

AGOSTO 2015
TERCERA VERSIÓN



CTES
COMITÉ DE TÚNELES
Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS
DE CHILE

GUÍA DE MATERIALES Y PRODUCTOS PARA TÚNELES Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE

• ADITIVOS

• ACERO

• CEMENTO HORMIGÓN

• FIBRAS

• LUMINARIA LED

• MALLA ELECTROSOLDADA

• MALLAS TEJIDAS PARA FORTIFICACIÓN

• SISTEMA DE SOSTENIMIENTO

• PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO ENTÚNEL

• VENTILACIÓN

• LODOS DE PERFORACIÓN

Guía de materiales y productos para túneles y espacios subterráneos

Grupo de Materiales CTES Chile
AGOSTO 2015 TERCERA VERSIÓN

Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT
Cámara Chilena de la Construcción
Marchant Pereira 221, Of.11 - Santiago, Chile
Teléfono: (56-2) 2718 7500
tuneles@cdt.cl - www.ctes.cl



COMITÉ DE TÚNELES
Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS
DE CHILE

Con el apoyo de



GUÍA DE MATERIALES Y PRODUCTOS PARA TÚNELES Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS

AGOSTO 2015 - TERCERA VERSIÓN



Guía de materiales y productos para túneles y espacios subterráneos

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE

DOCUMENTO DESARROLLADO POR:

Comité de Túneles y Espacios Subterráneos de Chile (CTES)
Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción

COMITÉ DE REDACCIÓN:

Carlos López (Corporación de +Desarrollo Tecnológico)
Sebastian Norambuena (Corporación de Desarrollo Tecnológico)
Mauricio Álvarez (Corporación de Desarrollo Tecnológico)

COMITÉ TÉCNICO:

CTES - CHILE Sub - Grupo Materiales CTES
ACMA S.A. - David Escarate
CAP - Rodrigo Vera
CETCO LATINOAMERICA - Guillermo Guzmán
EPC CHILE S.A. - Paolo Chioma
EMARESA - Roberto Velásquez
HILTI CHILE Ltda - Lorena Farías
MELÓN HORMIGONES S.A. - Tamara Orellana
PILOTES TERRATEST S.A. - Pablo Castaños
PILOTES TERRATEST S.A. - Aldo Guzman
PRODALAM S.A. - Jose Maria Espinosa
PROMAT CHILE S.A - María Isabel Avaria
SCHREDER - Paula Machado
SCHREDER - Gonzalo Cuello
SIKA S.A. CHILE - Matías Urrejola
UNIVERSIDAD DE CHILE - Guillermo Cavieres

EDICIÓN PERIODÍSTICA:

Área Comunicaciones, CDT
Marcelo Casares, Subgerente de Comunicaciones
Ignacia Saavedra, Periodista

DISEÑO: Paola Femenías

IMPRESIÓN: TRAMA

ISBN: 978-956-7911-29-5

Registro de Propiedad Intelectual: 243.602
1ª Edición, Agosto 2014, 1.000 ejemplares

Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT

Marchant Pereira 221 Of.11, Providencia. Santiago de Chile.
Fono (56 2) 2718 7500 - cdt@cdt.cl - www.cdt.cl

Los contenidos del presente documento consideran el estado actual del arte en la materia al momento de su publicación. CDT no escatima esfuerzos para procurar la calidad de la información presentada en sus documentos técnicos. Sin embargo, advierte que es el usuario quien debe velar porque el personal que va a utilizar la información y recomendaciones entregadas esté adecuadamente calificado en la operación y uso de las técnicas y buenas prácticas descritas en este documento, y que dicho personal sea supervisado por profesionales o técnicos especialmente competentes en estas operaciones o usos. El contenido e información de este documento puede modificarse o actualizarse sin previo aviso. CDT puede efectuar también mejoras y/o cambios en los productos y programas informativos descritos en cualquier momento y sin previo aviso, producto de nuevas técnicas o mayor eficiencia en aplicación de habilidades ya existentes. Sin perjuicio de lo anterior, toda persona que haga uso de este documento, de sus indicaciones, recomendaciones o instrucciones, es personalmente responsable del cumplimiento de todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos necesarias frente a las leyes, ordenanzas e instrucciones que las entidades encargadas imparten para prevenir accidentes o enfermedades. Asimismo, el usuario de este documento será responsable del cumplimiento de toda la normativa técnica obligatoria que esté vigente, por sobre la interpretación que pueda derivar de la lectura de este documento.





ALEXANDRE GOMES

Presidente CTES Chile

Comité de Túneles y Espacios Subterráneos de Chile (CTES-CHILE)

Corporación de Desarrollo Tecnológico - CDT

Hace poco más de 3 años, algunas de las principales empresas relacionadas con la industria de túneles Chilena han decidido reunirse en torno a una misma mesa técnica y crear el Comité de Túneles y Espacios Subterráneos de Chile (CTES).

Durante este periodo, nuestro Comité ha alcanzado una relevancia que ha sobrepasado con creces nuestras mejores expectativas al momento de su lanzamiento. Un factor muy importante para poder lograr este éxito han sido las múltiples iniciativas de los grupos de trabajo conformados por las más de 70 Empresas de CTES. Un ejemplo claro de este tipo de iniciativa es el presente documento, preparado por el Grupo de Materiales y Procesos de CTES y que se denomina “Guía de materiales y productos para túneles y espacios subterráneos”.

Este documento tiene como objetivo entregar relevantes informaciones técnicas asociadas a Materiales y Productos que son utilizados en la implementación de obras de Túneles y Espacios Subterráneos.

La Guía de materiales y productos para túneles y espacios subterráneos, contiene fichas genéricas de nueve importantes tipos de elementos usados en Túneles, las cuales se complementan con la entrega de fichas específicas de los productos y materiales que ofrecen las empresas participantes en esta iniciativa, ya que en este contexto, resulta fundamental conocer quiénes son los principales actores y las empresas relacionadas a cada uno de estos ámbitos.

