

INCENDIOS: UNA OPORTUNIDAD PARA INNOVAR EN INFRAESTRUCTURAS DE ACERO

Edificio Soho Montemar

Ubicación

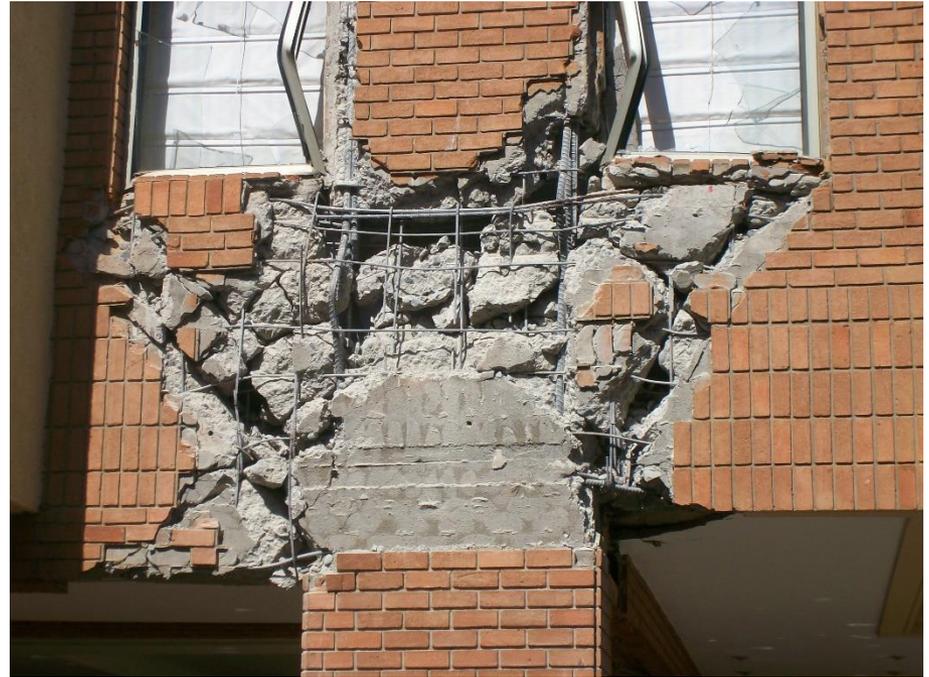


Génesis del Proyecto

- Inmobiliaria ha experimentado sistemáticamente aumentos de costos en estructuras de hormigón armado
 - Búsqueda de mejorar layout
 - Búsqueda de reducción de personal en obra, por potenciales problemas laborales
 - Búsqueda reducción de costos
-

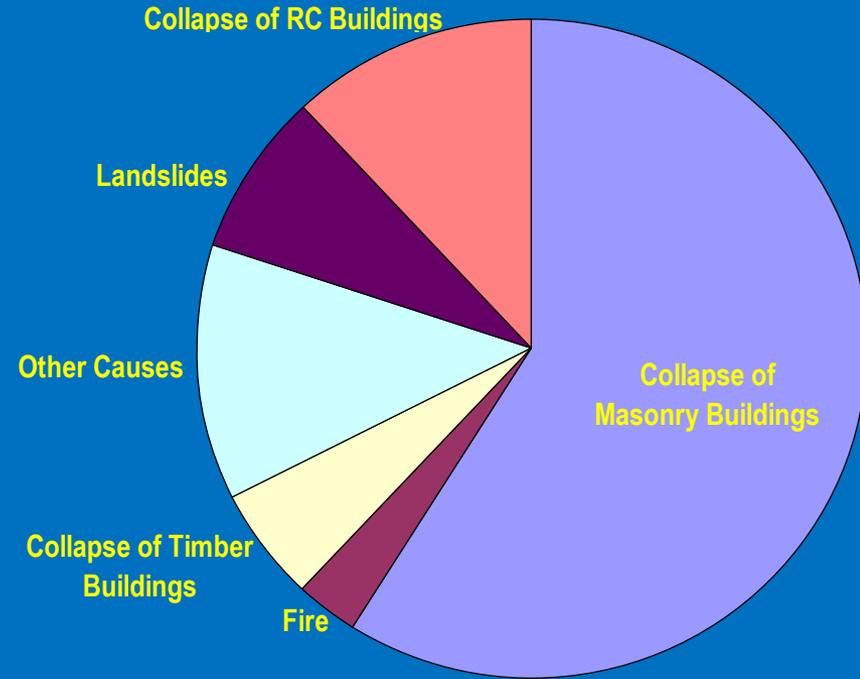
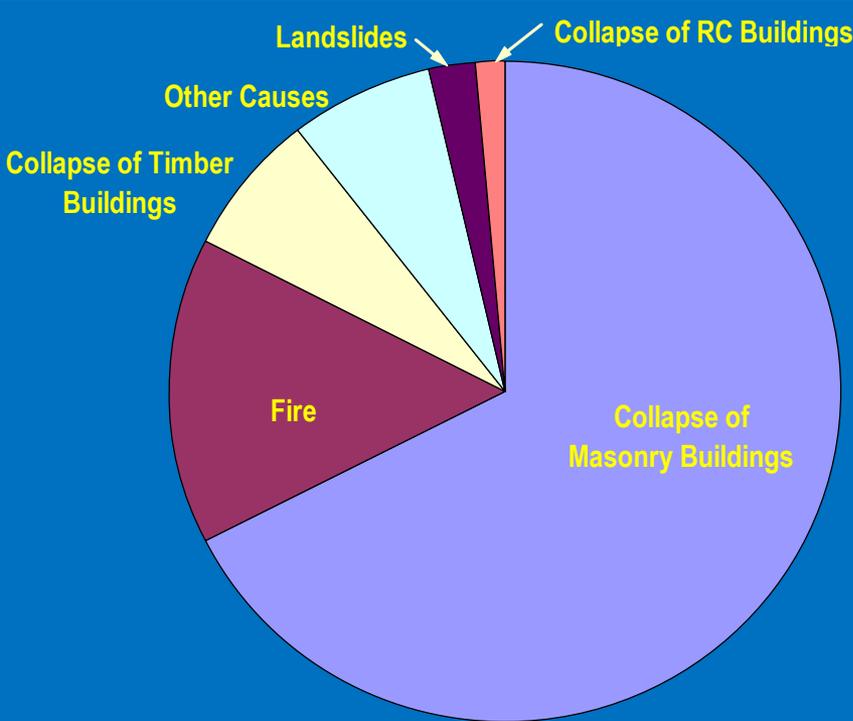


Respecto a la edificación en altura para proyectos habitacionales y de infraestructura urbana como hoteles, oficinas, colegios, etc. se aprecia muy marcado el diseño en estructuras de hormigón armado.



