

12° CONGRESO  
NACIONAL  


# El Problema / Oportunidad del Diseño Caso de Edificio en Borde Costero

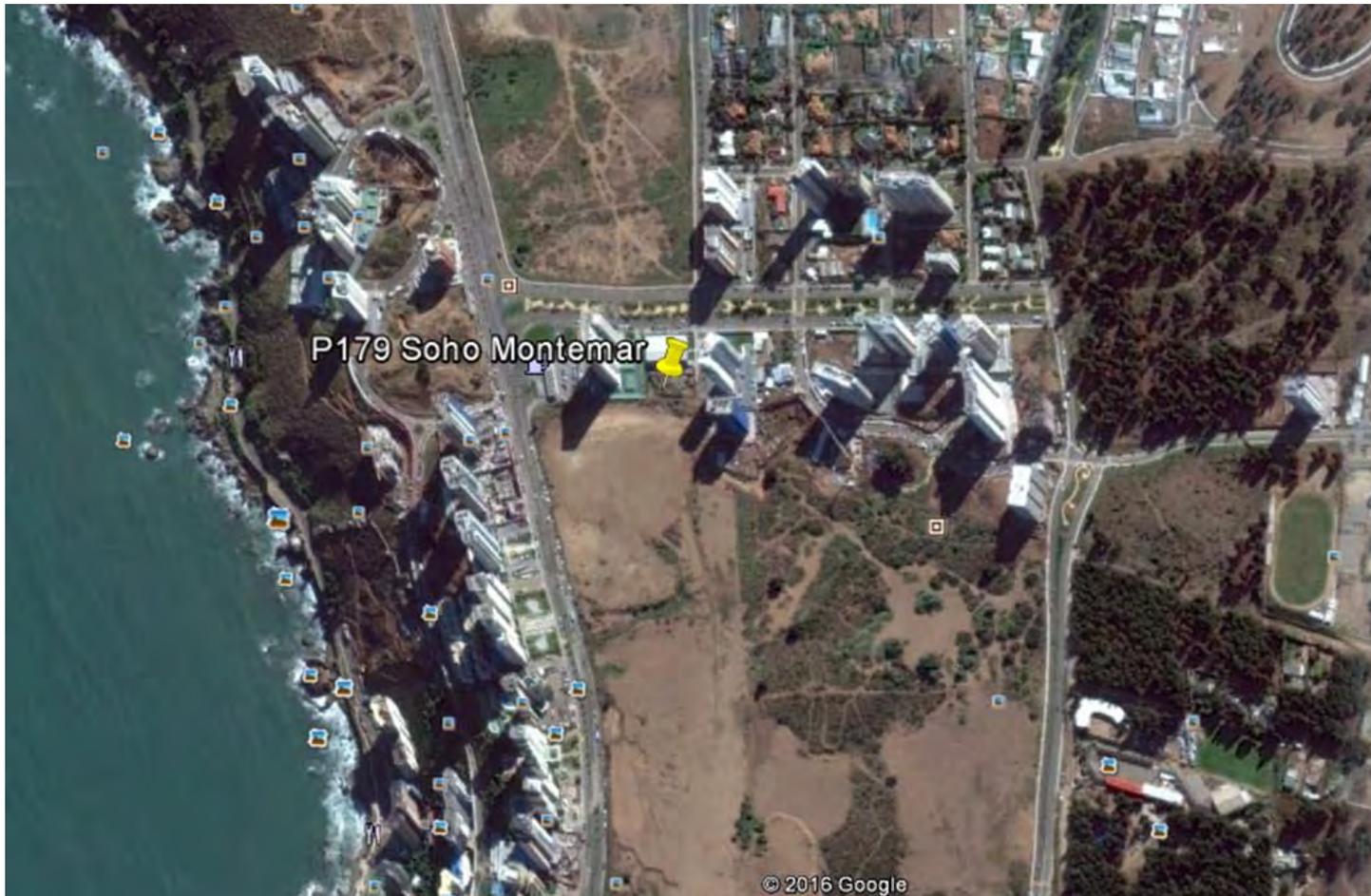
## Edificio Soho Montemar

---

## Quienes Somos

- Grupo Inmobiliario que nace el año 1991
  - El año 1994 se crea constructora Viconsa, como parte del grupo Playa Mansa
  - Desarrollos en la cuarta y quinta región:
    - Habitacionales: primera y segunda vivienda
    - Equipamiento
      - Oficinas
      - Centros Comerciales
      - Hoteles
-

# Genesis del proyecto



- Termino de un exitoso proyecto de oficinas en el sector.

---

# Génesis del Proyecto

- Búsqueda de eficiencia estructural (económica)
  - Conocimiento y confianza en calculista
  - Propuesta a arquitectura – excelente recepción
  - 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
      - Plantas tipo de 12 oficinas desde 26 a 56 m<sup>2</sup>
      - Altura: 60 mts hasta la coronación
      - Superficie bruta total: 19.500 m<sup>2</sup>
-

- 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 MANSÁ  
INMOBILIARIA PLAYA MANSÁ  
Viña del Mar

vi\_26ene16



EDIFICIO PLAYA MANSÁ  
INMOBILIARIA PLAYA MANSÁ  
Viña del Mar

v1.28bene16

# Construcción Edificios de Acero

---



La Edificación en altura en nuestro País y que tiene relación con estructuras de acero en perfiles, se ha desarrollado principalmente en el área industrial, especialmente en la Minera y en industrias de procesos transformadores de materias primas, entre otras.



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.



Seguramente por ser un País muy sísmico y con una alta frecuencia de movimientos telúricos, es que 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.

# Fortalezas

- Mano de Obra calificada.
- Mano de obra más especializada.
- Se trabaja con equipos más reducidos.
- Permite una mejor planificación de la obra.
- Trabajo de mayor precisión en maestranza, calidad en el producto.
- Prefabricado de los elementos a montar.
- Se reduce el tiempo de construcción, mayor velocidad de construcción. Menor GG.
- Obra más limpia y ordenada, se produce menor escombros.
- La losa colaborante permite tiempos de alzaprimado menores.

---

## Debilidades

- Dependencia de un solo material.
  - Dependencia solo de proveedores acero
  - Trabajo de mayor precisión, dependencia de un mejor equipo de trabajo.
  - Trabajo de mayor precisión en maestranza, no permite errores
  - Protección de la estructura a la resistencia del fuego.
  - Mayor ocupación patio de acopio para la estructura en obra.
-

# 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
<b>TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>36.832</b>	<b>168.696</b>	<b>102.763</b>
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
<b>TOTAL</b>	<b>UF/SUP.</b>	<b>5,58</b>	<b>5,83</b>	<b>5,62</b>
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
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>36.832</b>	<b>168.696</b>	<b>102.763</b>
<b>PARAMETRO TOTAL</b>	<b>UF/M2</b>	<b>5,58</b>	<b>5,83</b>	<b>5,62</b>

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

<b>HISTÓRICO</b>					<b>EDIFICIO SOHO</b>	
DESCRIPCIÓN / OBRA	UNIDAD	OBRA 1	OBRA 2	OBRA 3	ACERO / HORMIGÓN	100 % H. A.
		OFICINA	OFICINA/HOTEL	HOTEL	OFICINA	
SUPERFICIE LOSAS DEL EDIFICIO	SUP.	6.600	28.914	18.300	19.392	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>UF</b>	<b>36.832</b>	<b>168.696</b>	<b>102.763</b>	<b>101.588</b>	<b>108.227</b>
<b>PARAMETRO TOTAL</b>	<b>UF/M2</b>	<b>5,58</b>	<b>5,83</b>	<b>5,62</b>	<b>5,24</b>	<b>5,58</b>