Esta Guía es la segunda versión de muchas que esperamos publicar en el futuro, a través de las cuales pretendemos informar y enseñar los principales materiales empleados en el rubro al igual que la información de las empresas que los ofrecen. Así, continuaremos con nuestro objetivo de promover a nuestros asociados y a las empresas tuneleras a nivel nacional e internacional, contribuyendo simultáneamente con el medio local, al facilitar la información y orientación adecuada para la elección de materiales en el rubro.

Confío que la Guía de materiales y productos para túneles y espacios subterráneos, sea un medio útil de referencia e información en el sector y un documento que promueva la relevancia de la industria de Túneles y Espacios Subterráneos en el desarrollo de nuestro país.

ÍNDICE

GUÍA DE MATERIALES Y PRODUCTOS PARA TÚNELES Y ESPACIOS SUBTERRÁNEOS

PRESENTACIÓN

4

01 ADITIVOS

Ficha genérica Aditivos

Fichas específicas:

- Aditivos para Shotcrete vía húmeda - SIKA

9

02 ACERO

Ficha genérica Acero

Fichas específicas:

- Acero - CAP ACERO

17

03 CEMENTO-HORMIGÓN

Ficha genérica Cemento-hormigón

Fichas específicas:

- Hormigones - MELÓN
- Bombas de hormigón - EMARESA SCHWING
- Proyección de hormigón - EMARESA ROBOSHOT - TURBOSOL
- Dumper y Autohormigoneras EMARESA FIORI

25

04 FIBRAS

Ficha genérica Fibras

Fichas específicas:

- Fibras sintética estructural - BARCHIP
- Fibra de acero - DRAMIX
- Fibra de acero - EMARESA BEKAERT - MACCAFERRI

- Fibra de polipropileno estructural - EMARESA NTH MACRONITA 55

41

05 LUMINARIA LED

Ficha genérica Luminaria LED

Fichas específicas:

- Luminaria LED - SCHRÉDER CONTILED
- Luminaria LED - SCHRÉDER FV32 LED
- Luminaria LED - SCHRÉDER GL2 COMPACT

61

06 MALLA ELECTROSOLDADA

Ficha genérica Malla electrosoldada

75

07 MALLAS TEJIDAS PARA FORTIFICACIÓN

Ficha genérica Mallas tejidas para fortificación

Fichas específicas:

- Mallas tejidas para fortificación - INCHALAM

79

08 SISTEMA DE SOSTENIMIENTO

Ficha genérica Sistema de sostenimiento

Fichas específicas:

- Anclajes de cable - PILOTES TERRATEST S.A.
- Paraguas de tubos - PILOTES TERRATEST S.A.
- Pernos autoperforantes - PILOTES TERRATEST S.A.

- X-TW80 Tunnel Washer - HILTI CHILE LTDA

- Anclaje químico post-instalado - RE-500SD HILTI CHILE LTDA

- Geosintéticos aplicación en túneles - EMARESA

- Lenton - PPE LTDA

- Anclajes post-instalados Simpson Strong-Tie - EMPRESA PPE

87

09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO EN TÚNEL

Ficha genérica Protección pasiva contra fuego

Fichas específicas:

- Protección pasiva contra fuego - PROMAT

115

10 VENTILACIÓN

Fichas específicas:

- Ventilador para túnel modelos KTF y kjf - SOLER & PALAU

123

11 LODOS DE PERFORACIÓN

Ficha genérica Lodos de perforación

Fichas específicas:

- CR-650 - AMC CHILE S.A.
- AMC HV FOAM - AMC CHILE S.A.
- PURE VIS - AMC CHILE S.A.
- AUS DET - AMC CHILE S.A.
- AUS PLUG - AMC CHILE S.A.
- EZEE PAC R - AMC CHILE S.A.

