Clase de sostenimiento CS 1 Clase de sostenimiento CS 2 a) Zona di tránsito y estacionamiento, Corte A-A a) Zona di tránsito y estacionamiento, Corte A-A Ev. 5 cm de hormigón proyectado, — con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) sobre hasta 50% del frente Pernos inyectados, Ø 25 mm, 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) Pernos inyectados, Ø 25 mm, Borde teórico @ 2.00 - 2.00 m, L = 4.0 - 5.0 m 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) excavación @ 2.00 - 2.00 m, L = 4.0 - 5.0 m 10 cm hormigón proyectado, 120°en la bóveda con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) en los primeros 5 cm, y malla electrosoldada Ø 6 mm - 15x15 cm 15 cm de hormigón proyectado, sobre 180° en la bóveda con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) Borde teórico en los primeros 5 cm, excavación y malla electrosoldada Ø 6 mm - 15x15 cm Pernos conicos inyectados tipo "cone bolts", (o equiv.) @ 1.5 ÷ 2.0 L = 4.00 m Pernos conicos inyectados tipo "cone bolts", (o equiv.) @ 1.00 - 2.00 L = 4.00 m Malla de armadura tipo inchalam 10006 (o equiv.) Malla de armadura tipo inchalam 10006 (o equiv.) 10.30 10.41 b) Túnel entrada Corte B-B b) Túnel entrada Corte B-B Pernos invectados, Ø 25 mm, - 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) Pernos invectados. Ø 25 mm. @ 2.00 - 2.00 m, L = 3.0 - 4.0 m - 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) @ 2.00 - 2.00 m, L = 3.0 - 4.0 m Ev. 5 cm de hormigón proyectado, 10 cm hormigón proyectado, 120°en la con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) bóveda con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) sobre hasta 50% del frente en los primeros 5 cm, y malla electrosoldada Ø 6 mm - 15x15 cm Borde teórico 15 cm de hormigón proyectado, sobre 180° en la bóveda con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) excavación Borde teórico Borde teorico excavacíon en los primeros 5 cm, excavación y malla electrosoldada Ø 6 mm - 15x15 cm Pernos conicos inyectados tipo "cone bolts", (o equiv.) Malla de armadura @ 1.5 ÷ 2.0 L = 3.00 m tipo inchalam 10006 (o equiv.) Malla de armadura ±0.00 R8.50 Pernos conicos inyectados tipo inchalam 10006 (o equiv.) tipo "cone bolts", (o equiv.) @ 1.00 - 2.00 L = 3.00 m 6.36 6.47 c) Túnel salida Corte C-C c) Túnel salida Corte C-C Pernos inyectados, Ø 25 mm, - 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) @ 2.00 - 2.00 m, L = 3.0 - 4.0 m Ev. 5 cm de hormigón proyectado Pernos inyectados, Ø 25 mm, - con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) sobre hasta 50% del frente @ 2.00 - 2.00 m, L = 3.0 - 4.0 m Borde teórico 10 cm hormigón proyectado 15 cm de hormigón proyectado, sobre 180° excavación 120° en la bóveda con en la bóveda con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) - fibras de acero (mín. 35 kg/m³) en los en los primeros 5 cm, primeros 5cm y, malla electrosoldada y malla electrosoldada Ø 6 mm - 15x15 cm Ø 6mm - 15x15 cm Borde teórico excavación Pernos inyectados Pernos conicos inyectados tipo Ø 25 mm, tipo Gewi (o equiv.) ±0.00 - cone Bolts 10 equiv. @ 1.50 ÷ 2.00 m, L = 3.00 m @ 1.50 ÷ 2.00 m, L = 3.00 m Malla de armadura tipo inchalam 10006 (o equiv.) Malla de armadura tipo inchalam 10006 (o equiv.) 5.69 Detalle de los sostenimentos Detalle de los sostenimentos (1:10)(1:10)Pernos inyectados, Ø 25 mm, Pernos inyectados, Ø 25 mm, 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) recubrimiento minimo recubrimiento minimo de mortero 20 mm de mortero 20 mm 5 cm de hormigón proyectado 5 cm de hormigón proyectado sobre 120° en la bóveda con sobre 180° en la bóveda con fibras de acero (mín. 35 kg/m³) fibras de acero (mín. 35 kg/m³) Malla electrosoldada Malla electrosoldada Ø 6 mm, 15 x 15 cm, -Ø 6 mm, 15 x 15 cm, L2 ///•////•/// 5 cm de hormigón proyectado 10 cm de hormigón proyectado sobre 120° en la bóveda sin sobre 180° en la bóveda sin