# 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:

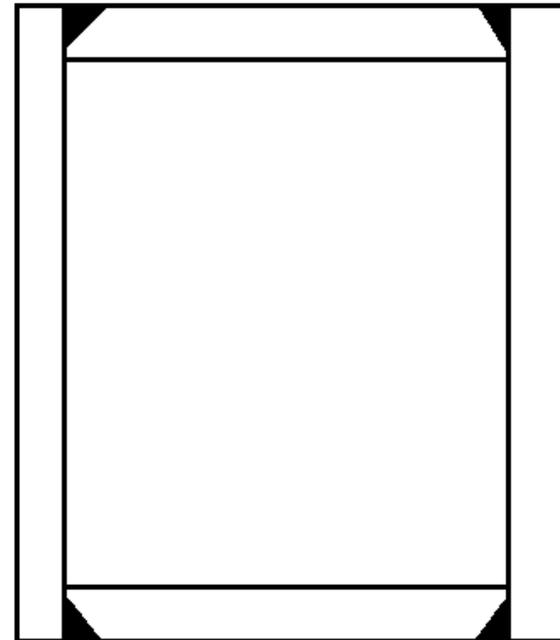
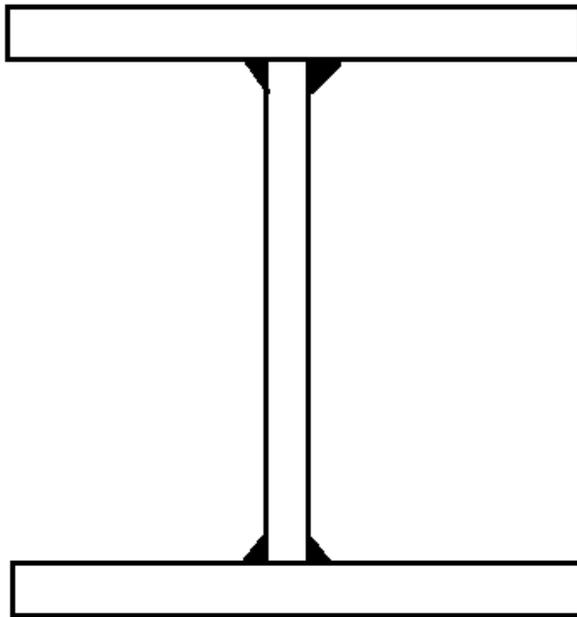
- Los elementos de acero se fabrican fuera del terreno, en una instalación conocida como maestranza (arriba a la izquierda)
- El montaje es un proceso rápido (arriba a la derecha)
- Esto da ventajas en términos de planificación
- La coordinación de todos los actores es clave para un proyecto exitoso

(Fuente: AISC 1999)

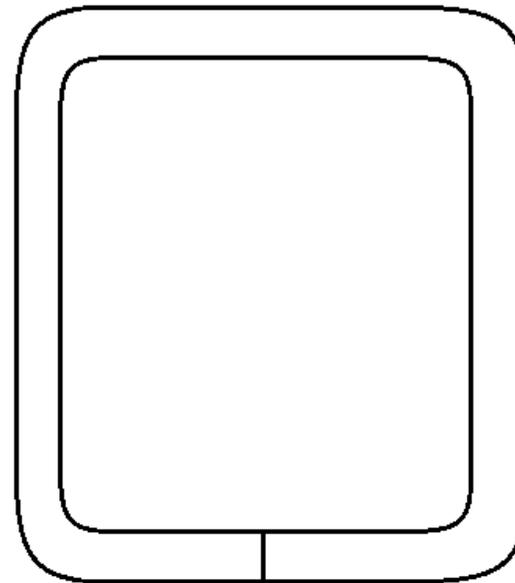
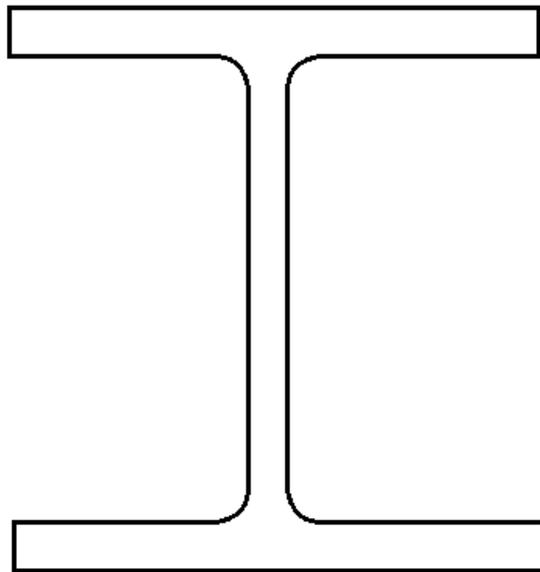
# Experiencia Anterior