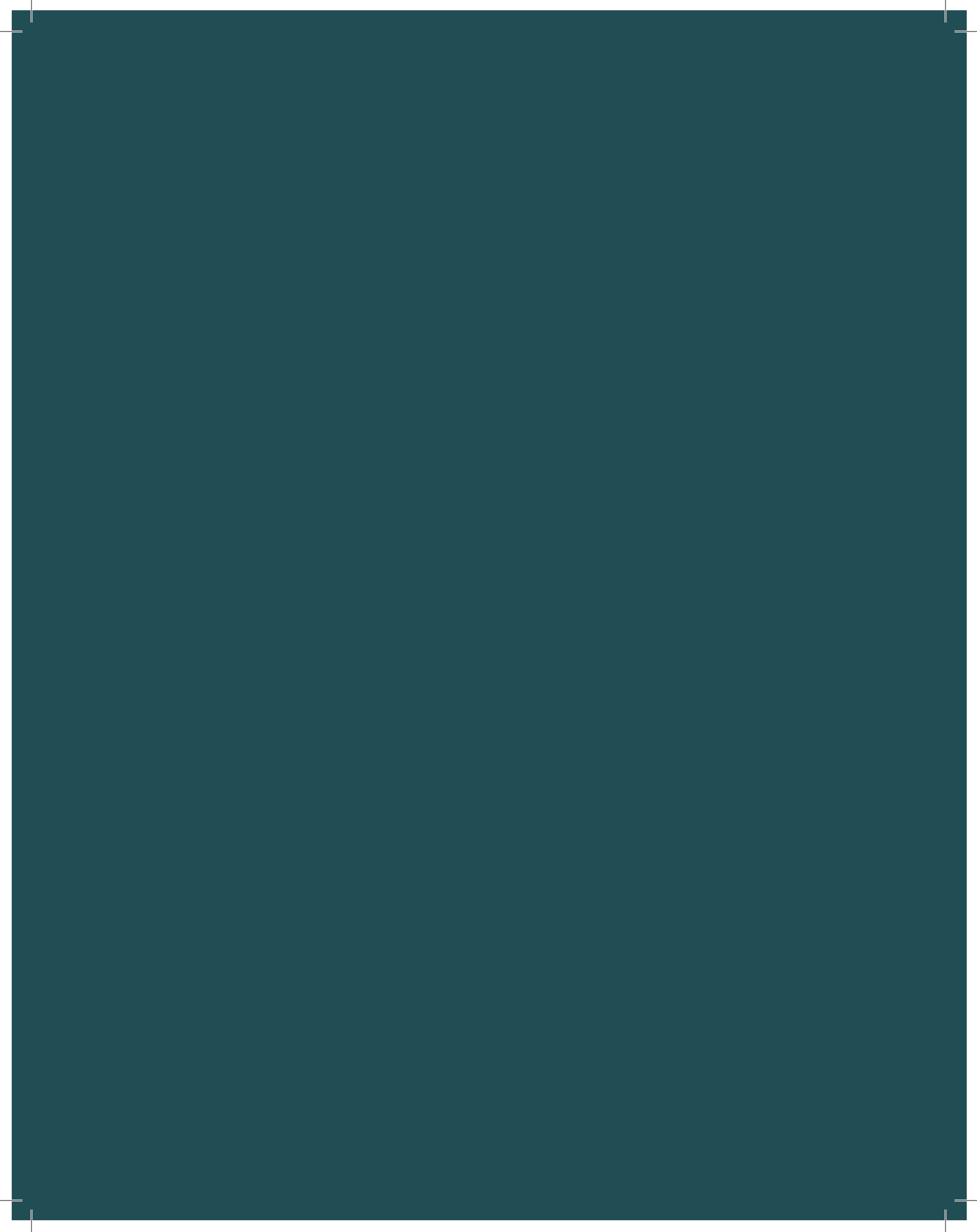
129

**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE



Aditivos



01 Descripción y presentación

Aditivos

Los aditivos son un material activo que se agrega al hormigón en pequeñas cantidades para modificar sus propiedades por acción química, física o físico-química.

La norma (Nch 2182.Of 95) los clasifica según requisitos físicos referidos al hormigón patrón, en los siguientes:

- Tipo A: Aditivos plastificantes
- Tipo B: Aditivos retardadores
- Tipo C: Aditivos aceleradores
- Tipo D: Aditivos plastificantes y retardadores
- Tipo E: Aditivos plastificantes y aceleradores
- Tipo F: Aditivos superplastificantes
- Tipo G: Aditivos superplastificantes y retardadores
- Tipo H: Aditivos incorporadores de aire

Además existen aditivos de especialidades, tales como:

- Hiperplastificantes
- Acelerantes para Shotcrete
- Inhibidores de fraguado
- Inhibidores de corrosión
- Espumantes
- Expansores
- Cohesionantes
- Antilavado
- Reductores de retracción
- De curado interno
- Reductores de poros
- Coayudantes de moliendas de cemento.

02 Aplicaciones

Los aditivos se utilizan para otorgar al hormigón características especiales. Se utilizan en los siguientes tipo de hormigones:

- Premezclado y de uso normal
- Fluido
- Bombeado
- Extruído y deslizante
- Autocompactante (HAC)
- Bajo agua
- Proyectado (Shotcrete)
- En grandes masas
- Compactado con rodillo (HCR)
- Resistente al ciclo hielo-deshielo
- De alta resistencia a la corrosión

FICHA GENÉRICA - ADITIVOS

- Con retracción controlada
- De alta resistencia mecánica
- De alta resistencia inicial
- Impermeable

En construcciones subterráneas se destacan las grandes cantidades shotcrete como revestimiento de túneles que se utilizan. El shotcrete se puede definir como "Mortero u hormigón proyectado neumáticamente sobre una superficie a alta velocidad" (ACI 116-R). Para producir shotcrete (vía húmeda) es fundamental utilizar en la mezcla aditivos plastificantes y aditivos superplastificantes (o hiperplastificantes) posteriormente en obra, al momento de la proyección se agrega el aditivo acelerante, que promueve el aumento de resistencias tempranas. Para asegurar el correcto desempeño del Shotcrete, es fundamental hacer ensayos para comprobar la compatibilidad entre los cementos y aditivos, ya que algunos cementos reaccionan muy lento con algunos aglomerantes.

03 Desempeños técnicos

Los desempeños que otorgan los aditivos a la mezcla de hormigón se desprenden en la siguiente tabla.

TIPO DE ADITIVO	DESEMPEÑO
Tipo A	Reducen el agua de amasado manteniendo la trabajabilidad. Se obtienen mayores resistencias.
Tipo B	Incrementa el tiempo de trabajabilidad. Producen reducción de agua e incremento de resistencia a 28 días.
Tipo C	Reducen el tiempo de fraguado. Acelera el desarrollo de resistencia a corta edad. Rápida puesta en servicio.
Tipo D	Reducen el agua de amasado manteniendo la trabajabilidad. Se obtienen mayores resistencias. Se retarda el inicio de fraguado sin afectar las resistencias.
Tipo E	Reducen el agua de amasado manteniendo la trabajabilidad. Se obtienen mayores resistencias a edades tempranas.
Tipo F	Fuerte reducción de agua manteniendo la trabajabilidad. Se obtienen altas resistencias iniciales y finales. Se obtiene un hormigón fluido manteniendo la resistencia.
Tipo G	Fuerte reducción de agua manteniendo la trabajabilidad. Incrementa el tiempo de trabajabilidad.
Tipo H	Incorpora micro burbujas de aire distribuidas uniformemente en el hormigón. Aumenta la cohesión. Protege con los ciclos hielo y deshielo. Disminuye la densidad proporcionalmente.

04 Normativa - requisitos a cumplir

- NCh 2182 : Hormigón y Mortero - Aditivos - Clasificación y Requisitos
- ASTM C 494 : Specification for chemical Admixture for Concrete
- ASTM C 260 : Specification for Air entraining admixture
- ACI 212 : Chemical Admixture for Concrete

05 Manipulación e instalación

La manipulación e instalación de los aditivos va depender de las distintas materias primas de las cuales está compuesto, por lo que para información y consejo sobre seguridad en la manipulación, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la ficha de datos de seguridad vigente de cada producto (MSDS), la cual contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros datos relativos a la seguridad.

