

PRO
CEM
CO'24



REUNIÓN DEL
CEMENTO y
EL CONCRETO
Cartagena Colombia
Mayo 29 al 31

Organiza:



PRO
CEM
CO'24

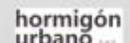
REUNIÓN DEL
CEMENTO y
EL CONCRETO
Cartagena Colombia
Mayo 29 al 31

Nota legal:

- ✓ Las informaciones y conceptos expresados en esta conferencia tiene el propósito de divulgar e informar de manera general sobre los temas relacionados con el concreto, NO son asesoría para una obra en particular.
- ✓ PROCEMCO NO es ni pretende ser asesor de proyectos específicos. Cualquier duda con relación a una obra determinada debe ser consultada por el interesado con los respectivos diseñadores e interventores de la misma.
- ✓ El uso que se haga de la información y conceptos aquí expresados no implica responsabilidad alguna para PROCEMCO ni para el conferencista; debe ser utilizada por personas idóneas bajo su responsabilidad y criterio.
- ✓ Esta información no sustituye las funciones y obligaciones de las personas contractualmente responsables de la concepción, ejecución y vigilancia de los respectivos proyectos.
- ✓ PROCEMCO no asume ningún tipo de responsabilidad por la información que divulguen los patrocinadores y por tanto cualquier reclamación relacionada con la calidad, idoneidad y seguridad de los bienes y servicios ofrecidos deben ser atendidos por cada anunciante.

Miembros

PROCEMCO
CÁMARA COLOMBIANA DEL CEMENTO Y EL CONCRETO



PREFABRICADOS – APLICACIÓN PROYECTOS MINEROS

Vladimir H. Urzúa M.
Ingeniero Civil Estructural
Miembro comité de Norma
sísmica NCH2369 of 2003
Ingeniería DS
Chile



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- **Truck Shop**
- Nave de Lavado
- Bodega de componentes
- Barrio Cívico



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- Descripción general:
 - a) Es una estructura sismorresistente compuesta por marcos rígidos de hormigón prefabricado con conexiones húmedas en cada dirección.
Area = 52m * 87m => Hlibre = 20m => Pendiente de techo = 15%
Considera 2 puentes grúas => Capacidad = 35 Ton (cada uno)
Altura geográfica: 3.700 m.s.n.m. (Cordillera de Los Andes)
 - b) Se diseño como categoría de Marco especial Mpr ($1,25 * F_y$)
 - c) Parámetros sísmicos $R=5$ $\epsilon=3\%$ (Emulación según – ACI-318 S14 / 19)

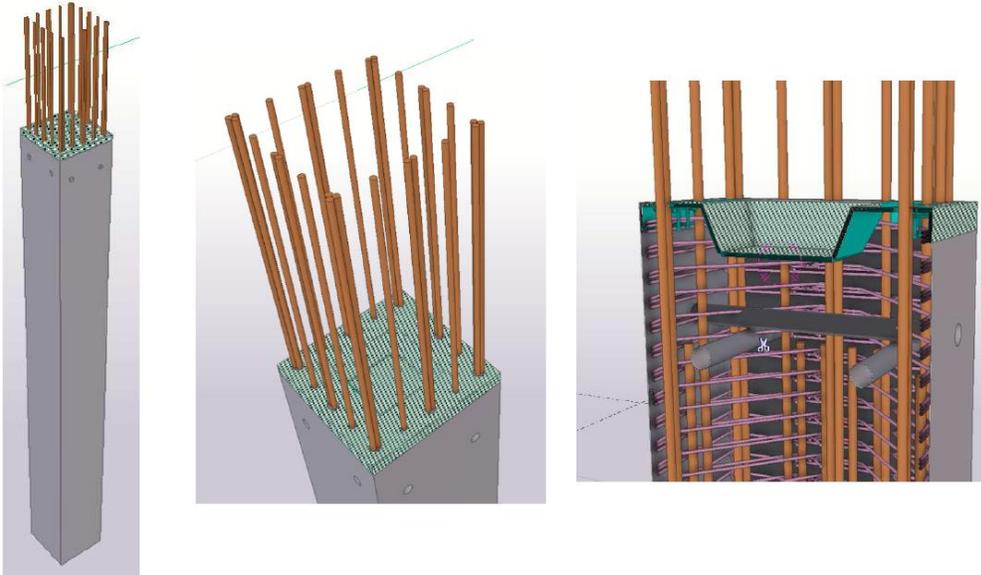
TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- d) Peso sísmico: $P_s = PP + CM + Pequipos + 50\% * S_{cnieve}$ ($S_{Cn}=1.150\text{kg/m}^2$)
 $P_s = 8.600 \text{ Ton}$
- e) Fundación tipo cáliz (5,5m * 5,5m * 1m)
- f) Sección de pilares: 1,2m * 1,2m (en 2 tramos con sistema de empotramiento en vainas) => Peso cada tramo = 45 Ton
- g) Tipos de hormigones: Pilares G40 ($p = 475 \text{ kg/m}^3$)
Vigas G50 ($p_{asiva} = 235 \text{ kg/m}^3$)
Vigas carrileras G55 (Def máxima $\leq L/1.000$)