fibras de acero, L2

fibras de acero, L2

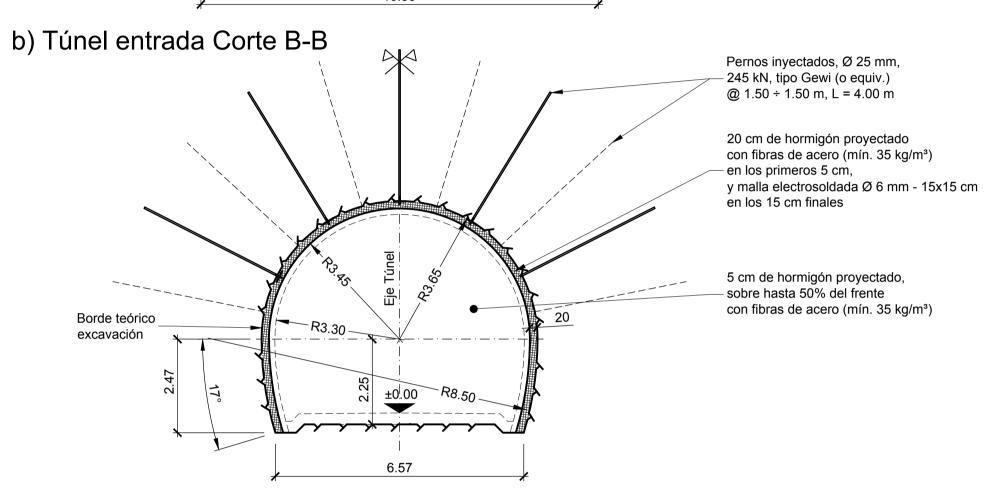
Clase de sostenimiento CS 3

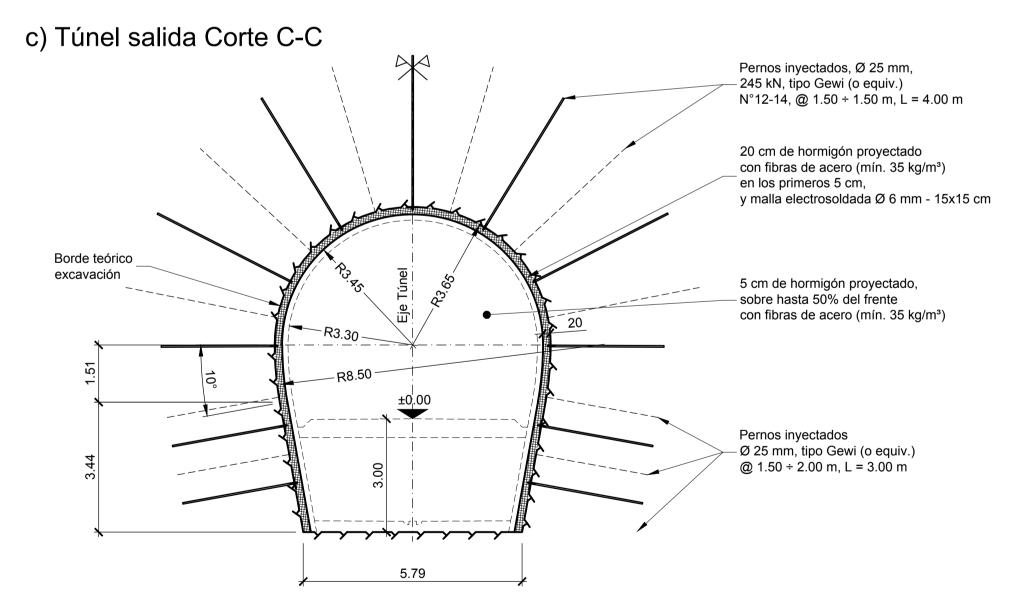
(1:10

a) Zona di tránsito y estacionamiento, Corte A-A

Perros inyectados, Ø 25 mm,
245 kN, tipo Gewi (o equiv.)
@ 1.50 * 1.50 m, L = 5.00 m

20 cm de hormigón proyectado,
con fibras de acero (mín. 35 kg/m²)
en los primeros 5 cm de hormigón proyectado,
sobre hasta 50% del frente
con fibras de acero (mín. 35 kg/m²)





Detalle de los sostenimentos

(1:10)

Pernos inyectados, Ø 25 mm, 245 kN, tipo Gewi (o equiv.) recubrimiento minimo de mortero 20 mm

5 cm de hormigón proyectado con fibras de acero (mín. 35 kg/m³)

Malla electrosoldada Ø 6 mm, 15 x 15 cm

15 cm de hormigón proyectado sin fibras de acero

Leyenda:

. . .