---

# Secciones Históricamente Utilizadas en Chile



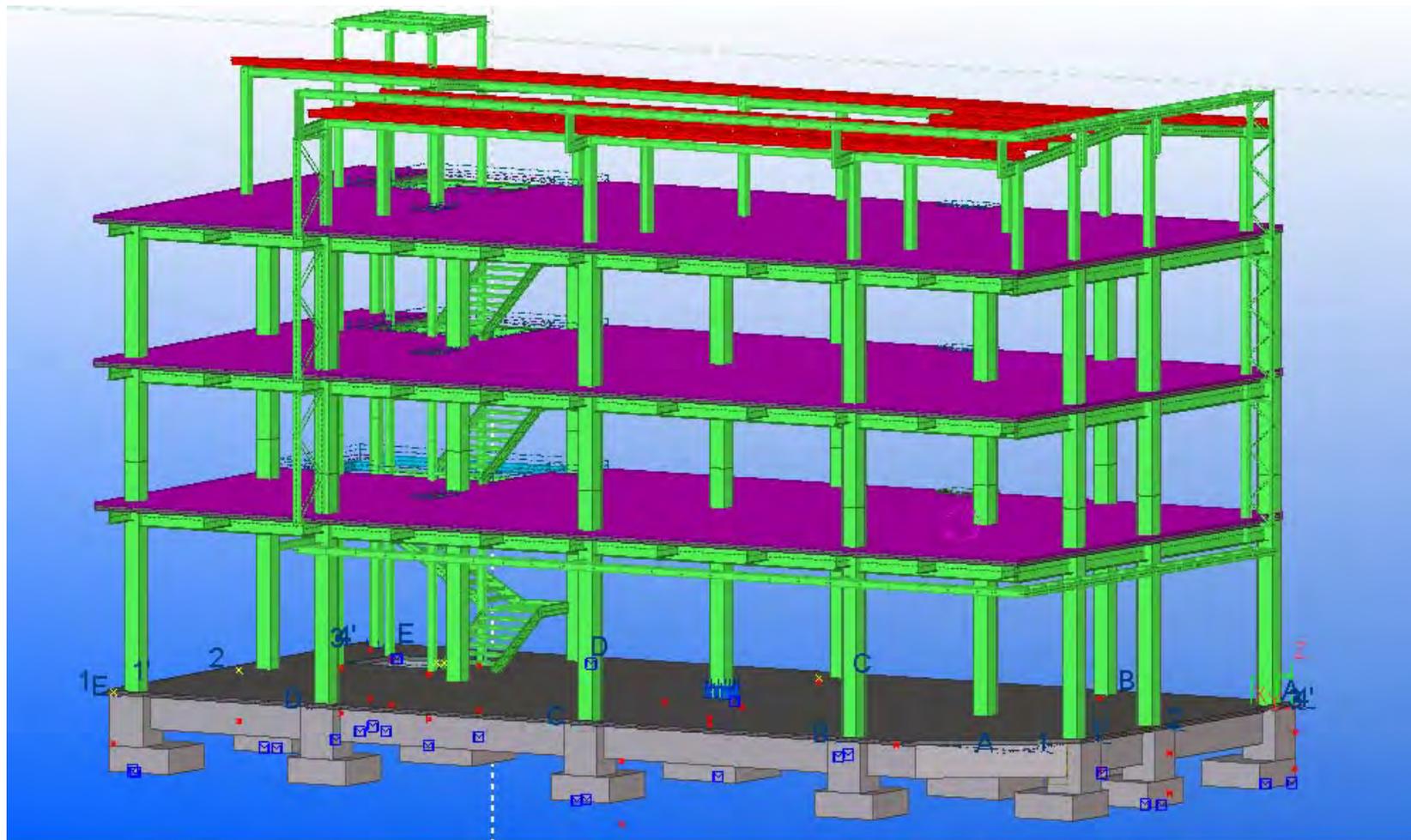
# Nuevas Secciones Disponibles



# Edificio Santiago Centro

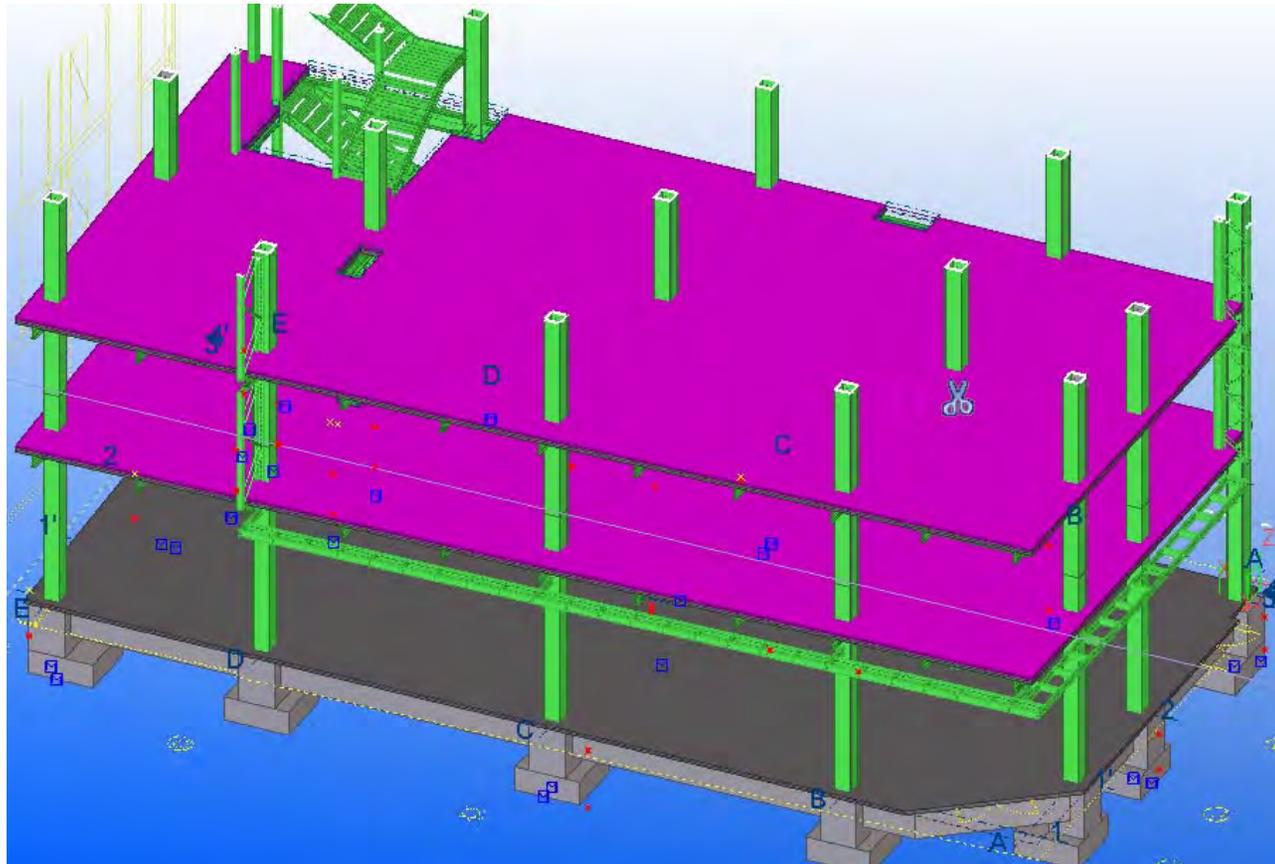


# Edificio Santiago Centro





# Libertad en Planta

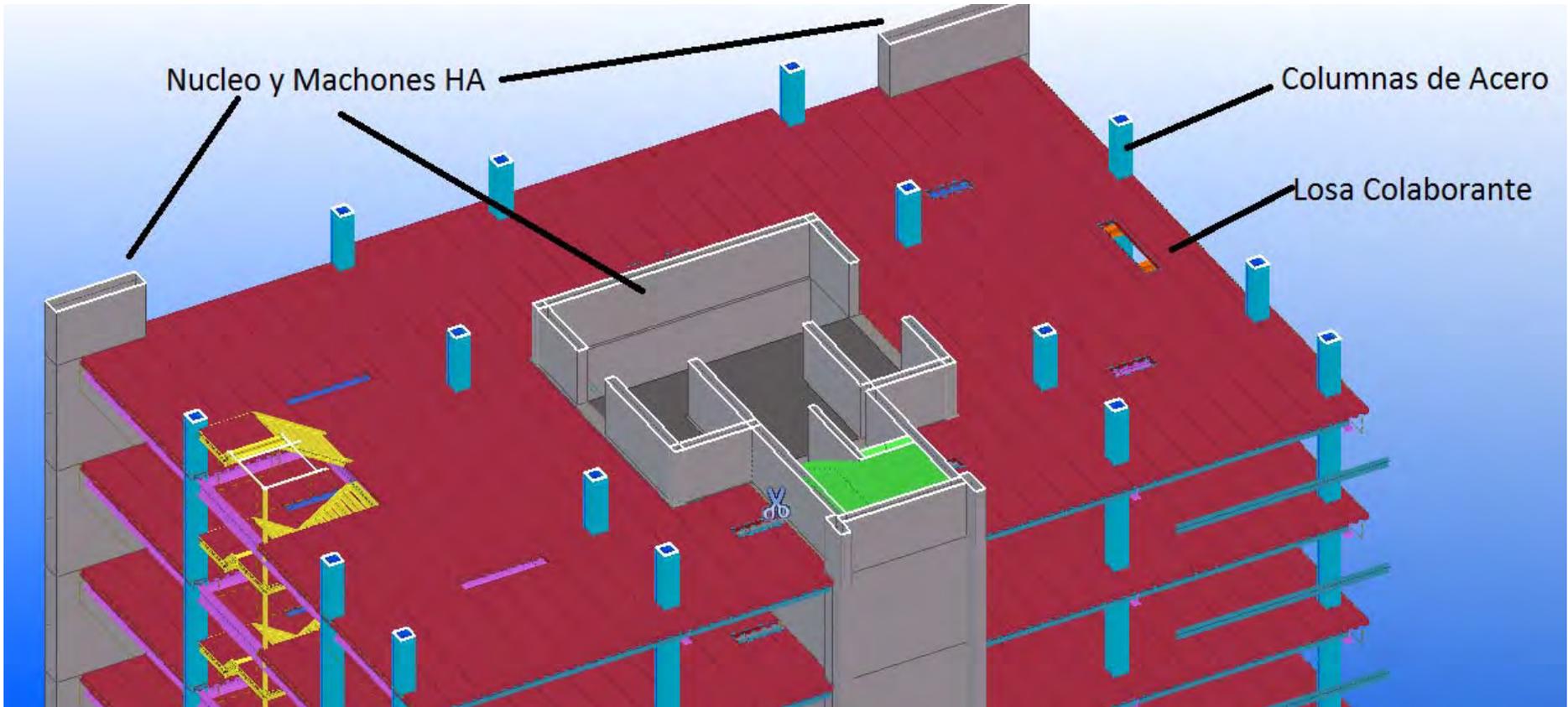


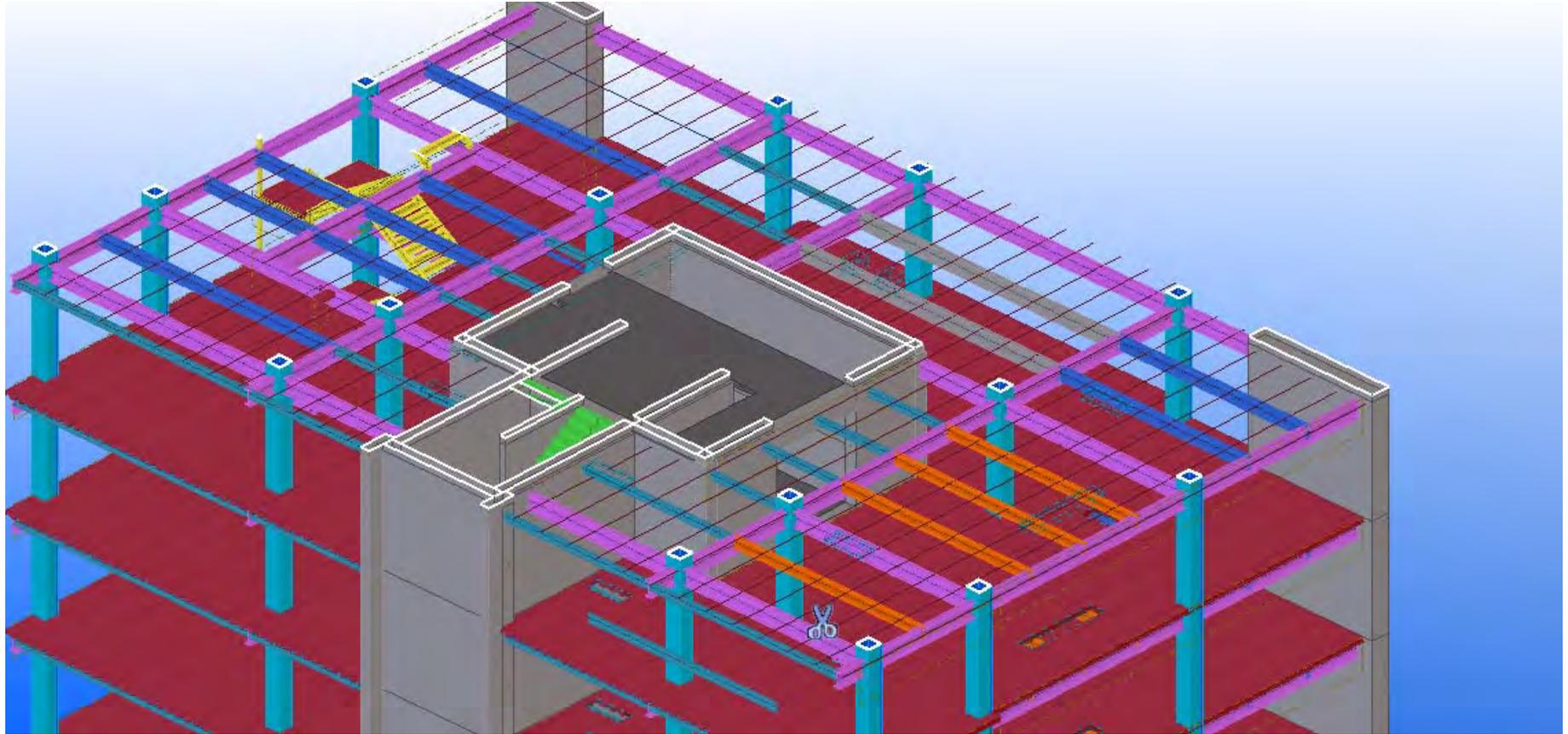
# Edificio Soho Montemar

---

# Vista General Edificio







# Características del Edificio

Zona Sísmica	3
Tipo de Suelo	B
Categoría del edificio	II