Arquitectos, diseñadores y calculistas han optado hasta el día de hoy por estructuras convencionales de hormigón armado. También podemos agregar a esto, la normativa resistente al fuego que es necesario cumplir, y en especial en los recintos habitables.

Muertes Asociadas a Terremotos



Muertes: 1900 – 1949 = 795,000

Muertes: 1950 – 1990 = 583,000

Fuente: Michael D. Engelhardt



- Resultados esperados

- Menores costos en obra gruesa
- Menor plazo de ejecución – gastos financieros y generales



Mejorar la rentabilidad

- Desafío

- Comercialmente romper el paradigma y transformarlo en una potencialidad del proyecto
 - Desarrollos futuros
-



EDIFICIO PLAYA MANSA
INMOBILIARIA PLAYA MANSA
Viña del Mar

v1_26ene16



EDIFICIO PLAYA MANSÁ
INMOBILIARIA PLAYA MANSÁ
Viña del Mar

vi_28ene16

- Proyecto resultante:
 - Edificio con núcleo de hormigón armado y pilares de acero
 - Optimo aprovechamiento de los subterráneos
 - Plantas tipo de oficinas con mayor superficie útil y versatilidad
 - 17 pisos de locales comerciales y oficinas, y 6 subterráneos uso de taller y estacionamientos
 - Plantas tipo de 12 oficinas desde 26 a 56 m²
 - Altura: 60 mts hasta la coronación
 - Superficie bruta total: 19.500 m²
-

Análisis de Costos Edificación en Perfiles de Acero Estructural

HISTÓRICO

DESCRIPCIÓN / OBRA	UNIDAD	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3
		OFICINA	OFICINA/HOTEL	HOTEL
SUPERFICIE LOSAS DEL EDIFICIO	SUP.	6.600	28.914	18.300
CANTIDAD DE HORMIGÓN	M3	3.755	14.266	9.720
CANTIDAD DE MOLDAJE	M2	18.170	59.930	44.155
CANTIDAD DE ENFIERRADURA	KG	544.348	2.990.267	1.700.943
HORMIGÓN	UF	11.933	45.955	28.944
MOLDAJE	UF	7.576	26.117	16.846
ENFIERRADURA	UF	17.323	96.624	56.973
TOTAL	UF	36.832	168.696	102.763
HORMIGÓN	UF/SUP.	1,81	1,59	1,58
MOLDAJE	UF/SUP.	1,15	0,90	0,92
ENFIERRADURA	UF/SUP.	2,62	3,34	3,11
TOTAL	UF/SUP.	5,58	5,83	5,62
HORMIGÓN	UF/M3	3,18	3,22	2,98
MOLDAJE	UF/M2	0,42	0,44	0,38
ENFIERRADURA	UF/KG	0,03	0,03	0,03
VALOR TOTAL	UF	36.832	168.696	102.763
PARAMETRO TOTAL	UF/M2	5,58	5,83	5,62

EDIFICIO SOHO

DESCRIPCIÓN / OBRA	UNIDAD	CANTIDADES	ACERO / HORMIGÓN		100 % H. A.	
			COSTOS		COSTOS	
			PARAMETROS	VALOR TOTAL	PARAMETROS	VALOR TOTAL
SUPERFICIE LOSAS DEL EDIFICIO	SUP.	19.392				
HORMIGÓN	UF/SUP.				1,808	35.061
MOLDAJE	UF/SUP.				1,148	22.262
ENFIERRADURA	UF/SUP.				2,625	50.904
HORMIGÓN	UF/M3	7.678	3,178	24.399		
MOLDAJE	UF/M2	33.274	0,417	13.875		
ENFIERRADURA	UF/KG	919.768	0,032	29.433		
OTRAS PARTIDAS						
ESTRUCTURAS	KG	517.500	0,054	27.945		
PINTURA INTUMESCENTE	M2	10.000	0,268	2.680		
LOSA COLABORANTE	M2	8.500	0,383	3.256		
VALOR TOTAL	UF			101.588		108.227
PARAMETRO TOTAL	UF/M2			5,24		5,58

Aspectos Estructurales del Proyecto

Beneficios del acero estructural



Algunos beneficios para los dueños de un proyecto al usar acero estructural:

- El uso del acero permite plazos de construcción más acotados y en cualquier clima.
 - Permite grandes vanos libres, permitiendo mayor flexibilidad arquitectónica.
 - El acero es más fácil de modificar en caso que cambien las condiciones del edificio o instalación en su vida útil.
 - El acero genera estructuras más livianas, disminuyendo el tamaño de las fundaciones.
-
- El acero es durable y reciclable

(Fuente: AISC 1999)

Aspectos únicos de la const. en acero



La provisión y administración de un proyecto en acero es similar a otros materiales, pero algunas características únicas son:

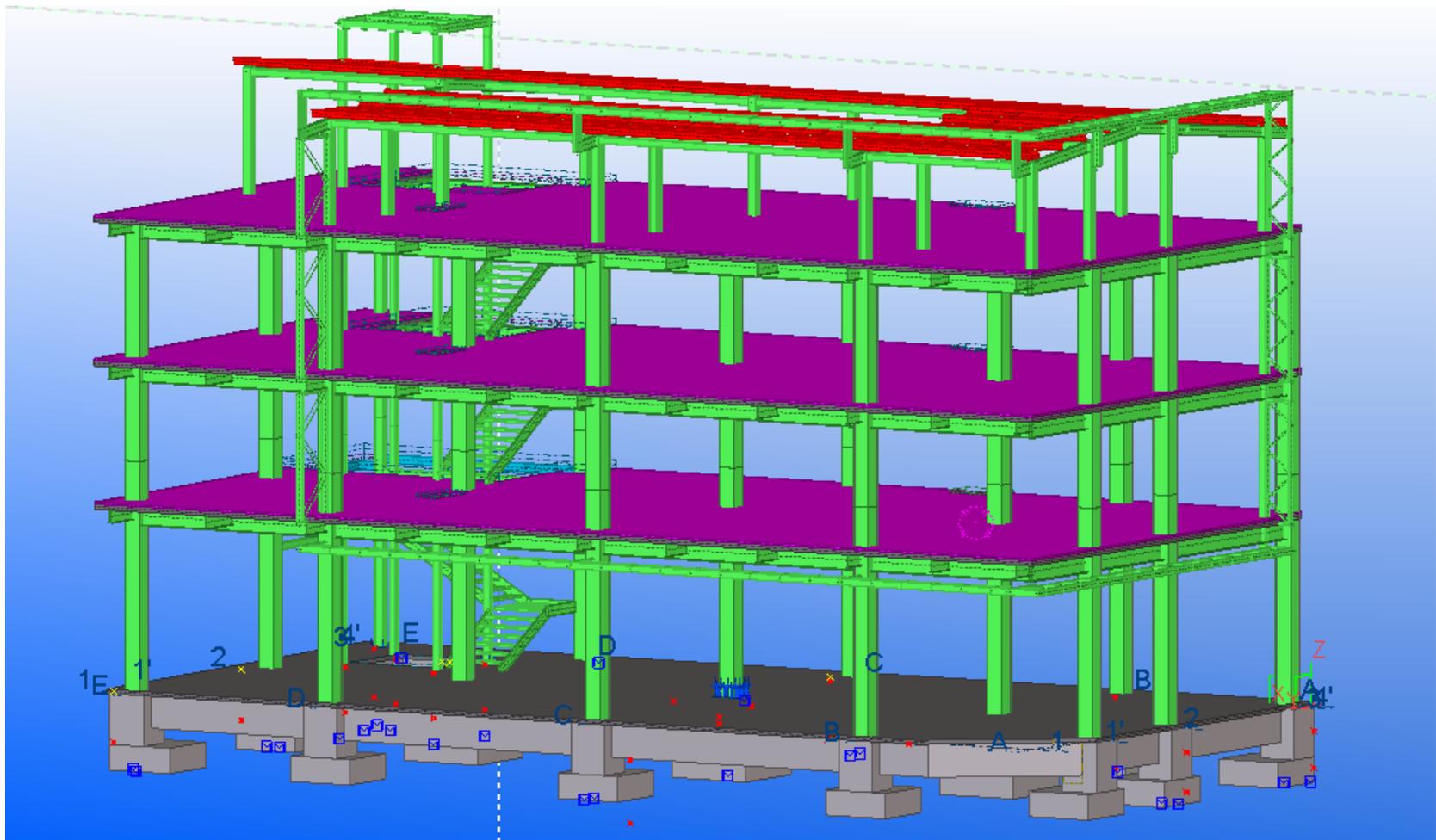
- Los elementos de acero se fabrican fuera del terreno, en una instalación conocida como maestranza (arriba a la izquierda)
- El montaje es un proceso rápido (arriba a la derecha)
- Esto da ventajas en términos de planificación
- La coordinación de todos los actores es clave para un proyecto exitoso