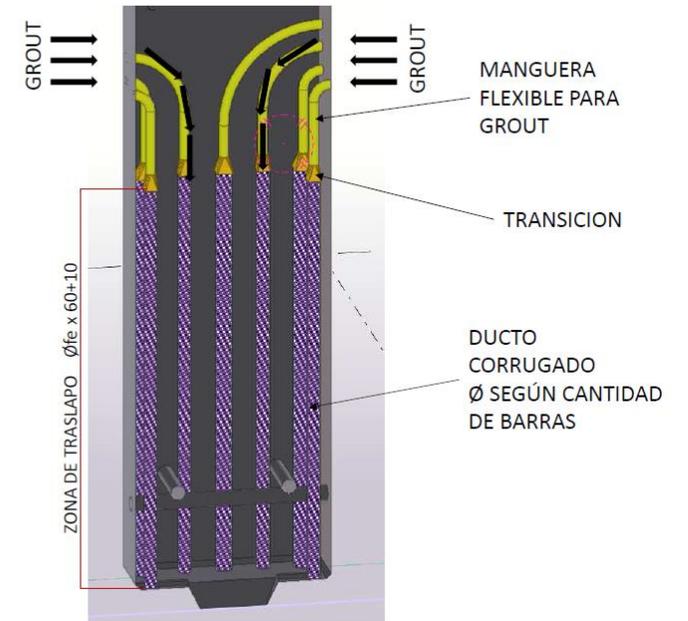
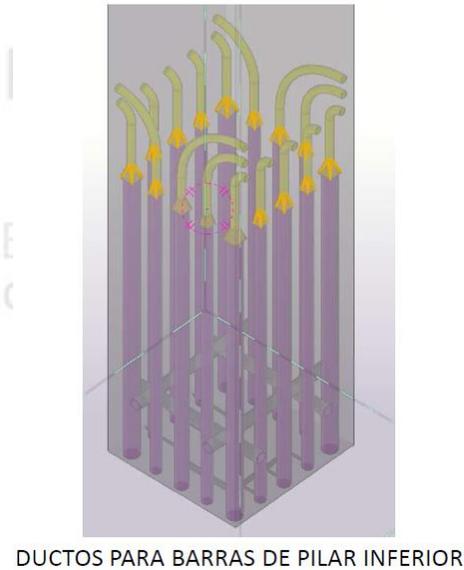
TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

h) Montaje de pilares en vainas:

PILAR INFERIOR



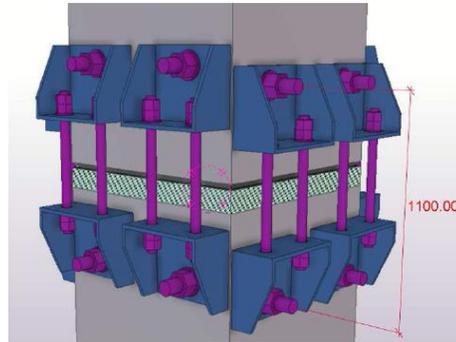
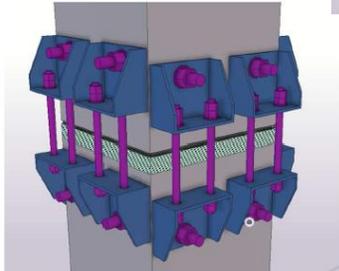
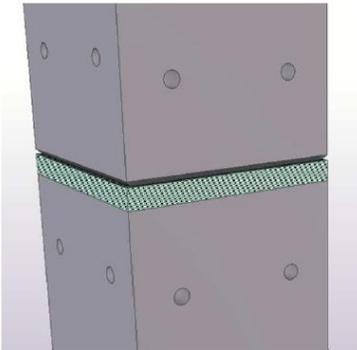
DETALLES PILAR SUPERIOR



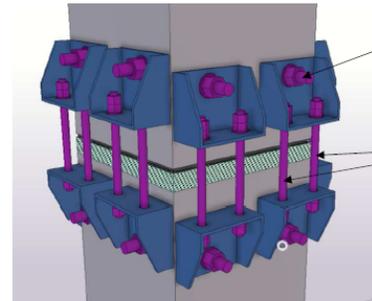
TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

h) Montaje de pilares en vainas:

UNION PILARES



DETALLE UNION PILARES



PERNOS

PERNOS Ø3"
L=1600mm

PERNOS Ø2"
L=850mm

PERF. Ø80mm

ATIEZADORES
PL e:20mm

PERF. Ø60mm

L 250x420x20

ANGULO DE UNION

Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

CAPITULO 18 ACI-318 S14 => Concepto de emulación al hormigón in-situ:

REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI 318S-14) Y COMENTARIO (ACI 318SR-14)

279

REGLAMENTO

CAPÍTULO 18 — ESTRUCTURAS SISMO RESISTENTES

18.1 — Alcance

18.1.1 Las disposiciones de este capítulo se aplican al diseño y construcción de las estructuras de concreto no preesforzadas y preesforzadas asignadas a las Categorías de Diseño Sísmico B a F, incluyendo cuando corresponda:

- (a) Los sistemas estructurales que se designan como parte del sistema de resistencia ante fuerzas sísmicas, incluyendo los diafragmas, pórticos resistentes a momentos, muros estructurales y cimentación.
- (b) Miembros que no se designan como parte del sistema de resistencia ante fuerzas sísmicas, pero que se requieren para soportar otras cargas al mismo tiempo que se ven sometidos a deformaciones asociadas a los efectos sísmicos.

18.1.2 Las estructuras diseñadas de acuerdo a las disposiciones de este capítulo tienen como objetivo resistir los movimientos sísmicos a través de una respuesta dúctil e inelástica de miembros seleccionados.

COMENTARIO

R.18 — ESTRUCTURAS SISMO RESISTENTES

R18.1 — Alcance

El Capítulo 18 no se aplica a las estructuras asignadas a la Categoría de Diseño Sísmico (CDS) A. Para las estructuras asignadas a las CDS B y C, el Capítulo 18 se aplica a los sistemas estructurales designados como parte del sistema resistente ante fuerzas sísmicas. Para las estructuras asignadas a las CDS D a F, el Capítulo 18 se aplica tanto a los sistemas estructurales designados como parte del sistema resistente ante fuerzas sísmicas como a los sistemas estructurales que no se designan como parte del sistema resistente ante fuerzas sísmicas.

