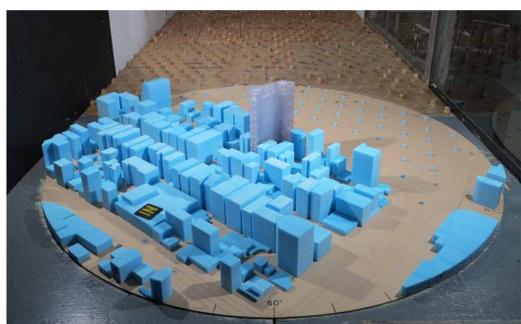
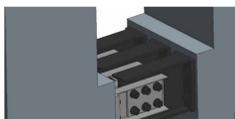
El proyecto corresponde a un edificio de 130 metros de altura, una superficie total de 35.000m<sup>2</sup>, con 33 pisos sobre el nivel de calle y 7 subterráneos, destinado para uso de oficina y habitacional. De los 33 pisos, las 11 plantas inferiores son destinadas a oficinas, áreas comunes y comerciales, mientras que las 22 plantas superiores son habitacionales, con una piscina panorámica en la cubierta.

El edificio está estructurado en base a dos núcleos de hormigón armado en los extremos de las plantas, columnas de hormigón armado perimetrales unidas por vigas y losas postensadas en todos los niveles. La fundación corresponde a una losa de fundación.

Planta típica Pisos Superiores



El primer desafío que nos propusimos fue lograr una disminución en los desplazamientos máximos, evitando daños en dinteles y en la estructura bajo un sismo, para ello se utilizan disipadores friccionales, los que se diseñan en el lugar de los dinteles en muros de núcleos de circulación vertical, conservando el concepto arquitectónico y evitando cambios en la arquitectura del edificio, con esto se logra una reducción de los desplazamientos de piso de la estructura de alrededor del 30% para la dirección longitudinal y de hasta un 10% para la dirección transversal. Se verifica el diseño para cargas de viento con datos obtenidos en túnel de viento hecho en USA.



El segundo desafío fue lograr conservar el concepto arquitectónico de fachadas, logrando terminaciones de hormigón a la vista sin diataciones. Se estudió condicionar estos elementos como elementos entre losas sin dilataciones, fue introducido en el modelo de cálculo sísmico y de losas postensadas.

Finalmente, para un diseño eficiente en términos económicos y de seguridad se diseñará la estructura en base a un diseño por desempeño, considerando pseudo-espectros de respuesta sísmicos.