R <sub>0</sub>	11
R	7

A <sub>0</sub> [g]	0,4
S	1
T <sub>0</sub> [s]	0,3
T' [s]	0,35
n	1,33
p	1,5
Coef. de Imp.	1
Factor C <sub>max</sub>	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]	<b>1342,13</b>	<b>1342,13</b>
$V_{max}$ [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]	<b>1076,49</b>	<b>1076,49</b>
$V_{max}$ [T]	2260,62	2260,62
$R^{**}$	3,35	3,58

# Columnas Acero Tubular Rellenas Hormigón

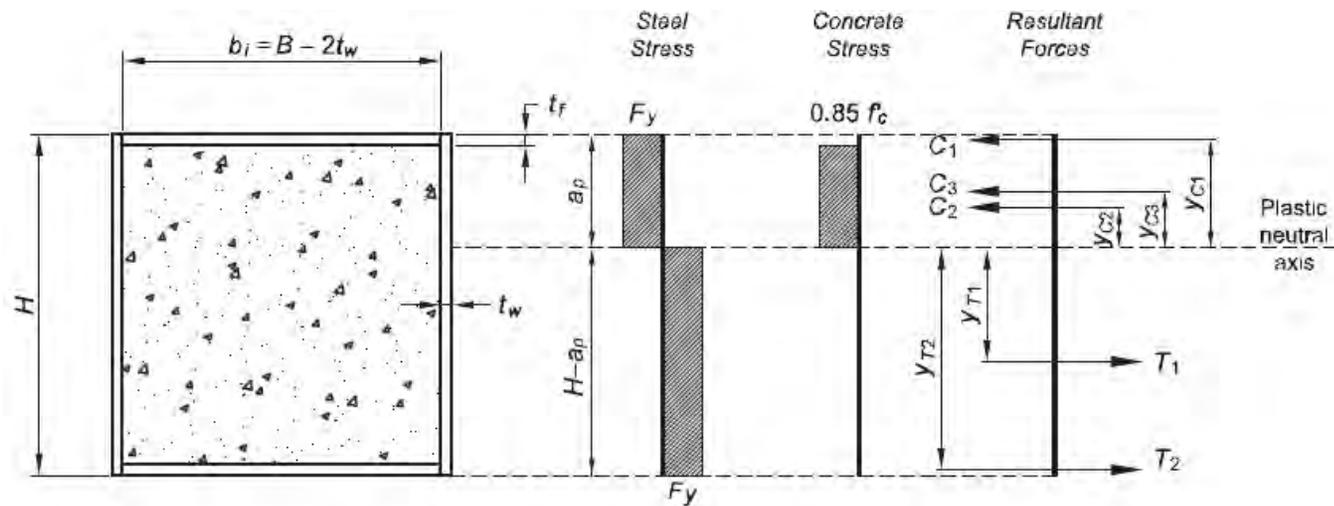
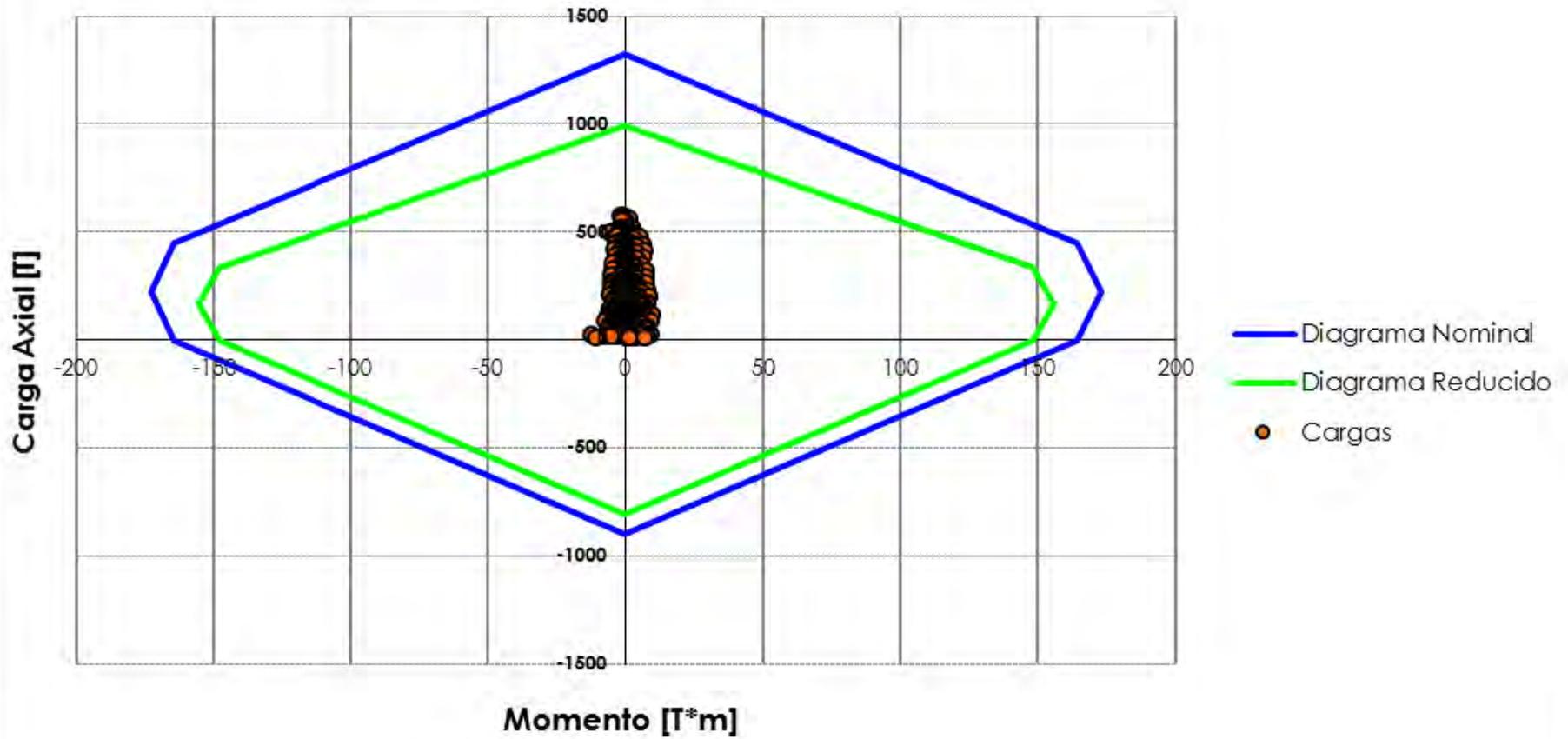