Experiencia Anterior

Edificio Santiago Centro

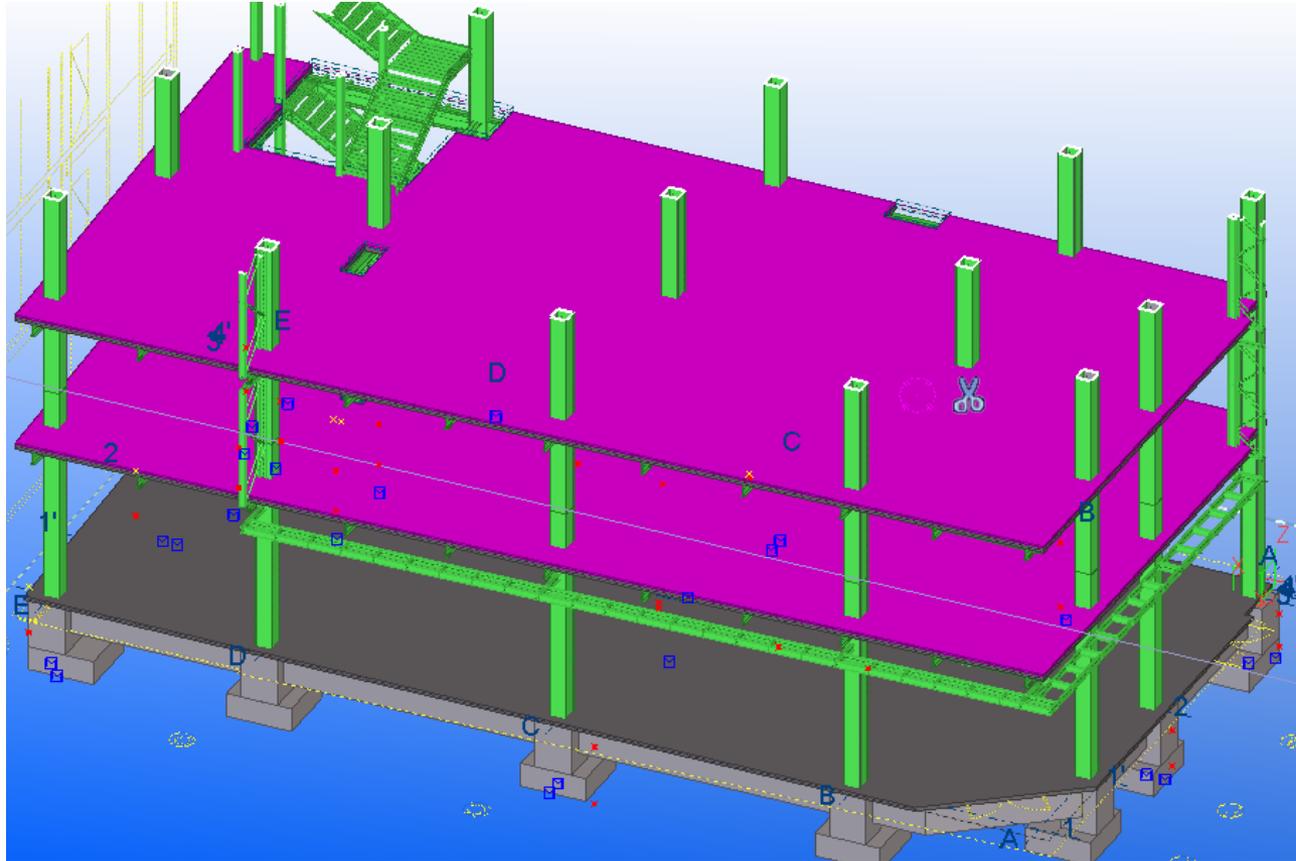


Edificio Santiago Centro



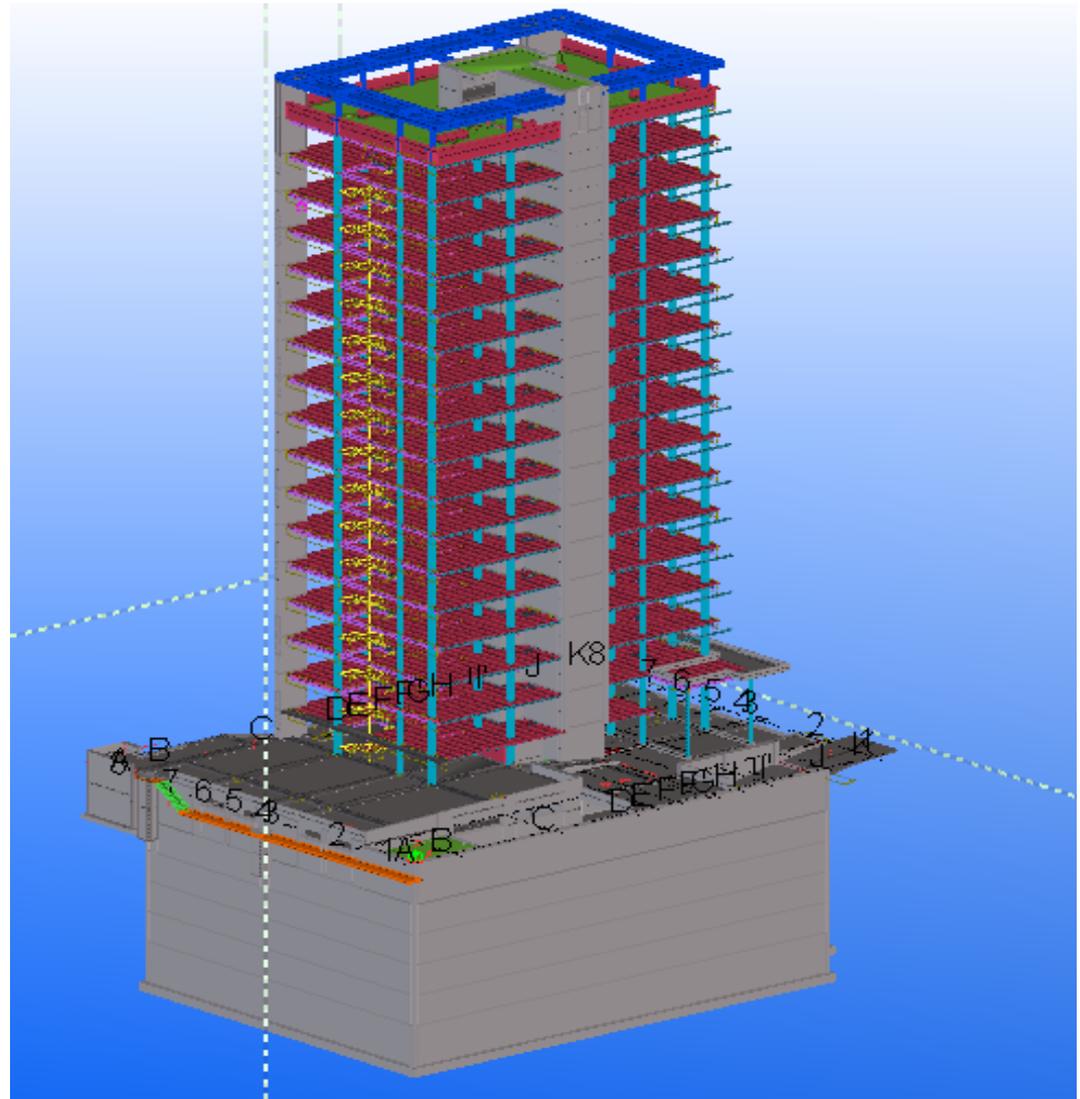


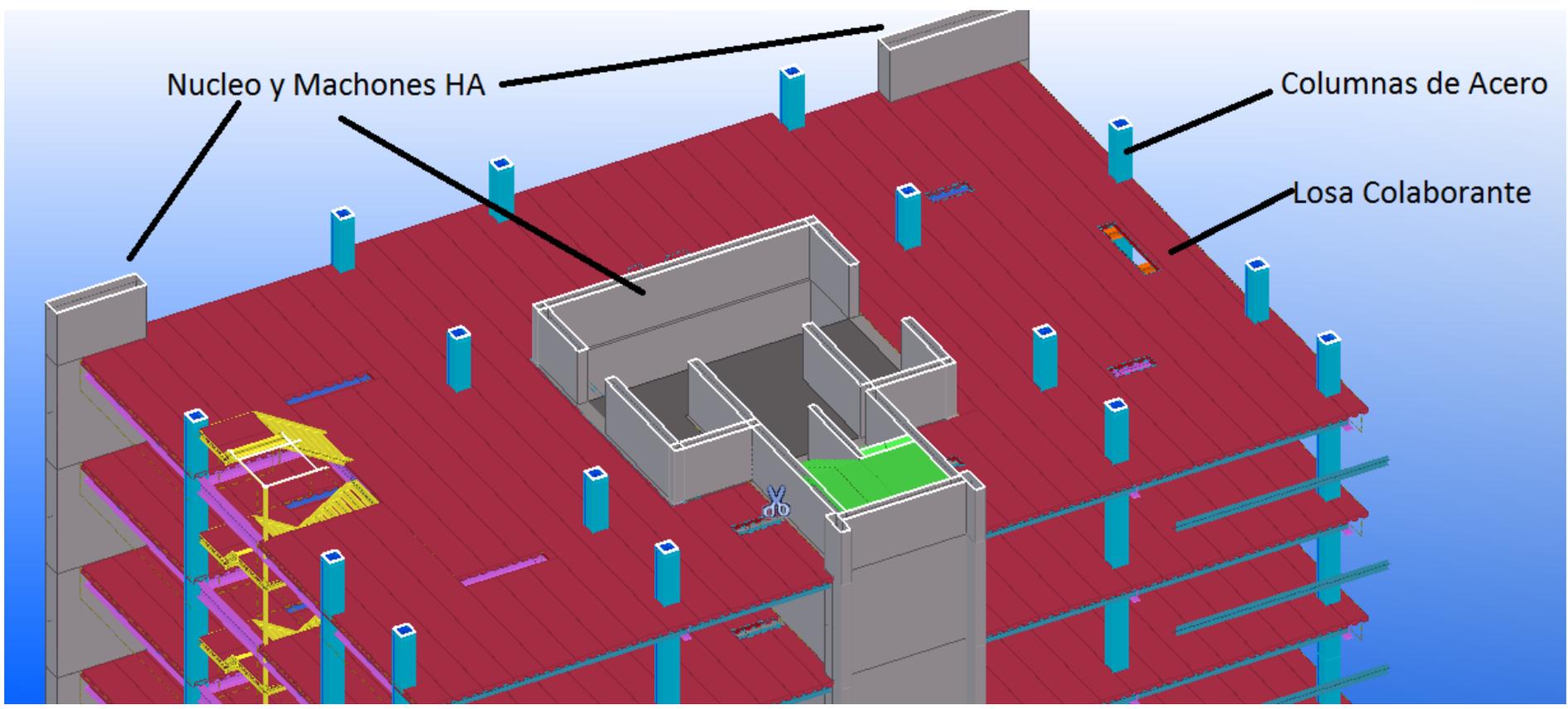
Libertad en Planta

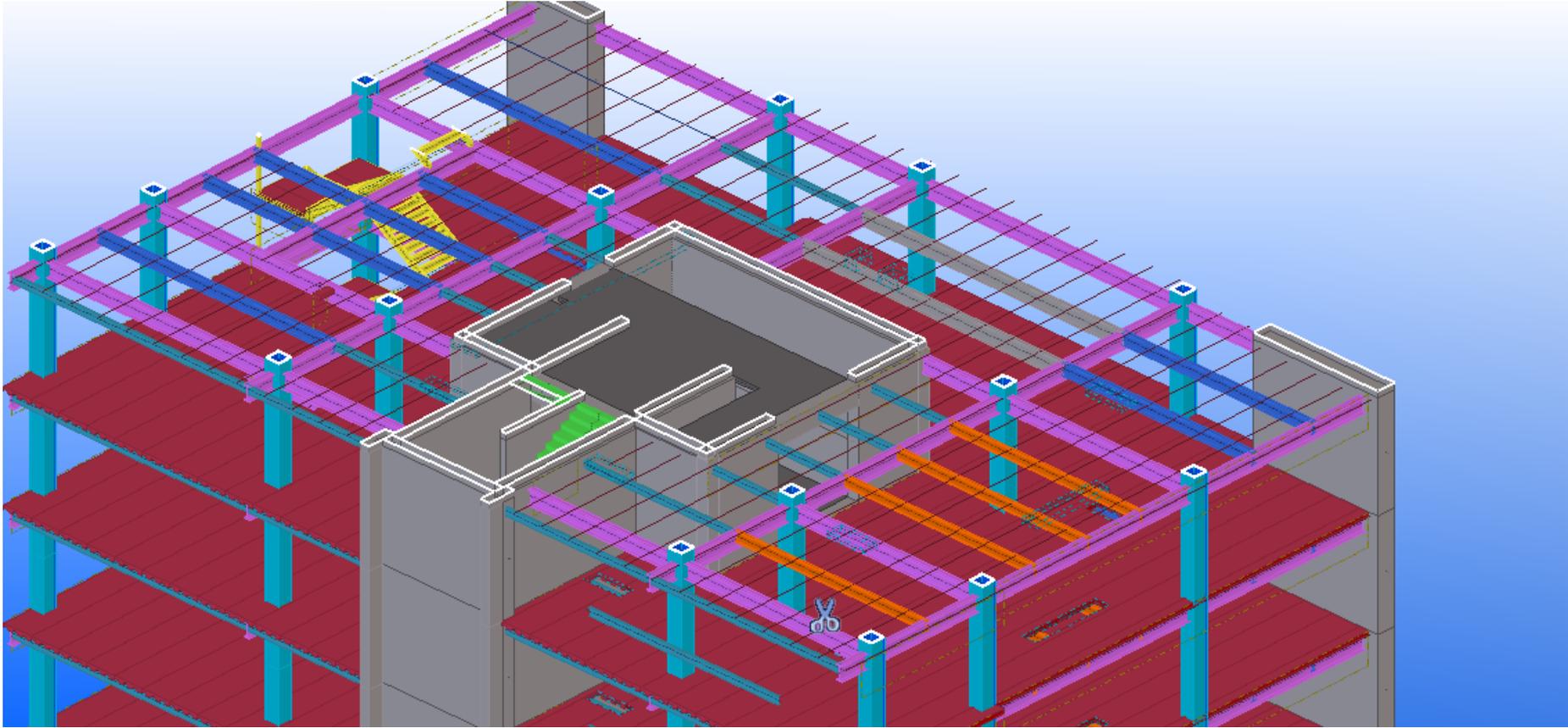


Edificio Soho Montemar

Vista General Edificio







Características del Edificio

Zona Sísmica	3
Tipo de Suelo	B
Categoría del edificio	II
R_0	11
R	7

Ao[g]	0,4
S	1
T_0 [s]	0,3
T' [s]	0,35
n	1,33
p	1,5
Coef. de Imp.	1
Factor C_{max}	0,14

Comparación Diseño Hormigón v/s Acero-Hormigón

100% Hormigón

Masa Sísmica [T]	20132,00
------------------	----------

	x	y
T [s]	1,11	1,61
Modo	3	1

	x	y
V_E [T]	4684	4723
V_E/W [%]	23,27	23,46
V_{Red} [T]	494,23	466,16
R^*	9,48	10,13
V_{min} [T]	1342,13	1342,13
V_{max} [T]	2818,48	2818,48
R^{**}	3,49	3,52

Acero/Hormigón (Mixto)

Masa Sísmica [T]	16147,32
------------------	----------

	x	y
T [s]	1,25	1,66
Modo	3	2

	x	y
V_E [T]	3601,4	3849,2
V_E/W [%]	22,30	23,84
V_{Red} [T]	371,01	378,23
R^*	9,71	10,18
V_{min} [T]	1076,49	1076,49
V_{max} [T]	2260,62	2260,62
R^{**}	3,35	3,58

Protección Contra el Fuego

OGUC