A modo general, la manipulación de aditivos en grandes volúmenes requiere del uso de ropa de trabajo adecuada para cubrir el cuerpo y evitar el contacto con el producto. También son recomendables el uso de lentes de seguridad y guantes de goma natural o sintética resistentes para químicos.

Las personas que trabajan con este producto deberán lavarse las manos y la cara antes comer, beber o fumar. Es importante evitar el contacto con los ojos ya que puede causar irritación ocular; la inhalación o contacto con la piel, porque puede causar irritación; y su ingestión que puede causar daños gatrointestinales.

En cuanto al almacenamiento es importante mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardados en un sitio fresco y bien ventilado. Además de proteger de las heladas, temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.

Fichas Específicas >

ADITIVOS PARA SHOTCRETE VÍA HÚMEDA - SIKA

01 Descripción y presentación

Los aditivos son un material activo que se agrega al hormigón en adecuadas cantidades para modificar sus propiedades por acción química, física o físico-química.

Su finalidad es:

- Reducir la relación a/c (< 0.50)
- Aumentar cohesión, disminuye segregación y exudación
- Aumentar bombeabilidad
- Mejorar resistencias iniciales y finales
- Disminuir tiempos de fraguado
- Controlar la hidratación
- Lograr curados efectivos, otros

02 Aplicaciones

Los aditivos se utilizan para otorgar al hormigón características especiales. Aunque estos puedan haber sido usados en muchas obras y en diversas condiciones, no obstante a lo anterior cada proyecto debe realizar pruebas tanto en laboratorio como en terreno para determinar aditivos y sus respectivas dosis.

Para las principales aplicaciones debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Tipo y dosis de cemento
- Tipo y calidad del árido
- Dosificación propuesta
- Eficiencia de equipos de fabricación
- Tiempos de ciclo de producción
- Equipos de bombeo y proyección
- Condiciones ambientales de operación
- Experiencia de operadores

En construcciones subterráneas se destacan las grandes cantidades shotcrete como revestimiento de túneles que se utilizan. El shotcrete se puede definir como "Mortero u hormigón proyectado neumáticamente sobre una superficie a alta velocidad" (ACI 116-R). Para producir shotcrete (vía húmeda) es fundamental utilizar en la mezcla aditivos plastificantes y aditivos superplastificantes o en su efecto hiperplastificantes, posteriormente en obra al momento de la proyección se agrega el aditivo acelerante, que otorga altas resistencias tempranas.



03 Desempeños técnicos

Los desempeños que otorgan los aditivos a la mezcla de hormigón se desprenden en la siguiente tabla.

TIPO DE ADITIVO	DESEMPEÑO
Plastificantes - Retardadores Plastocrete®	<ul style="list-style-type: none"> Actúa como reductor de agua disminuyendo la relación a/c y a su vez manteniendo la trabajabilidad Actúa como plastificante aumentando la trabajabilidad y a su vez manteniendo la trabajabilidad Mejoran el bombeo, colocación y terminación superficial Puede modificar tiempos de fraguado logrando un mejor control
Hiperplastificantes. Sika Viscocrete®	<ul style="list-style-type: none"> Permiten obtener una baja relación a/c Reducción de agua entre (25% - 40%)
Acelerantes Sigunit®	<ul style="list-style-type: none"> Permite un rápido fraguado en pocos minutos Permite un rápido desarrollo de la resistencia en pocas horas Rápida puesta en servicio de la obra
Cohesionantes Sika Pump®	<ul style="list-style-type: none"> Aumentan la cohesión del hormigón Disminuye la segregación y exudación Reducción del desgaste de los equipos Mejora la bombeabilidad Permiten trabajar con falta de finos

DOSIS DE ADITIVO CON RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO	
ADITIVO	DOSIS (%)
Plastocrete®	(0,30 - 0,70)%
Sika Viscocrete®	(0,40 - 1,20)%
Sigunit®	(4,0 - 10,0)%

04 Normativa - requisitos a cumplir

- NCh 2182 : Hormigón y Mortero - Aditivos - Clasificación y Requisitos
- ASTM C 494 : Specification for chemical Admixture for Concrete
- ASTM C 260 : Specification for Air entraining admixture
- ACI 212 : Chemical Admixture for Concrete

05 Manipulación e instalación

La manipulación e instalación de los aditivos Sika® va depender de las distintas materias primas de las cuales está compuesto, por lo que para información y consejo sobre seguridad en la manipulación, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la ficha de datos de seguridad vigente de cada producto (MSDS), la cual contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros datos relativos a la seguridad.

A modo general, la manipulación de aditivos Sika® en grandes volúmenes requiere del uso de ropa de trabajo adecuada para cubrir el cuerpo y evitar el contacto con el producto. También son recomendables el uso de lentes de seguridad y guantes de goma natural o sintética resistentes para químicos.

FICHA ESPECÍFICAS - **ADITIVOS PARA SHOTCRETE VÍA HÚMEDA - SIKA**

Las personas que trabajan con este producto deberán lavarse las manos y la cara antes comer, beber o fumar. Es importante evitar el contacto con los ojos ya que puede causar irritación ocular; la inhalación o contacto con la piel, porque puede causar irritación; y su ingestión que puede causar daños gastrointestinales.

En cuanto al almacenamiento es importante mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardados en un sitio fresco y bien ventilado. Además de proteger de las heladas, temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.