Figure I.7-2. Plastic moment stress blocks and force distribution.

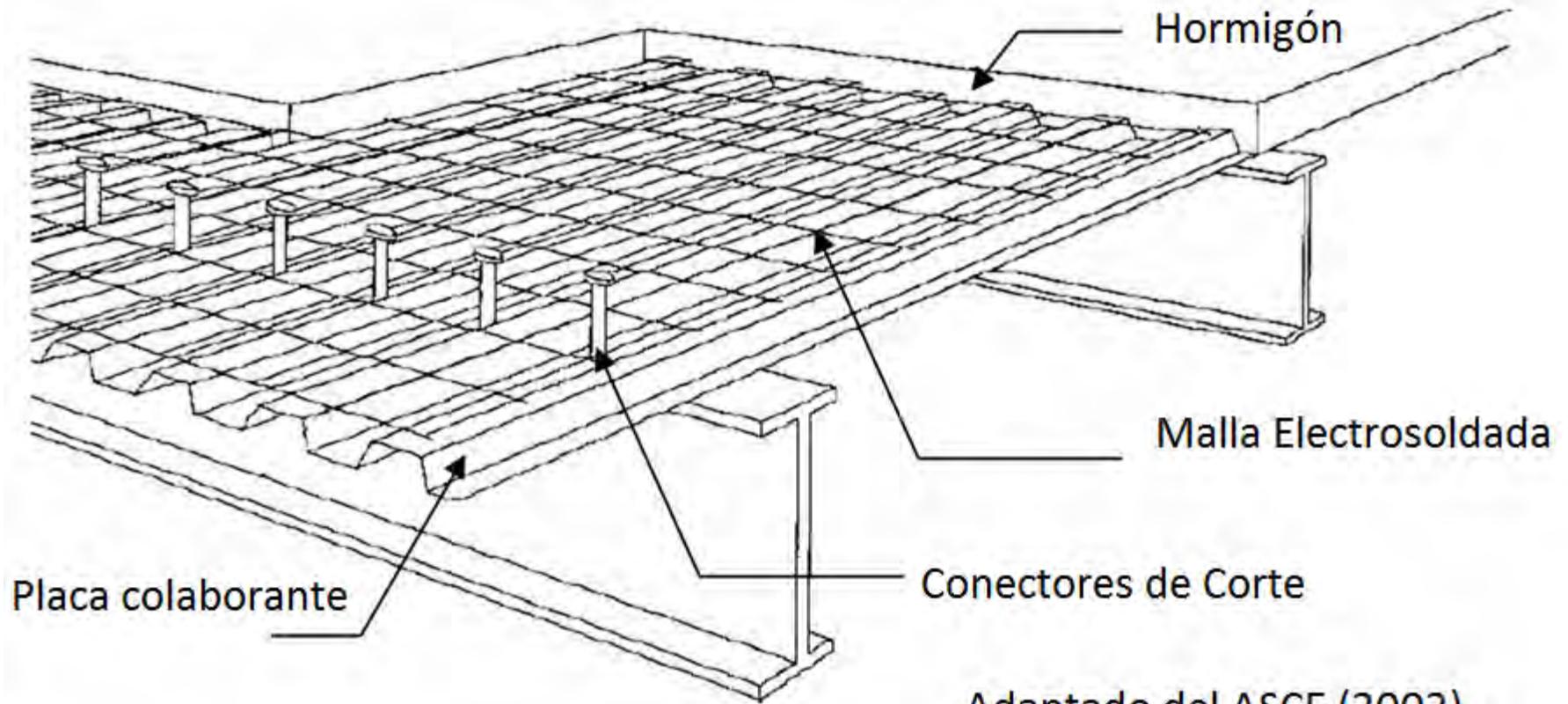
### Diagrama de Interacción



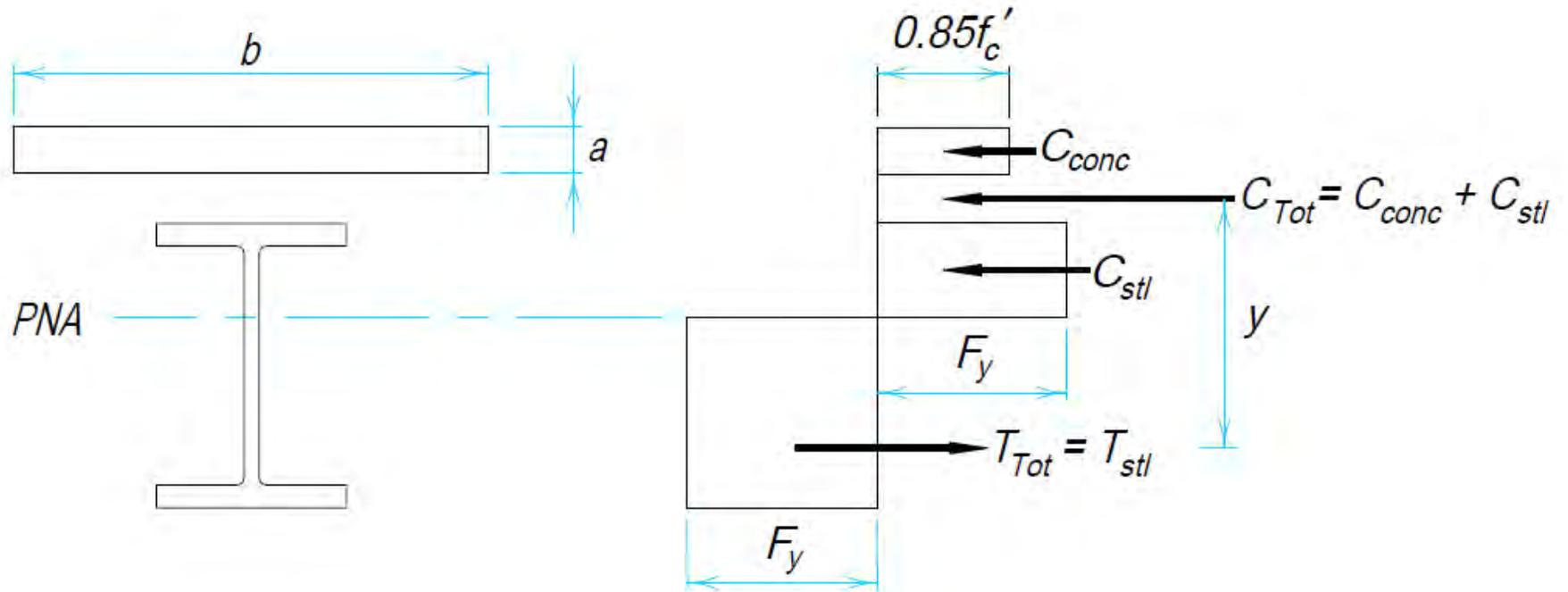
# Vigas con Losa Colaborante



Fuente: AISC