El Capítulo 18 contiene disposiciones que se consideran como requisitos mínimos para una estructura de concreto construida en obra o prefabricada capaz de soportar una serie de oscilaciones en el rango inelástico de respuesta sin un deterioro crítico de su resistencia. La integridad de la estructura en el rango inelástico de respuesta debe mantenerse dado que las fuerzas de diseño definidas en documentos tales como ASCE/SEI 7 (2010), ICC (ICC IBC-12), UBC (ICBO 1997), y NEHRP (P749-10) se consideran menores que aquellas correspondientes a la respuesta lineal para la intensidad esperada del sismo (FEMA 2010b; Blume et al. 1961; Clough 1960; Gulkan and Sozen 1974).

En el Capítulo 18, la filosofía de diseño es que una estructura de concreto construida en obra responda en el rango no lineal cuando sea sometida a movimientos del terreno del nivel de diseño, ésta responda con una disminución de su rigidez y un aumento de su capacidad de disipación de energía, pero sin reducción de su resistencia crítica. Las estructuras de concreto prefabricadas diseñadas de acuerdo con el Capítulo 18 intentan emular a las estructuras de concreto construidas en obra, excepto que en 18.5, 18.9.2.3 y 18.11.2.2 se permite la construcción prefabricada con mecanismos de fluencia alternativos. La combinación de una

18

Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

ACEROS DE ALTA RESISTENCIA: $F_y = 550 \text{ Mpa}$ (80 ksi)

Ficha Técnica
Barras Soldables para Refuerzo Hormigón




CAP Acero fabrica barras soldables laminadas en caliente para uso en la construcción. Estas barras son laminadas desde palanquillas de colada continua y la limpieza del acero, homogeneidad química y control de residuales hacen que las barras para esta aplicación alcancen los estándares de resistencia requeridos, manteniendo un excelente comportamiento plástico.

CALIDADES Y CIFRAS MECÁNICAS ESPERABLES

CAP Acero fabrica estas barras de acuerdo a estándar ASTM A706 en las calidades 60 y 80, de acuerdo al siguiente detalle:

	GRADO 60	GRADO 80
Tensión de fluencia F_y , MPa	420 min. / 540 max.	550 min. / 675 max.
Resistencia máxima F_u , MPa	550 min.	690 min.
Relación mínima F_u/F_y	1,25	1,25
ALARGAMIENTO % , $L_o = 200 \text{ mm}$		
Diámetro 10, 12, 14, 16, 18	14	12
22, 25, 28, 32, 36	12	12
40, 43, 57	10	10

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Las barras son producidas con aleaciones que cumplen con las siguientes restricciones en su composición química y le permiten garantizar su soldabilidad:

ELEMENTO	% MÁXIMO
C	0,30
Mn	1,50
P	0,035
S	0,045
Si	0,50
Carbono equivalente, CE	0,55

$$CE = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cu}{40} + \frac{\%Ni}{20} + \frac{\%Cr}{10} + \frac{\%Mo}{50} + \frac{\%V}{10}$$



CAPACIDAD DE DOBLADO

La limpieza del acero y el control de residuales hacen que nuestras barras posean un excelente comportamiento plástico. Para la verificación del comportamiento plástico, las barras son sometidas a un ensayo de doblado a 180° , bajo las siguientes condiciones:

DIÁMETRO NOMINAL (d_n) mm	GRADO 60	GRADO 80
Hasta 18	$D = 3 d_n$	$D = 3,5 d_n$
Sobre 18 Hasta 25	$D = 4 d_n$	$D = 5 d_n$
Sobre 25 Hasta 36	$D = 6 d_n$	$D = 7 d_n$
Sobre 36	$D = 8 d_n$	$D = 9 d_n$

$D =$ diámetro del cilindro o mandril de doblado

DIÁMETROS DISPONIBLES Y MASA LINEAL

Las barras pueden ser producidas según estándar ASTM, en pulgadas o milímetros:

DIÁMETRO (mm)	MASA LINEAL (kg/m)
10	0,617
12	0,888
16	1,578
19 (19,1)	2,235
20	2,466
22 (22,2)	3,042
25	3,853
28	4,834
32	6,313
36	7,99
40	9,865
43	11,38
57 (57,3)	20,24



LARGOS E IDENTIFICACIÓN

Las barras se producen en largos estándar de 6 a 12 metros (en múltiplos de 1 metro). En acuerdo con el cliente, se pueden producir en largos intermedios y con un largo máximo de 14.000 mm. Las barras son entregadas en bultos de, aproximadamente, 2.000 kg y cada bulto se identifica con dos etiquetas que incluyen toda la información de su trazabilidad.

INFORMACIÓN DE RESULTADOS Y CERTIFICACIÓN

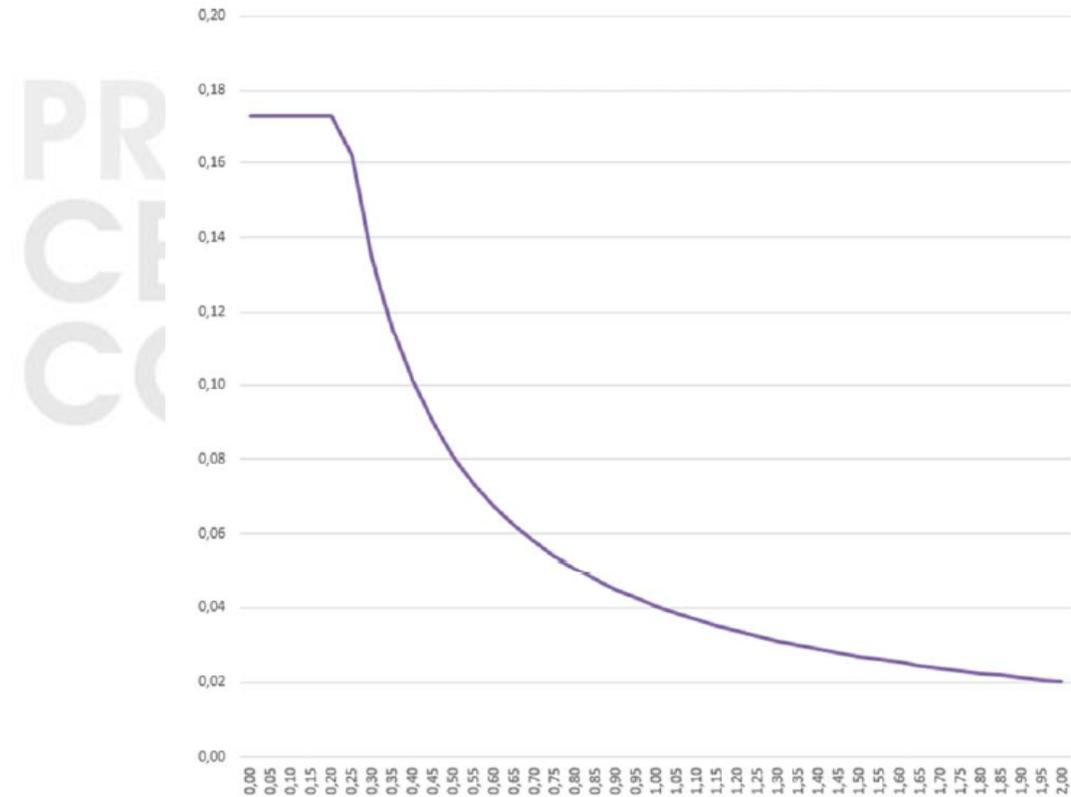
Las barras son muestreadas, ensayadas y certificadas por nuestro certificador IDIEM, quien cuenta con las acreditaciones, reconocimiento y prestigio que permiten garantizar su idoneidad, independencia y confiabilidad. Esta información se puede descargar en línea en cualquier momento desde nuestra página web.

Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- ESPECTRO DE DISEÑO

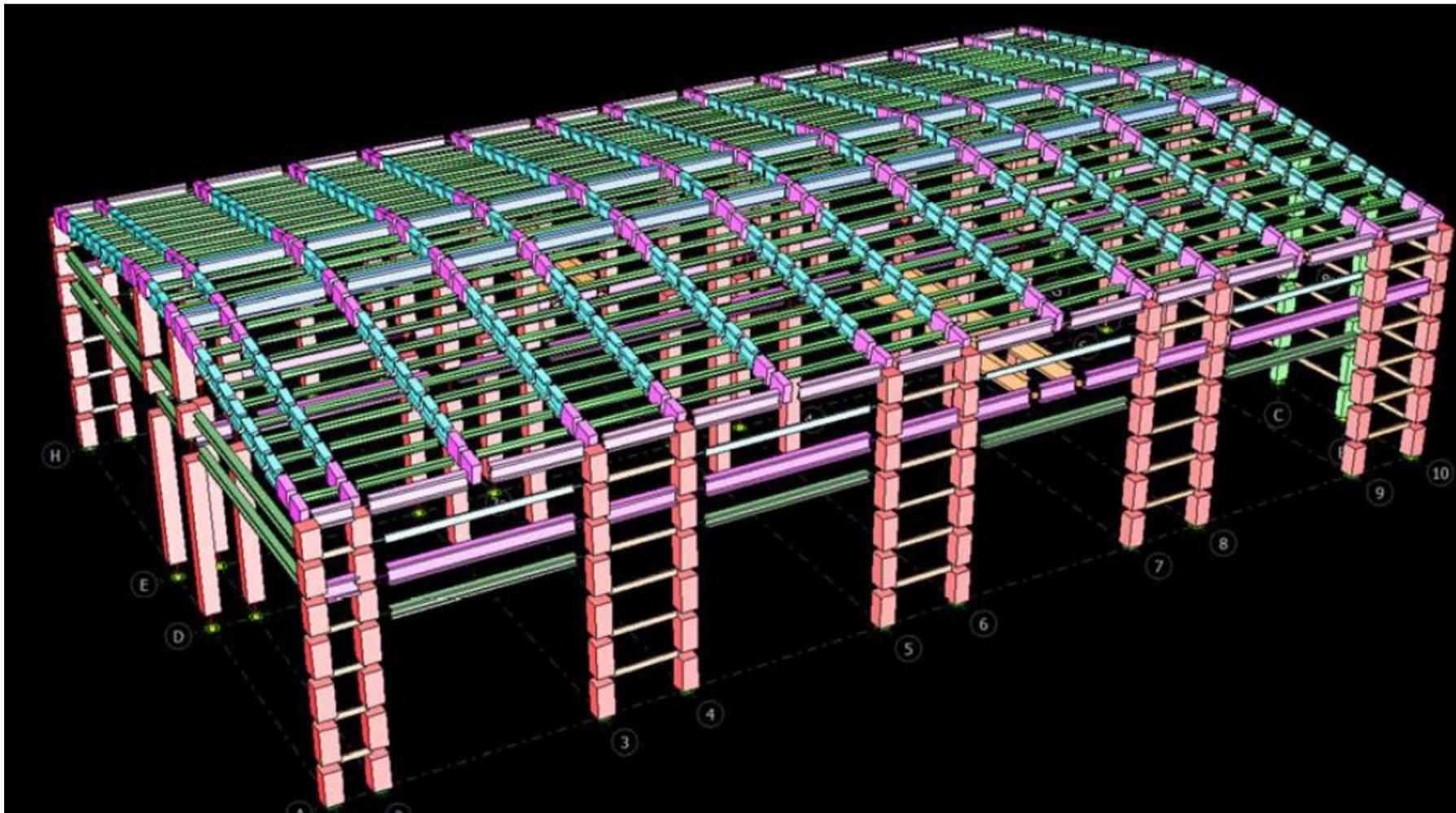
ESPECTRO DE DISEÑO
ZONA 2 - SUELO 1
(Factor de importancia: I =1,0)