TABLA 1

Destino del edificio	Superficie edificada (M2)	Numero de pisos 1 2 3 4 5 6 7 o más
Habitacional	Cualquiera	d d c c b a a
Hoteles o similares	Sobre 5.000 sobre 1.500 y hasta 5.000 sobre 500 y hasta 1.500 hasta 500	c b a a a a c b b b a a c c b b a a d c b b a a
Oficinas	Sobre 1.500 sobre 500 y hasta 1.500 hasta 500	c c b b b a a c c c b b b a d c c b b b a

**RESISTENCIA AL FUEGO REQUERIDA PARA
LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS**

ELEMENTOS DE CONSTRUCCION									
TIPO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
a	F-180	F-120	F-120	F-120	F-120	F- 30	F- 60	F-120	F- 60
b	F-150	F-120	F- 90	F- 90	F- 90	F- 15	F- 30	F- 90	F- 60
c	F-120	F- 90	F- 60	F- 60	F- 60	-	F- 15	F- 60	F- 30
d	F-120	F- 60	F- 60	F- 60	F- 30	-	-	F- 30	F- 15

SIMBOLOGIA:

Elementos verticales:

- (1) Muros cortafuego
- (2) Muros zona vertical de seguridad y caja de escalera
- (3) Muros caja ascensores
- (4) Muros divisorios entre unidades (hasta la cubierta)
- (5) Elementos soportantes verticales
- (6) Muros no soportantes y tabiques

Elementos verticales y horizontales:

- (7) Escaleras

Elementos horizontales:

- (8) Elementos soportantes horizontales
- (9) Techumbre incluido cielo falso

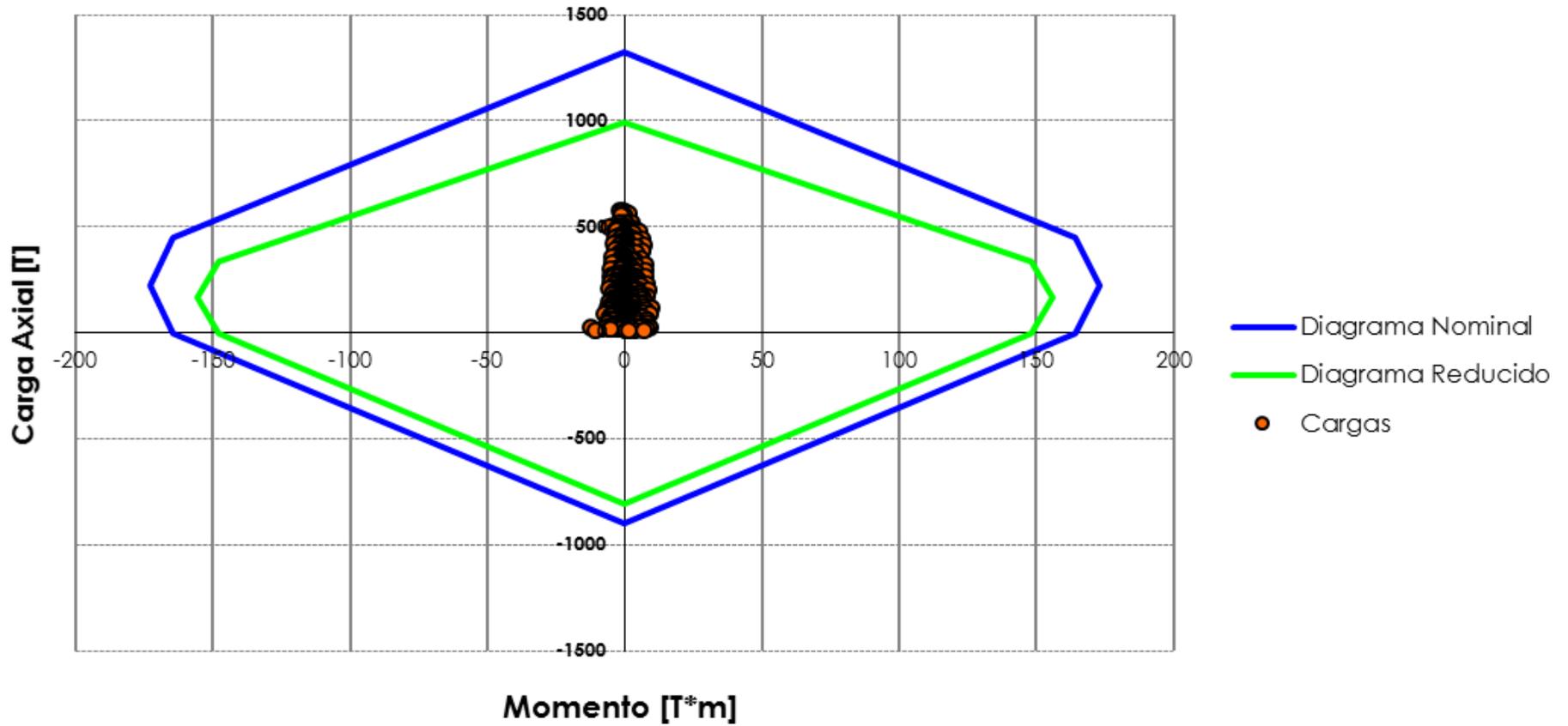
Protección Utilizada



Análisis Alternativo

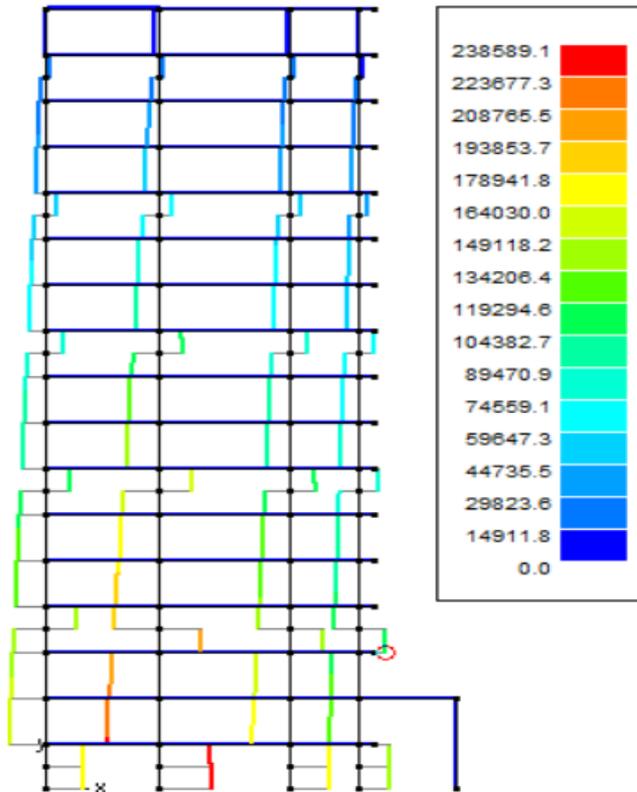
1. Diseño vigas principales (girders) y secundarias (beams) está controlada por
 - Sismo
 - Control de vibraciones
 2. Columnas controladas por cargas gravitacionales y sísmicas, pero también por conceptos de diseño sísmico como columna fuerte – viga débil
-

Diagrama de Interacción



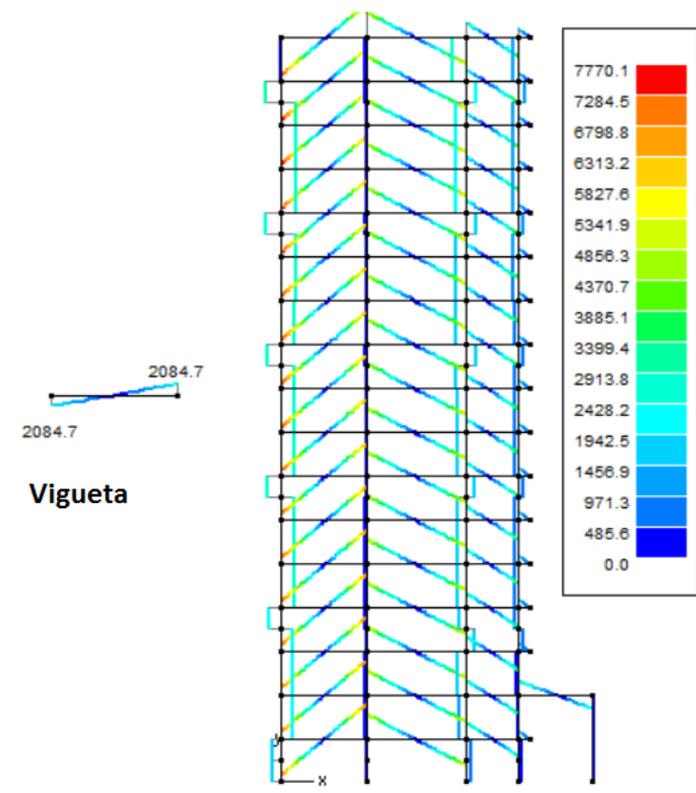
- En situación de incendio se realiza los cálculos de esfuerzos sin mayorar las cargas.
 - NO se considera una acción sísmica simultánea con el incendio
 - Se utilizan las cargas de diseño gravitatorias
-