06 Información de Contacto

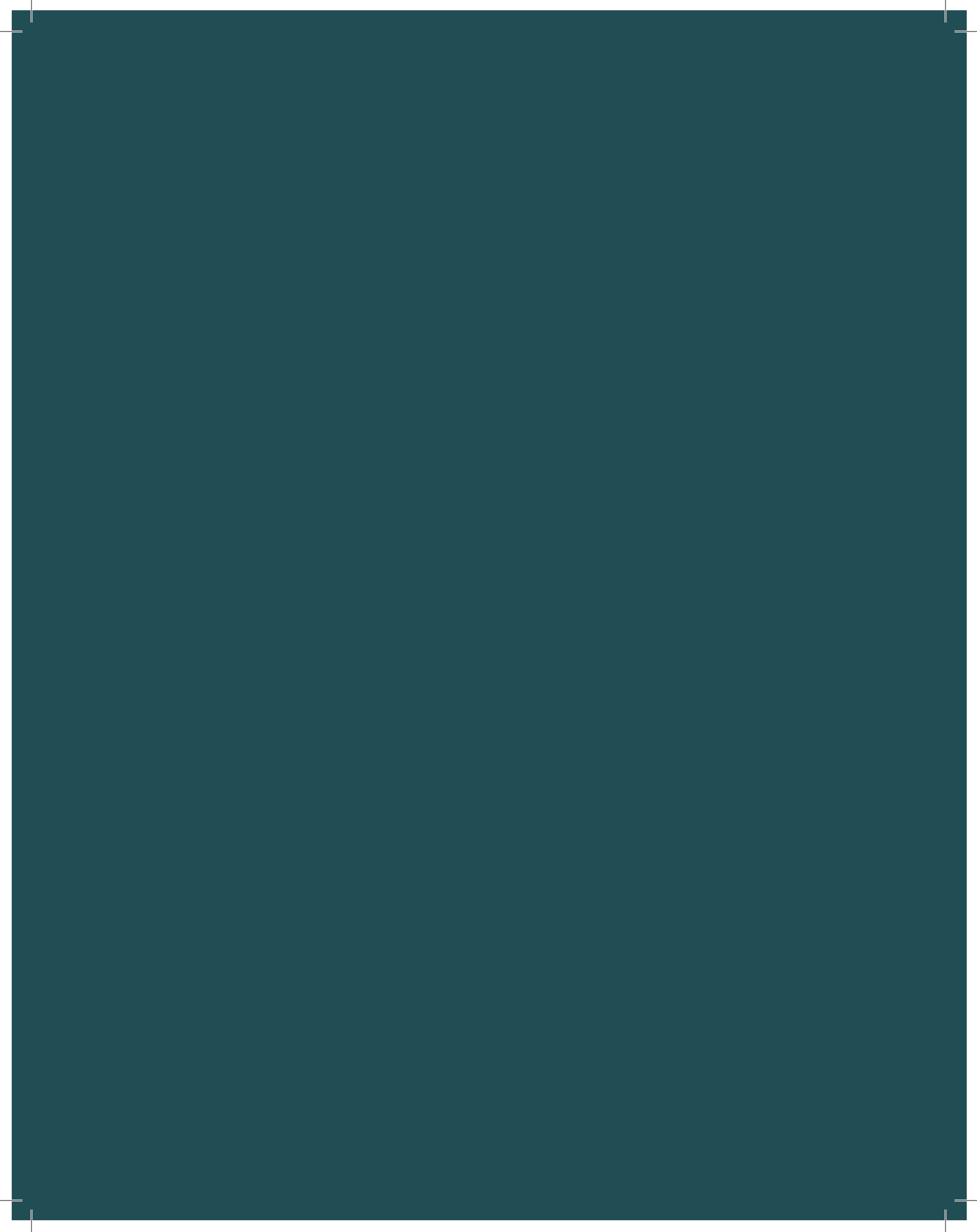
Empresa	Sika S.A. Chile
Dirección	Avenida Presidente Salvador Allende #85, San Joaquín, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2510 6510
Web	www.sika.cl
Contacto	Carlos Muñoz
Mail	munoz.carlos@cl.sika.com

**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE

2

Acero



01 Descripción y presentación

El acero es una aleación o combinación de Hierro y Carbono, que además contiene otros elementos como Manganeso, Silicio, Aluminio, Cromo, Niquel, etc.; los que se agregan con un propósito determinado. Es uno de los materiales de fabricación y construcción más versátil, más adaptable y más ampliamente utilizado. Es, entre otras cosas: soldable, pintable, deformable, moldeable, maquineable y colable.

El acero combina la resistencia y la posibilidad de ser trabajado, lo que se presta para fabricaciones mediante muchos métodos. Sus propiedades pueden ser manejadas de acuerdo a las necesidades específicas con calor, trabajo mecánico o mediante modificaciones en su formulación química.

02 Aplicaciones

Los aceros pueden ser clasificados de múltiples maneras, una de las más comunes es en “Aceros al Carbono” o “Aceros Aleados”. El primer grupo abarca a más del 90% de los aceros existentes en el mercado y se usa en la fabricación de estructuras, maquinarias, carrocerías, cascos de buques, mallas, edificios, muelles, clavos, tornillos, alambres, etc. Los aceros “aleados” contienen elementos específicos tales como Vanadio, Molibdeno y cantidades mayores de los elementos mencionados en la definición anterior. Su formulación va a depender de su uso final, que puede ser: herramientas, engranajes, puentes, cables, resortes, piezas resistentes al desgaste o al impacto, etc.

Todos los aceros tienen características químicas, mecánicas y eléctricas definidas y conocidas, esto es: % de cada elemento químico en su composición, dureza, carga de fluencia, carga de ruptura, % de deformación, punto de fusión, densidad, maquineabilidad, conductividad térmica, conductividad eléctrica (resistividad), coeficiente de expansión térmica, etc.

03 Desempeños técnicos

Del acero se puede esperar un comportamiento resistente a las cargas a que es sometido tanto en tracción, compresión o flexión. En este punto aparecen los aceros “estructurales”, que son aquellos que presentan características definidas de resistencia, como lo son: la Tensión de Fluencia, la Tensión de Ruptura y el Porcentaje de Alargamiento. Estas características son posibles de identificar y de certificar mediante el conocido ensayo de tracción uniaxial.

Con estas propiedades es posible diseñar y calcular todos los tipos de estructuras factibles e imaginables.