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

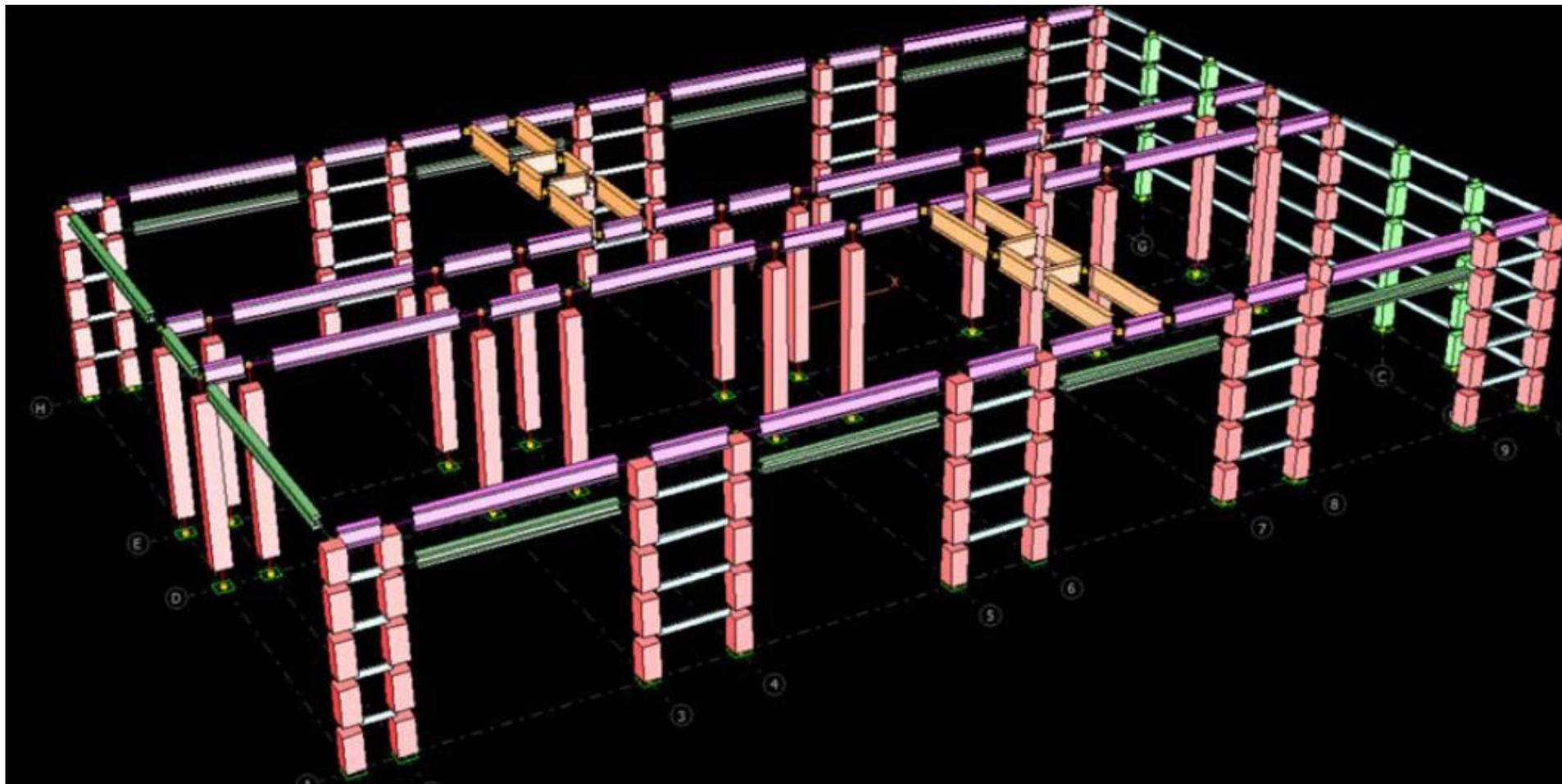
- MODELO MATEMÁTICO



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- MODELO MATEMÁTICO



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- VISTA FRONTAL



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

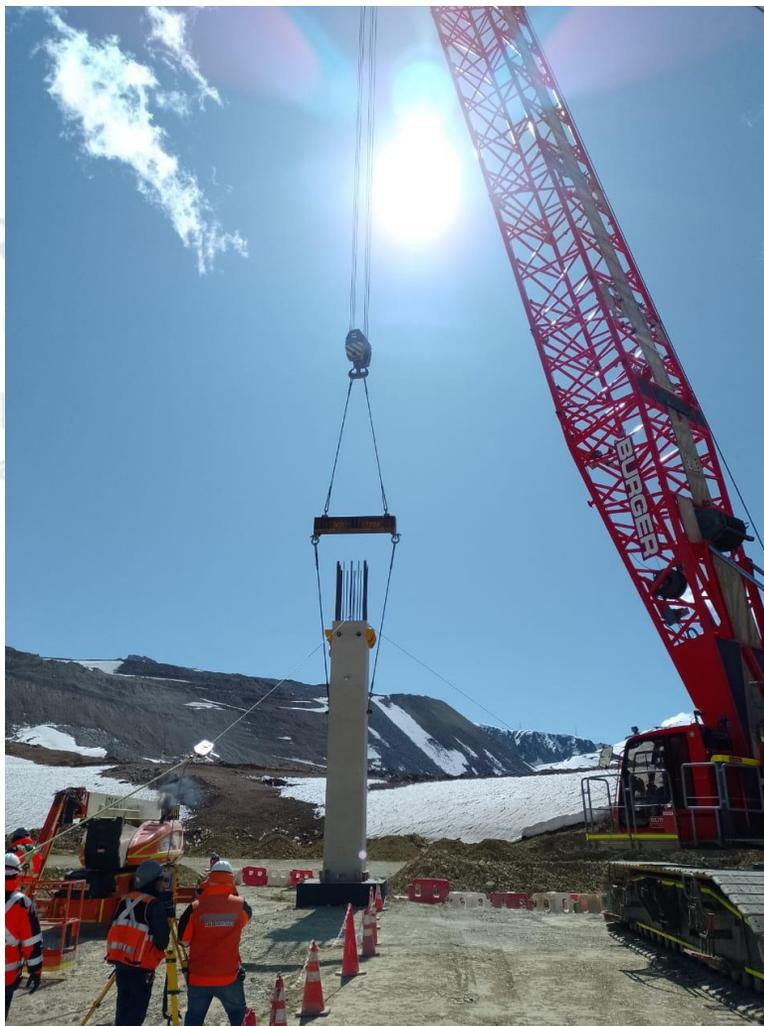
- MARCO LATERAL



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- MONTAJE E IZAJE



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- INSTALACIÓN DE CUBIERTA Y RECUBRIMIENTO



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- VISTA GENERAL



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- VISTA GENERAL – SC NIEVE = 1.150 (KG/M2)



Organiza:

TRUCK SHOP CODELCO ANDINA

- VISTA GENERAL



Organiza:

PRO
CEM
CO'24

REUNIÓN DEL
CEMENTO y
EL CONCRETO
Cartagena Colombia
Mayo 29 al 31

El **máximo encuentro** de
la construcción en concreto

Organiza: **PROCEMCO**

¡Gracias!

vurzua@ingenieriads.cl

www.ingenieriads.cl