AXILES (Kg)



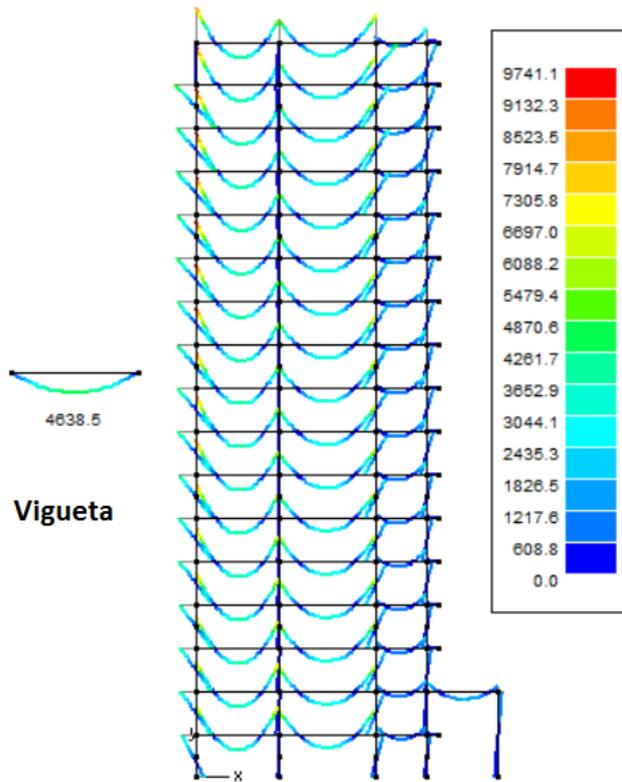
Pórtico I

CORTANTES (Kg)



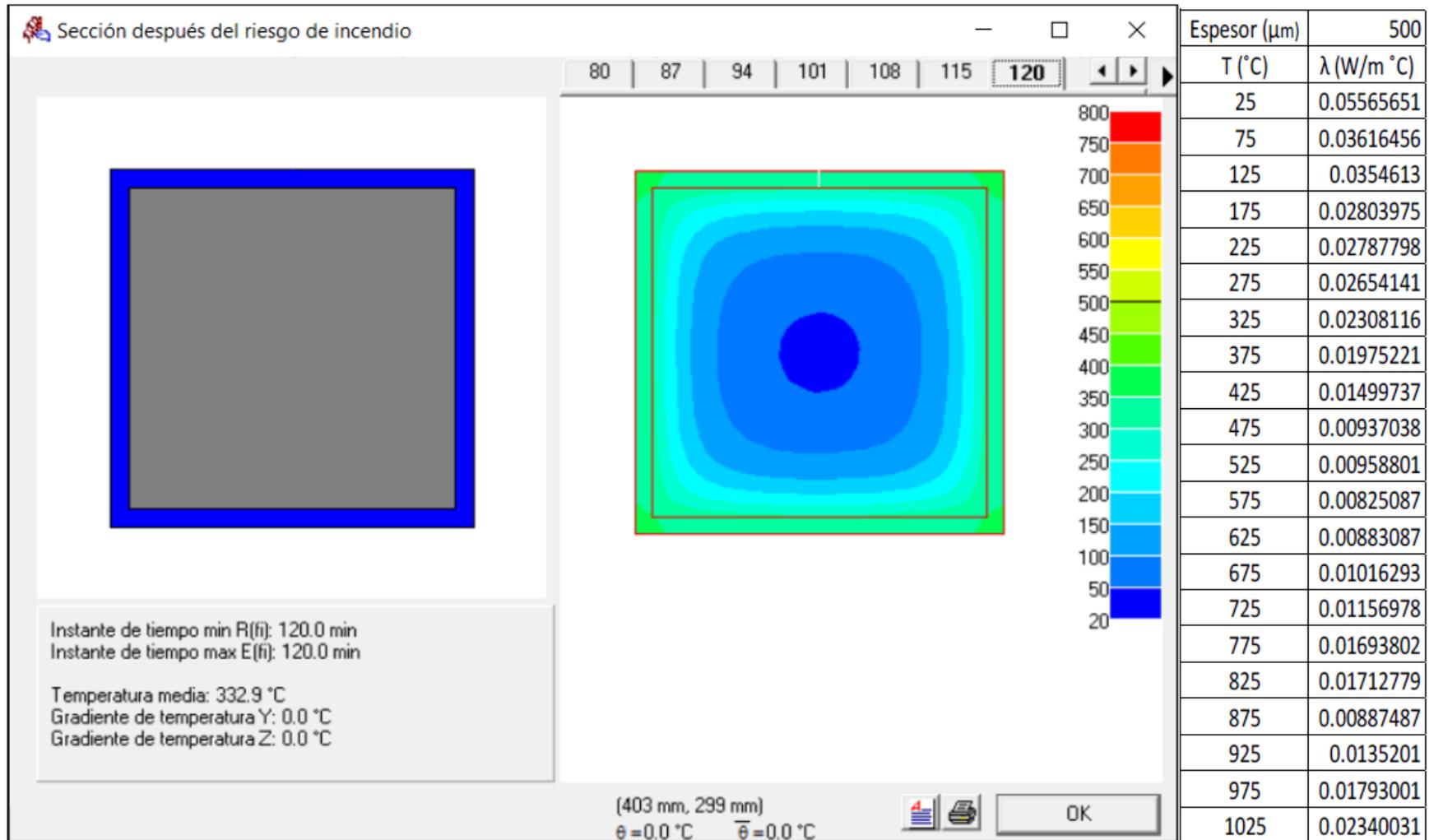
Pórtico I

FLECTORES (Kg-m)