04 Normativa - requisitos a cumplir

- En Chile, la normativa vigente para los aceros estructurales está regulada por las normas NCh 203 y NCh 204, para elementos planos y elementos largos (barras), respectivamente.
- Internacionalmente, las normas más conocidas y utilizadas son la ASTM A1011 (planos) y la ASTM A615 (largos), en sus distintos “grados”. Existen también normas europeas y japonesas.

Nota: el ensayo de tracción está definido en la norma chilena NCh 200, o en la estadounidense ASTM A370. Al igual que en el párrafo anterior, también existe normativa al respecto, en otros países.

FICHA GENÉRICA - ACERO

En nuestro país existen las siguientes calidades de aceros para uso estructural, las que se resumen a continuación:

- Para los planos (láminas), más detalles en norma NCh 203

DESIGNACIÓN	FLUENCIA FY	RUPTURA FU	% ALARGAMIENTO EN 50 mm., min		
	(MPA), MIN	(MPA)	E ≤ 5 MM	E DE 5 A 16	E > 16mm
A240ES	240	360a 460	24	22	20
A270ES	270	410 a 510	22	20	18
A345ES	345	510 a 610	20	18	16
M345ES	345	510 a 610	20	18	16
Y3415ES	345	510 a 610	20	18	16

ADEMÁS, LA NORMA ALUDIDA EXIGE ENSAYOS DE DOBLADO

Nota de la Simbología:

- A : acero al carbono
- M : acero micro-aleado
- Y : acero de alta resistencia y de baja aleación
- ES : acero estructural soldable

- Para los largos (barras), más detalles en norma NCh 204 y NCh 206

DESIGNACIÓN	FLUENCIA FY	RUPTURA FU	RELACIÓN	% ALARGAMIENTO
	(MPA)	(MPA), MIN	FU / FY MIN	EN 200 mm., min.
A440H	280 min	440	1,25	16
A560H	350 min	560	1,25	(7700/FU) - K
A630H	402 a 580	63	1,25	(7000/FU) - K
A630S	402 a 580	630	1,25	(7000/FU) - K
A37-20 (*)	≥ 200	≥ 370	-	≥ 22
A42-23 (*)	≥ 230	≥ 420	-	≥ 20

ADEMÁS, LA NORMA ALUDIDA EXIGE ENSAYOS DE DOBLADO

Nota de la Simbología:

- A : acero al carbono
- H : acero para uso en hormigón armado
- S : acero con soldabilidad garantizada
- (*) : acero para pernos corrientes

05 Manipulación e instalación

Una de las grandes ventajas de utilizar acero es la facilidad con que se puede manipular e instalar. Se recomienda, eso sí, mantener las superficies limpias y secas. Como se trata de una aleación de hierro, que en la naturaleza se encuentra en forma de óxidos, si se le quiere mantener libre de oxidación se recomienda protegerlo de los elementos naturales como la humedad.

Para aplicaciones especiales y/o específicas, se recomienda seguir los procedimientos y recomendaciones entregados por los fabricantes.

01 Descripción y presentación

En la mayoría de los trabajos de construcción el hormigón se refuerza con armaduras metálicas, sobre todo de acero; este hormigón reforzado se conoce como “hormigón armado”. El acero proporciona la resistencia necesaria que permite a las estructuras soportar fuerzas de tracción elevadas. La resistencia es una característica de los aceros requerida por el cálculo estructural, dado que el acero de refuerzo colabora de una forma importante en el comportamiento mecánico del hormigón.

La tendencia mundial ha sido aumentar la resistencia del acero, ya que se logra mayor capacidad resistente en edificaciones, con un menor consumo de éste, de igual modo en el diseño de las armaduras de acero para hormigón los proyectistas tienden al uso de barras con características de soldabilidad garantizada. Esta condición permite mayores facilidades de armado en obra, la posibilidad de aplicar técnicas de traslape con soldadura y lograr la continuidad en las barras de refuerzo que conforman la armadura del hormigón.



02 Aplicaciones

La introducción de la barra CAP-SOL® propone un amplio espectro de aplicaciones que permite a ingenieros, arquitectos y constructores, importante ahorros en consumos de materia prima en los diseños estructurales, y mayor seguridad en aquellas propuestas de estructuras que deban ser soldables.

03 Desempeños técnicos

Características Barras Cap-Sol®

Barras laminadas en caliente, rectas y en rollos, cuyas principales aplicaciones son: fortificación minera (marcos reticulados), túneles, estructuras preformadas, pilares y mallas electrosoldadas, entre otros.

Se caracterizan por:

- Cifras mecánicas que cumplen la NCh 204 grado A630
- Soldables con aporte de material o electrosoldado
- Barras rectas y rollos cumplen con propiedades geométricas (resaltes y marcas) del grado A630 de NCh 204 of 2006.

FICHA ESPECÍFICAS - ACERO - CAP

- Certificación por organismo acreditado IDIEM

(*) La soldadura con aporte o electrosoldado debe ser ejecutada en instalaciones fija, es decir, con equipamiento que permita un proceso controlado en condiciones prefijadas, registradas, estables y auditables que aseguren la trazabilidad del producto entregado. Para soldadura con aporte se deben seguir los procedimientos de soldaduras (WPS) N°s P11101-0195CAP al P11101-0198CAP, de uniones soldadas precalificadas según AWS D1.4/D1.4M:2005 Structural Welding Code - Reinforcing Steel.

ESPECIFICACIONES		
PROPIEDADES MECÁNICAS DE BARRAS CAP-SOL®		
PROPIEDADES FÍSICAS	BARRAS - ROLLOS NCh240 GRADO A630 ASTM 615 GRADO 60	
Rm mínima efectiva	Rm mín (MPa)	630
Re (rango de fluencia)Hiperplastificantes. Sika Viscocrete®	Re mín (MPa)	580
	Rm mín (MPa)	≥ 1.25
Alargamiento porcentual de ruptura mínimo en probeta de 200 mm entre marcas		(7000 / Rm) - k

Rm : Resistencia a la ruptura por tracción.