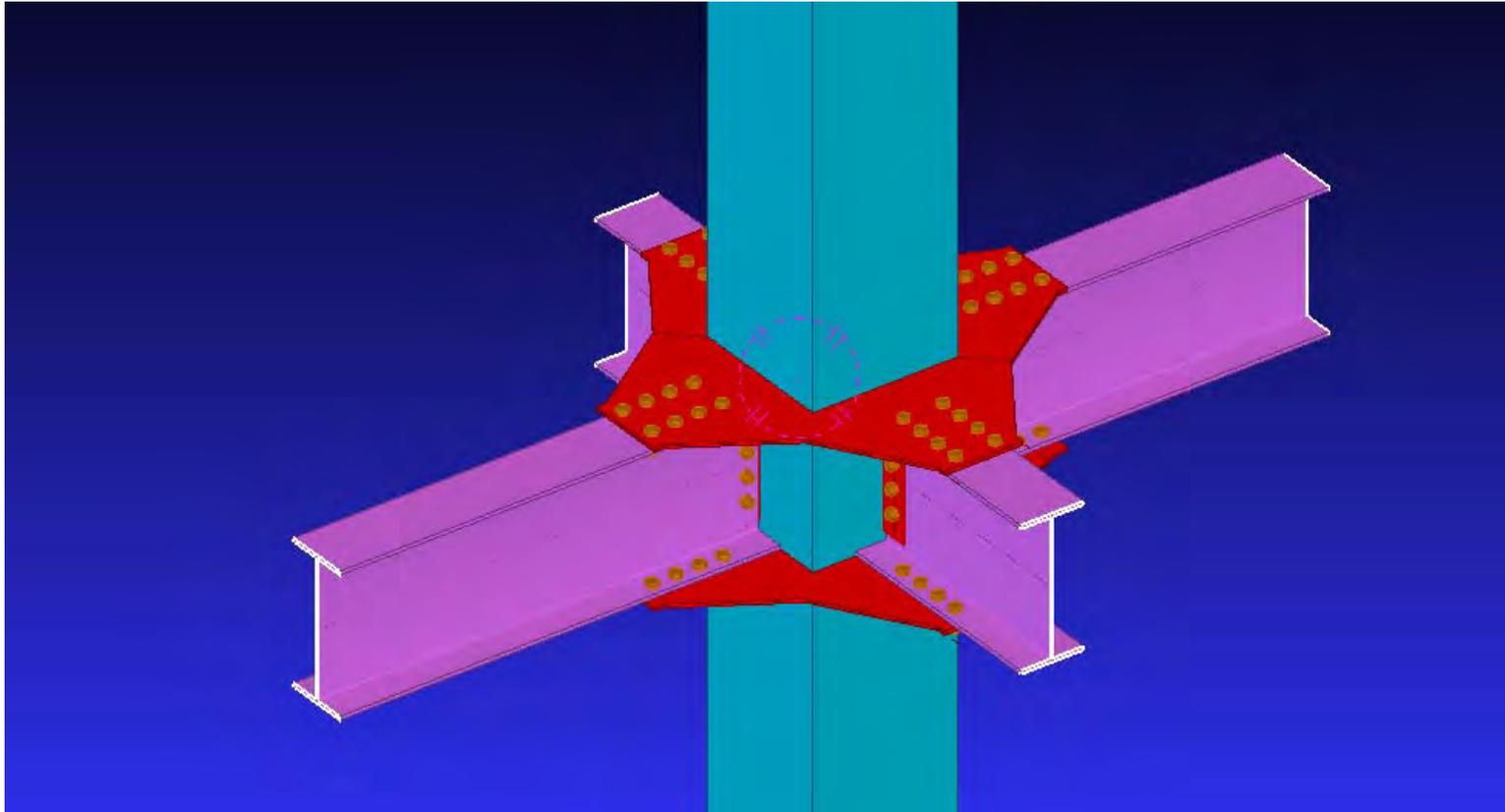
Adaptado del ASCE (2002)



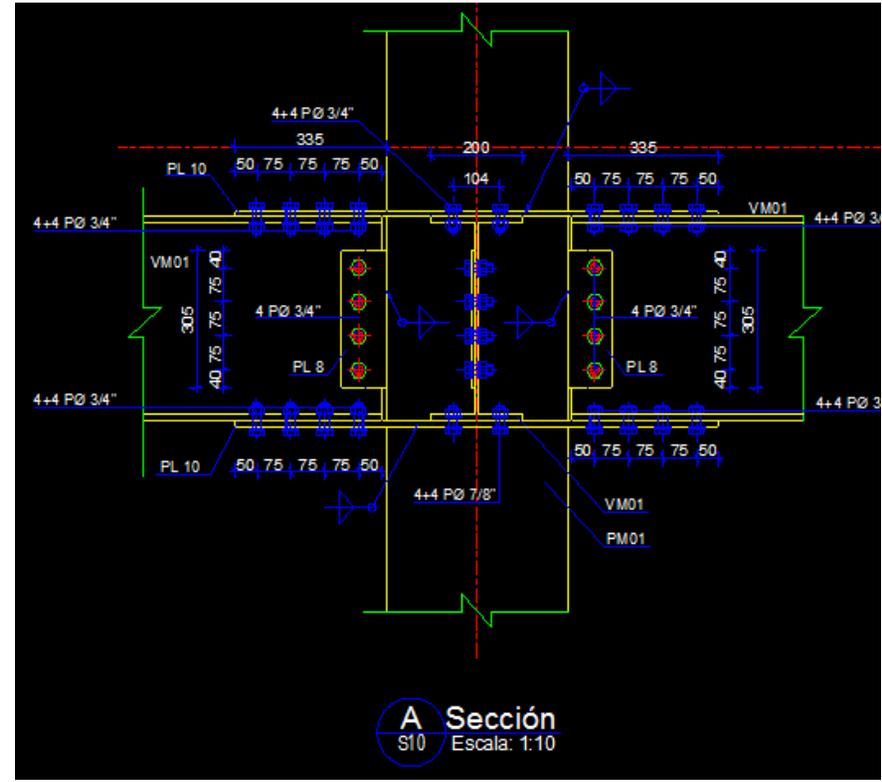
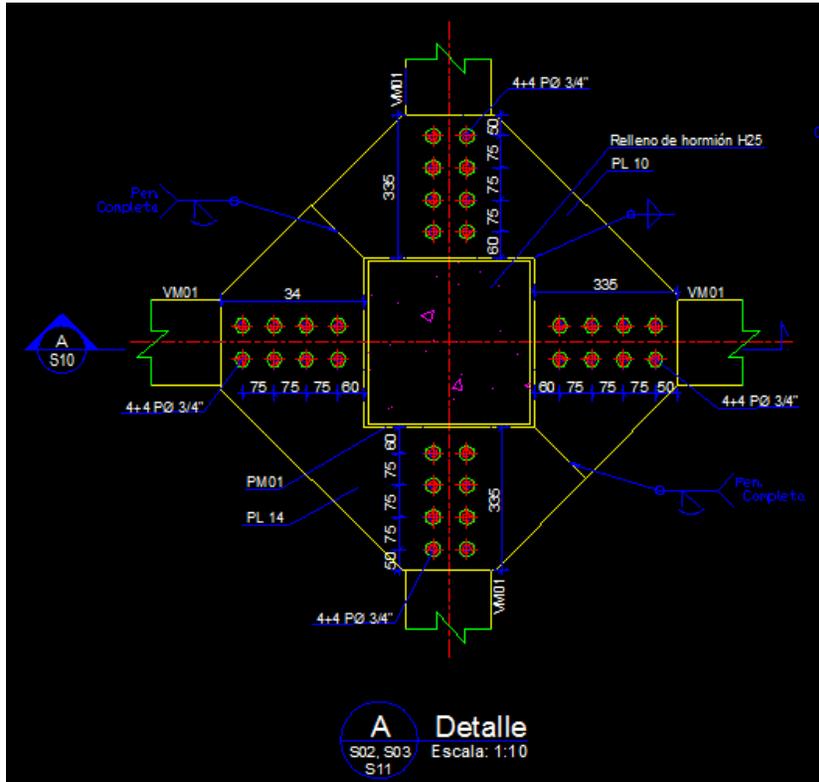
Distribucion Plástica de Esfuerzos