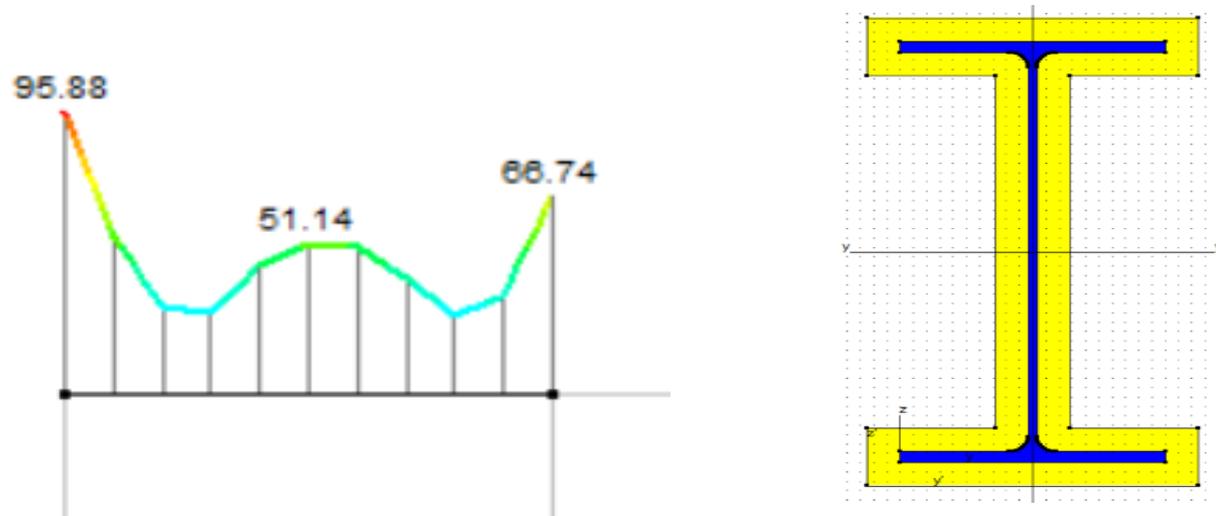
Portico I

Columnas



Las columnas se puede proteger con 500 micras de pintura Intumescente donde el acero alcanza, al cabo de 120 minutos de incendio normalizado ISO 834, una temperatura media de 332,9 °C, temperatura por la cual el acero no pierde su resistencia.

Vigas Principales o Girders



Debido a los pequeños espesores de este perfil y su consecuente elevado factor de forma, no es posible proteger con pintura intumescente de manera práctica. Luego es necesario optar por una protección con mortero de 25mm de espesor de 0,12 W/mK de conductividad térmica y 1100 J/kgK de Calor específico o una solución equivalente. Con esta protección el acero alcanza una temperatura de 650 °C al cabo de 120 minutos en situación de incendio, pero la sección aguantaría los esfuerzos en caso de incendio.

Flexión alrededor del eje y

101.23%

Posición: A una distancia de 4450 mm del nudo 116 en combinación <ELU IN 1>

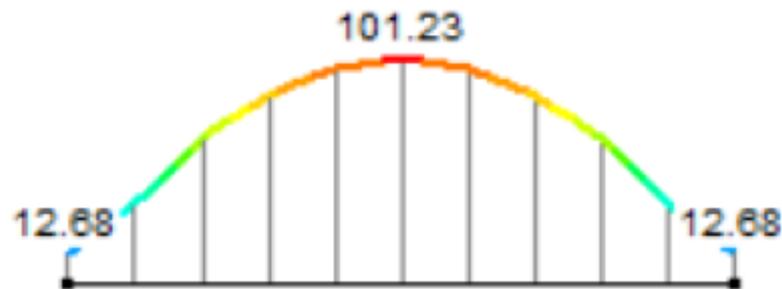
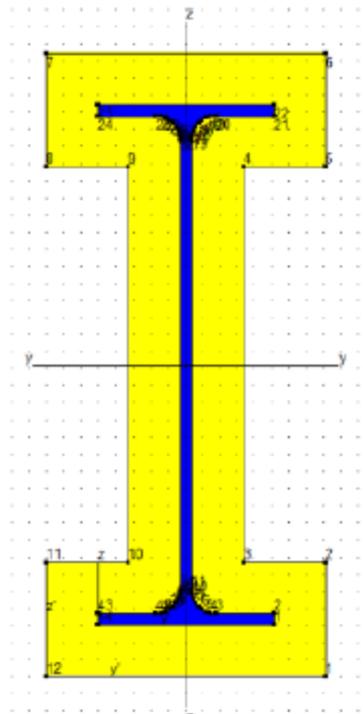
Clase de la sección Y: 1

$$M_{y,Ed} = 45.5 \text{ kNm}$$

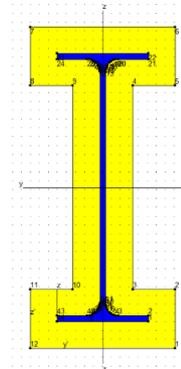
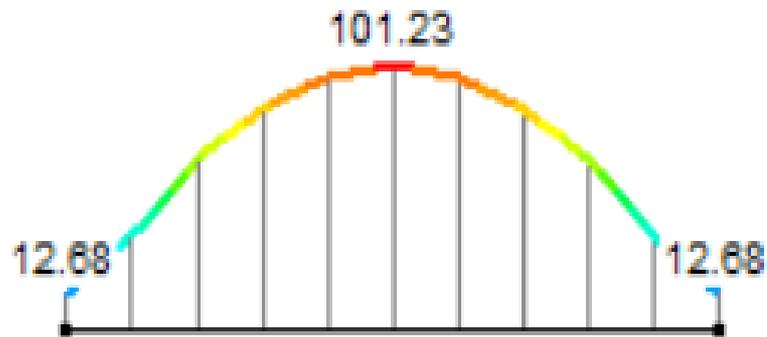
$$M_{fi,y,Rd} = W_{y,pl} \cdot f_{i,yd} / \kappa_1 = 44.9 \text{ kNm}$$

$$W_{y,pl} = 361310.7 \text{ mm}^3 \quad f_{i,yd} = 124.37 \text{ N/mm}^2 \quad \kappa_1 = 1.00$$

$$\theta = 645.51^\circ\text{C}$$



Vigas Secundarias (beams)



Debido a los pequeños espesores de este perfil y su consecuente elevado factor de forma, no es posible proteger con pintura intumescente de manera práctica. Luego es necesario optar por una protección con mortero de 30mm de espesor de 0,12 W/mK de conductividad térmica y 1100 J/kgK de Calor específico o una solución equivalente. Si es demasiado espesor debería de pensarse en un sistema de placas ignífugas.

Con esta protección el acero alcanza una temperatura de 645 °C al cabo de 120 minutos en situación de incendio, pero la sección aguantaría los esfuerzos en caso de incendio.



¡Muchas gracias!