Re : Límite de fluencia por tracción.

A : Alargamiento mínimo en la ruptura por tracción.

K : Coeficiente que depende del diámetro de la barra y cuyo valor se indica en la norma NCh204

Requisitos de doblado

Las barras CAP-SOL® permiten el ensayo de doblado requerido por la norma NCh 204.

Propiedades geométricas - marcas

El diseño de CAP-SOL® es similar al de las barras para hormigón de CAP Acero en sus dimensiones, ángulos, resaltes y diámetros, y cumple con la norma NCh 204, certificado por el organismo acreditado, IDIEM. Adicionalmente, en todos sus diámetros la barra CAP-SOL® lleva una "S", como marca distintiva.

CAP-SOL® es una marca registrada por CAP Acero, inscrita en Instituto Nacional de Propiedad Industrial.

Trazabilidad

Las barras y rollos CAP-SOL® cuentan con identificación de origen que permite verificar las etapas y materias primas de su fabricación.

DIMENSIONES DE BARRAS CAP-SOL®										
Ø (mm)	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 16	Ø 18	Ø 22	Ø 25	Ø 28	Ø 32	Ø 36
Barras Rectas	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√
Rollos	√	√	√	√						

04 Normativa - requisitos a cumplir

Certificación

Las barras y rollos CAP-SOL® son inspeccionados, ensayados y certificados por Organismo Certificados IDIEM de la Universidad de Chile. IDIEM cuenta con laboratorios acreditados que actúan en forma autónoma y ajena a CAP Aceros; está instalado dentro de su recinto industrial (huachipato, Talcahuano, Chile) y tiene la función de inspeccionar y verificar que las barras y rollos cumplan con los requisitos

especificados en las normas, otorgándole al momento de su aprobación un certificado que las declara aprobadas y, por lo tanto, aptas para ser usadas como refuerzo.

Las hornadas de rollos CAP-SOL® de $\varnothing 8$, $\varnothing 10$, $\varnothing 12$ y $\varnothing 16$ mm, cuenta con un informe de ensayo adicional según ASTM-A706. Los certificados de barras y rollos CAP-SOL® están disponibles en www.capacero.cl, sección productos.

05 Manipulación e instalación

Soldabilidad

En la construcción es común recurrir a técnicas como el traslape (o traslape) para dar continuidad a las barras de acero que refuerzan el hormigón. Cuando el traslape no es una solución práctica, o no lo permite los reglamentos de construcción, se recurre a técnicas como los conectores mecánicos y la soldadura con arco eléctrico, cuando la soldadura es soldable.

06 Información de Contacto

Empresa	CAP ACERO
Dirección	Las Condes, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2818 6500
Web	www.capacero.cl
Mail	capacero@cap.cl

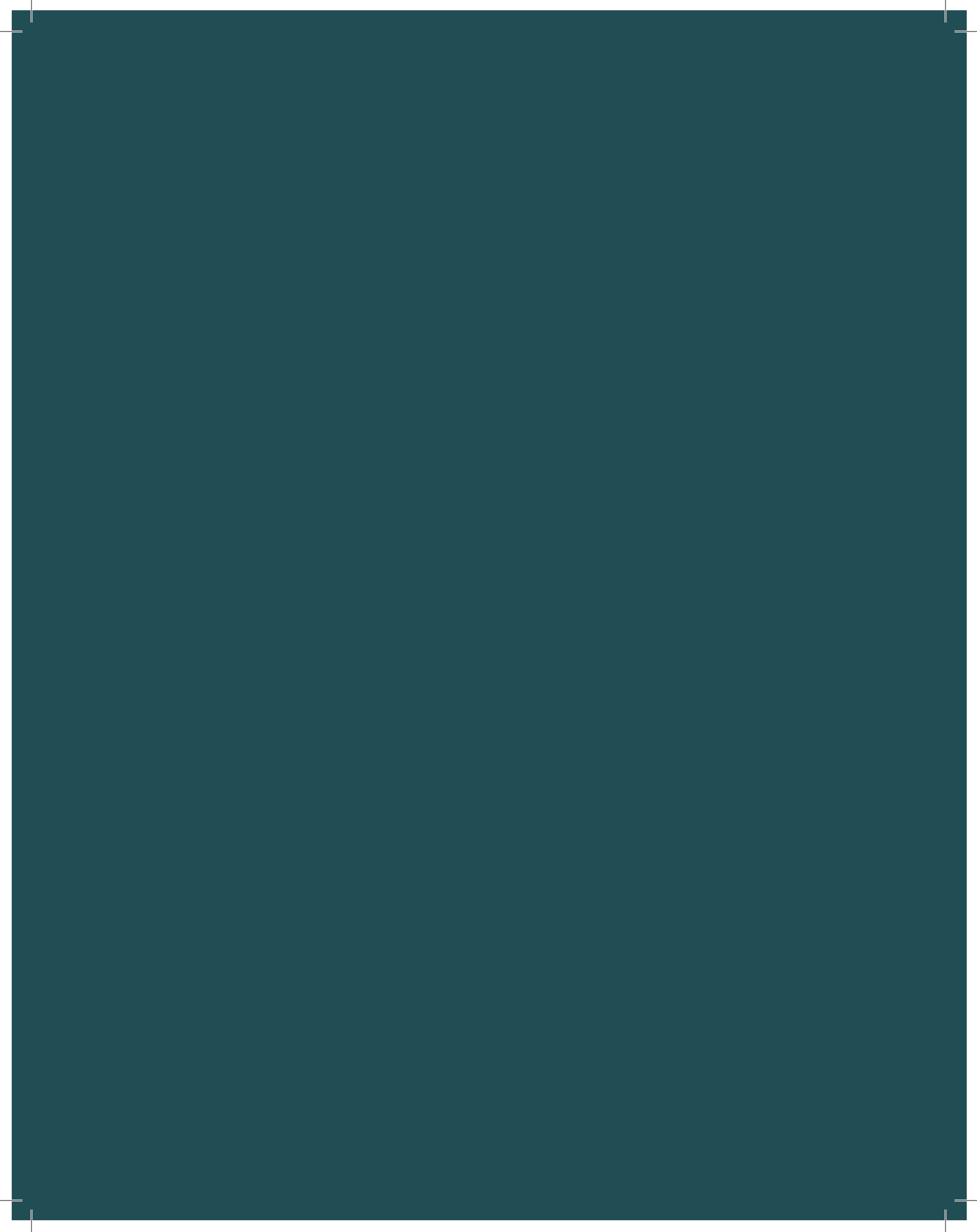
**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE



3

Cemento - hormigón



Fichas Genéricas >

CEMENTO - HORMIGÓN

01 Descripción y presentación

El Cemento es un material en polvo el que con una cantidad conveniente de agua forma una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como en el aire (hidraulicidad).