Fuente: AISC

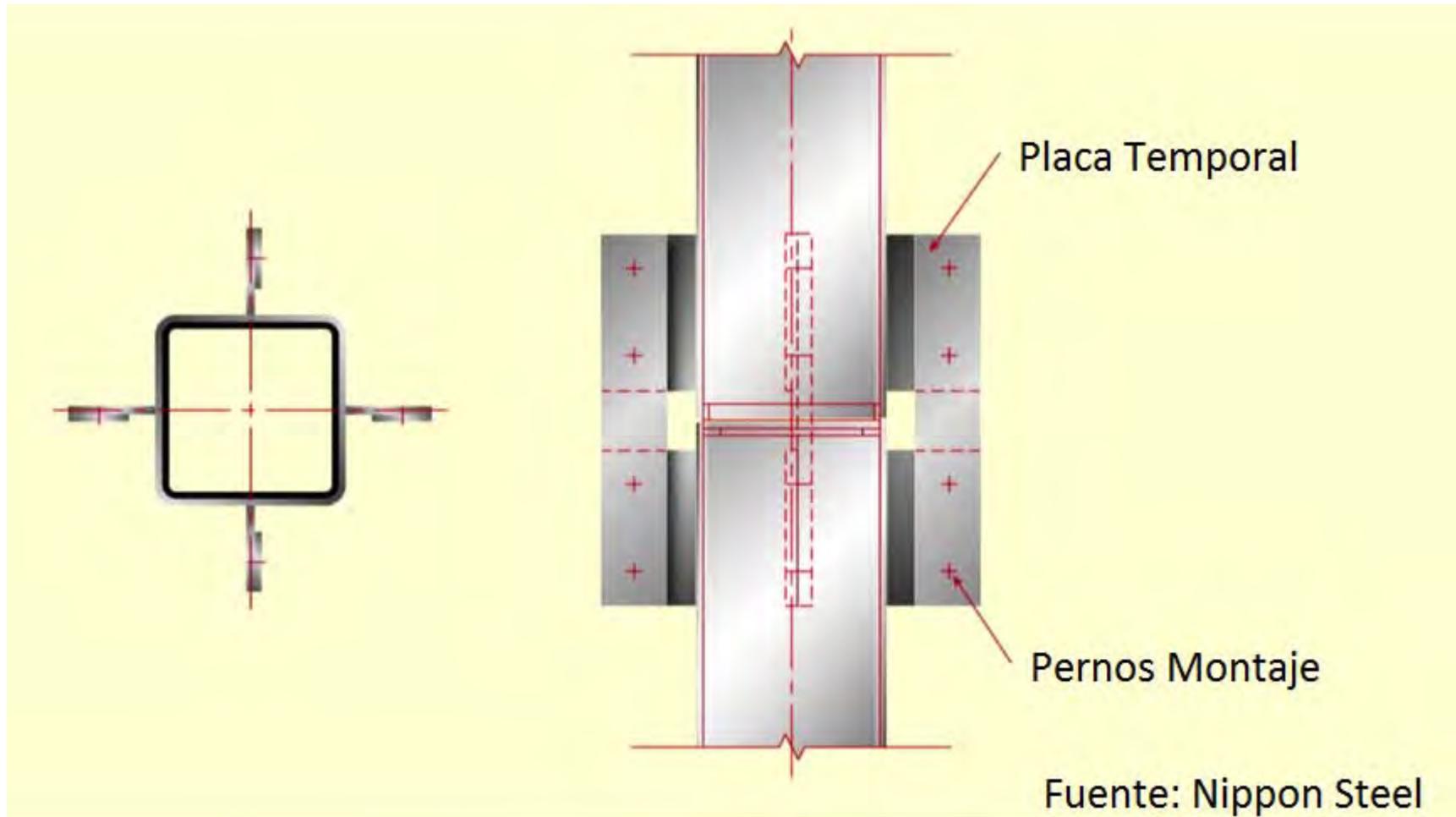
# Conexiones de Momento



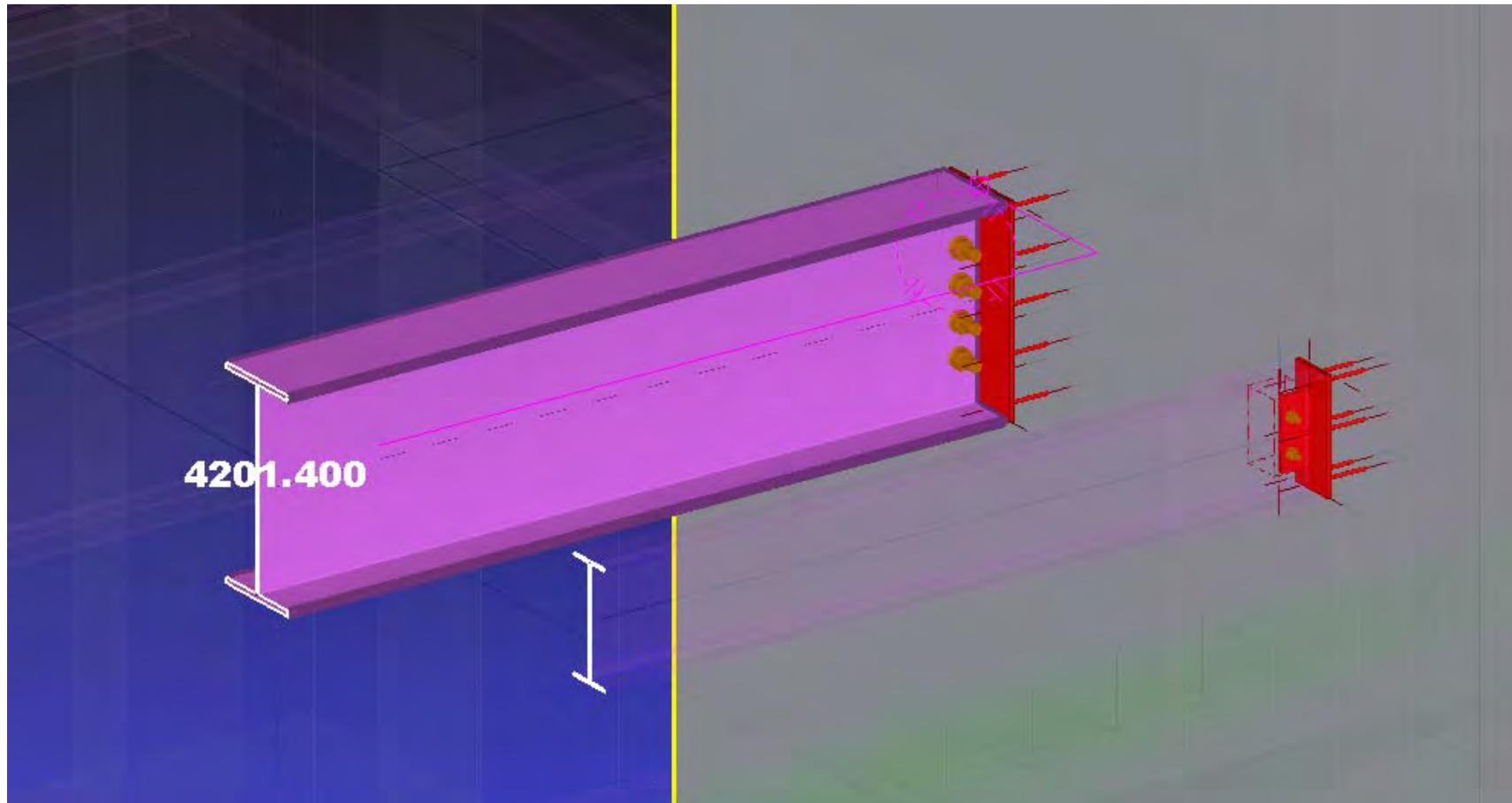
# Conexiones de Momento



# Empalmes



# Conexiones de Corte



Type HB - Hollo-Bolt®



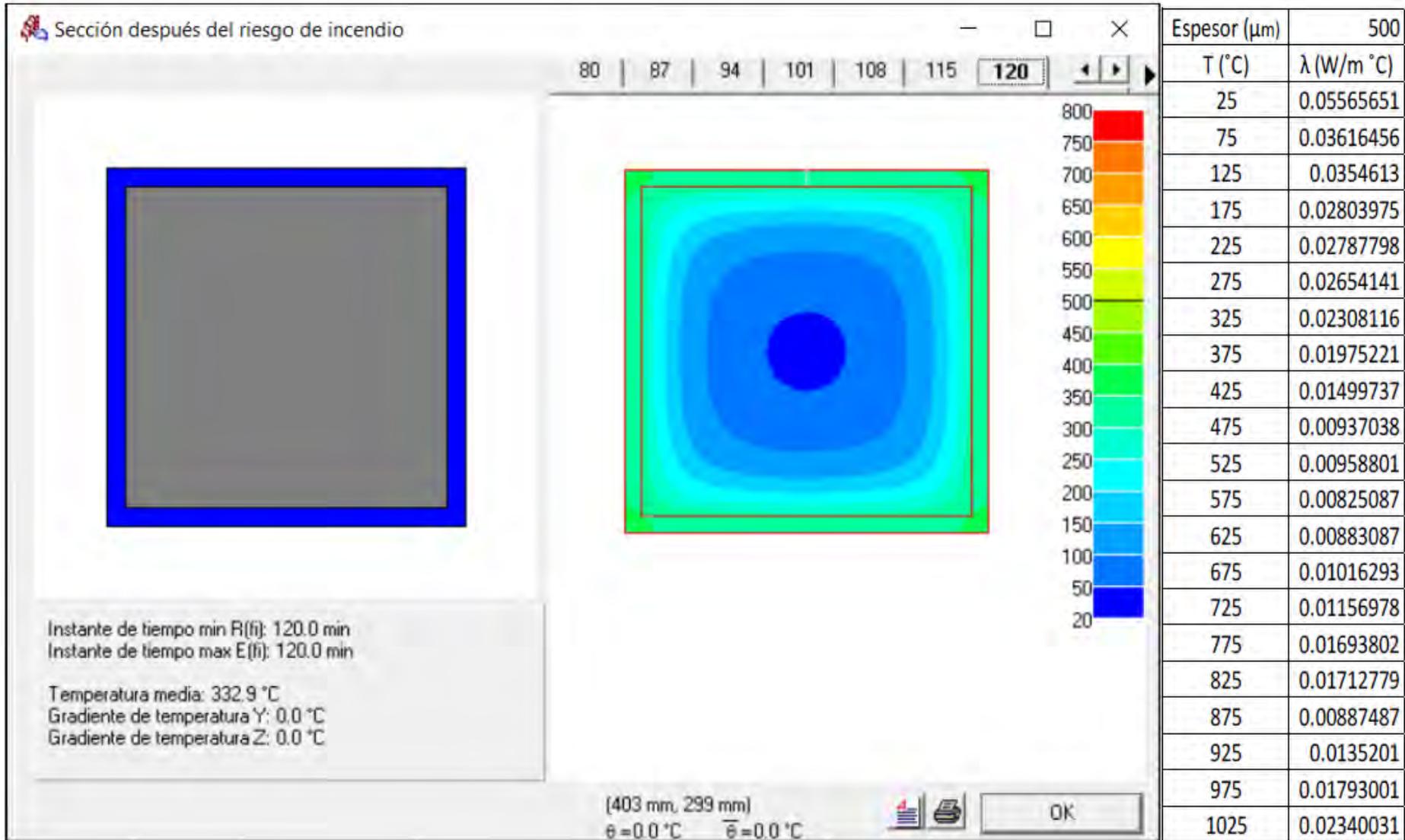
Lindapter®



# Protección Contra el Fuego

---





**Flexión alrededor del eje y**

**101.23%**

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

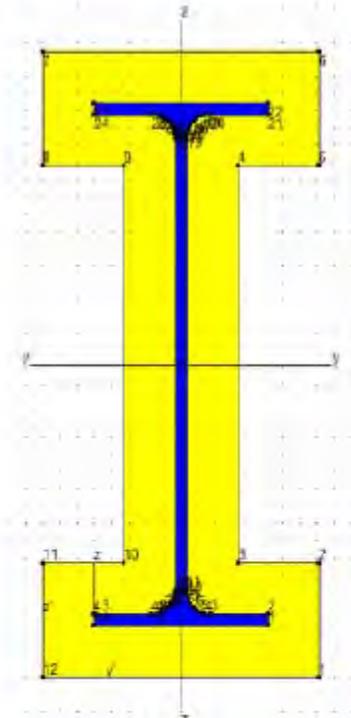
Clase de la sección Y: 1

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

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

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

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



# Corrosión de Estructuras de Acero





# Corrosión de Estructuras de Acero

La tasa de corrosión que afecta al acero está dominada por:

- Tiempo de exposición al agua
  - Polución atmosférica (incluye cloruros del ambiente salino)
-

---

## AISC 360 – Capitulo M - Comentario

“Las condiciones superficiales de edificios de acero de larga data que no han sido pintados, después de su demolición, no presentan diferencias respecto del momento desde cuando fueron montadas las estructuras”

---

<i>Categoría de Corrosividad</i>	<i>Ejemplos de ambientes típicos en un clima templado</i>	
	<i>Exterior</i>	<i>Interior</i>
C1 (muy baja)	-	Edificios con calefacción y con atmósferas limpias, como: oficinas, tiendas, colegios, hoteles.
C2 (baja)	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte	Edificios sin calefacción dónde pueden ocurrir condensaciones, como almacenes, polideportivos.
C3 (media)	Atmósferas urbanas e industriales con moderada contaminación. Áreas costeras de baja salinidad	Naves de fabricación con elevada humedad y con algo de contaminación ambiental, como: plantas de procesado de alimentos, lavanderías, plantas cerveceras y lácteas.
C4 (alta)	Áreas industriales y costeras con moderada salinidad	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.
C5-I (muy alta-industrial)	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes y con contaminación elevada.
C5-M (muy alta-marina)	Zonas náuticas, áreas costeras y marítimas con elevada salinidad.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes y con contaminación elevada.

# Construmart Concón



**¡Muchas gracias!**

---