- La orientación y el espaciamiento de los pernos deberán ser adaptados a la orientación de las

hormigón proyectado con fibras de acero

discontinuidades del macizo rocoso.
- Los primeros 5 cm de hormigón proyectado se aplican inmediatamente después de la voladura y del desgarro de

los bloques inestables.

- El dosaje mínimo de fibras de acero en el hormigón proyectado ha sido fijado a 35 kg/m³ pero se destaca que esta cantidad deberá ser verificada con pruebas en fase de construcción de acuerdo a las indicaciones del EFNARC o del Ceb-Fip (Model Code 2010) para garantizar la resistencia mínima del soporte indicada en el informe

hormigón proyectado sin fibras de acero

6188.2-R-002-Cápitulo 4.
- Se indica el espesor mínimo del hormigón proyectado.

Para las clases CS3 será la inspección de obra, en fase de construcción, a definir si será posible substituir la red de armadura con fibras de acero. En este caso, la resistencia del soporte con fibras de acero debe ser equivalente a la resistencia del soporte con red de armadura. La determinación de esta equivalencia deberá ser definida bajo la realización de pruebas sobre testigos según las indicaciones de las principales líneas guía internacionales (p.e. Model Code 2012 - Ceb-Fip o EFNARC 1996). La decisión de la substitución de la red de armadura con fibras

deberá también tomar en cuenta las condiciones del macizo rocoso encontradas al avance de la excavación.

- En el caso de que el "spalling" deteriore el perfil, la roca debe ser despejada y el perfil del túnel restablecido con hormigón proyectado. Si necesario, los pernos deben ser remplazados.

- En línea de principio todos los elementos del sostenimiento deben ser instalados en proximidad del frente de

excavación (hasta 5 m en caso de roca de mala calidad, y hasta 10 m en caso de roca de mejor calidad). La decisión final de la posición de instalación deberá ser tomada de acuerdo con la inspección de obra.

- Las clases de sostenimiento muestran los elementos de sostenimientos máximos en las condiciones que definen su aplicación. La tipología y la captidad de los elementos de sostenimiento pueden veriar, incluse en la misma.

su aplicación. La tipología y la cantidad de los elementos de sostenimiento pueden variar, incluso en la misma clase, en base a las condiciones del macizo.

- Si necesario, drenajes cortos radiales serán perforados, sin tubos en plástico, para reducir la presión local sobre el

hormigón proyectado.

- Para la perforación de sondeos y para la perforación para los drenajes y anclajes en el frente los equipos deberán ser provistos de sistema tipo "preventer" en caso de presencia de fuerte presión de agua.

- Las medidas de sostenimiento son indicativas (y han sido utilizadas para la determinación del cómputo).

El sostenimiento indicado para la sección A-A se aplicará también para la sala técnica y para la sala de emergencia/comedor.
El sostenimiento indicado para la sección B-B se aplicará también para la sala climatización y para la sala tratamiento y retención de aqua.

- El sostenimiento indicado para la sección C-C se aplicará también para la sala de ventilación.

	MEDIDAS DE SOPORTE PARA CADA m DE AVANCE								
	CS 1			CS 2			CS 3		
	а	b	С	а	b	С	а	b	С
Pernos fricción L= 3.0 - 5.0 m pz/ml	3.5	2.5	2.5	3.5	2.5	2.5	4.5	2.5	3
Pernos inyectados L= 3.0 - 4.0 m pz/ml	2	2	3	1	1	3			5
Hormigón proyectado con fibras de acero para protección	10 cm	10 cm	10 cm	5 cm	15 cm	15 cm	20 cm	20 cm	20 cn
5 cm de hormigón proyectado con fibras de acero en el frente	69.2m ²	36.0m ²	51.7m ²	70.2m ²	36.9m ²	52.8m ²	71.4m ²	37.7m ²	53.9m
Malla de armadura tipo "Inchalam 10006" (o equiv.)	sí			sí					
Drenajes L= 1.0 m, pz/ml									
Malla electro soldada Ø 6 mm, 15 x 15 cm	si			Si			si		