El Hormigón es un material compuesto de cemento, agua, áridos, aire, aditivos y/o eventualmente adiciones, que tiene la propiedad de fraguar y endurecer, desarrollando resistencia mecánica, como resistencia a ataques físicos y químicos, y que en estado fresco permite ser moldeado de manera de generar geometrías bien definidas.

El cemento se presenta, principalmente en tres formatos de distribución: granel, sacos y maxisacos (bigbag), y se clasifica en distintas clases de acuerdo a composición y grado de resistencia, según se especifica en la norma NCh148.

El hormigón por su naturaleza de ser un material muy versátil, se puede preparar en obra, como también puede ser distribuido desde una central de premezclado y también puede ser comercializado como predosificado en seco.

02 Aplicaciones

Cemento

Con el cemento se pueden confeccionar tres tipos de productos: lechada, mortero y hormigón.

- Lechada : Compuesto en base a cemento, agua, aditivo y/o adición
- Mortero : Compuesto en base a cemento, agua, árido fino, aire, aditivo y/o adición
- Hormigón : Compuesto en base a cemento, agua, árido fino, árido grueso, aire, aditivo y/o adición

ESTRUCTURA	ARMADURA DE REFUERZO DE
Lechada	Inyecciones (pernos de anclaje), impermeabilización (inyección de roca bajo presas, diques)
Mortero	Revestimientos (estucos interiores y exteriores, sobrelosa, afinado de pisos), junta de unidades de albañilería (ladrillos, bloques de hormigón), pega (enchapes, adoquines, pastelones) e inyecciones de impermeabilización o de reparación o refuerzo estructural.
Hormigón	Aplicaciones en Hormigón

Hormigón

Utilizado para hacer elementos estructurales principalmente, de diversas geometrías. Debido a su fácil manipulación y su gran potencial de nivel resistente a compresión, permite construir elementos sometidos a grandes esfuerzos, lo que lo convierte un material muy versátil.

ESTRUCTURA	ARMADURA DE REFUERZO DE
Normal	Estructuras en general (emplantillados, radiers, cimientos, sobrecimientos, losas, vigas, columnas, muros)
Liviano	Elementos sin requisitos de resistencia (sobrelosas, rellenos)

FICHA GENÉRICA - CEMENTO HORMIGÓN

Alta resistencia	Elementos de alta exigencia de nivel resistente y durabilidad (fundaciones de grandes equipos dinámicos, desripadores de centrales hidroeléctricas, pavimentos de alto tránsito de maquinaria pesada, hormigones diseñados con baja razón A/C por condición de alta durabilidad, (penetración de agua, de cloruros, sulfatos).
Bombeable	Estructuras con restricción de colocación (edificación en altura, espacios de difícil acceso)
Fluido	Estructuras con restricción geométrica o restricción de vibrado (pilares esbeltos, elementos con alta densidad de armadura)
Autocompactante	Estructuras donde hay imposibilidad de vibrado (revestimiento de túneles de acero contra bóveda, rellenos estructurales, reparaciones estructurales)
Shotcrete	Elementos en los que se dificulta el uso de moldajes (revestimiento estructural de túneles, sostenimiento o refuerzo de taludes, reparaciones, elementos decorativos)

Fotos



03 Desempeños técnicos

Los cementos en Chile, deben cumplir con los siguientes requisitos: fraguado inicial (minutos), fraguado final (minutos), finura de molienda Blaine (cm^2/gr), peso específico (g/dm^3), resistencia a compresión (kgf/cm^2), resistencia a flexotracción (kgf/cm^2), pérdida por calcinación (%), residuo insoluble (%), contenido SO_3 (%).

En el caso del hormigón, los requisitos que debe cumplir se deben establecer claramente en las especificaciones y en los planos de cada proyecto. Lo requisitos que comúnmente se exigen al hormigón son: resistencia a compresión (kgf/cm^2), resistencia a flexotracción (kgf/cm^2), nivel de confianza (%) o fracción defectuosa, tamaño máximo del árido (mm), trabajabilidad medida en descenso de cono o diámetro de escurrimiento (cm), resistencia al hendimiento (kgf/cm^2), dosis de cemento mínima (kg/m^3), tipo de aditivo, durabilidad y permeabilidad (%).

04 Normativa - requisitos a cumplir

La normativa chilena relacionada a cemento-hormigón, es la siguiente:

- NCh147 Cemento : Análisis químico
- NCh148 Cemento : Determinación de la superficie específica por el turbidímetro de Wagner
- NCh150 Cemento : Determinación de la finura por tamizado
- NCh151 Cemento : Método de determinación de la consistencia normal
- NCh152 Cemento : Método de determinación del tiempo de fraguado
- NCh153 Cemento : Ensayo de indeformalidad al vapor de agua

- NCh154 Cemento : Determinación del peso específico relativo
- NCh157 Cemento : Ensayo de expansión en autoclave
- NCh158 Cemento : Ensayo de flexión y compresión de morteros de cemento
- NCh160 Cemento : Agregado tipo A para uso en cementos - Especificaciones
- NCh161 Cemento : Puzolana para uso en cementos - Especificaciones
- NCh162 Cemento : Extracción de muestras
- NCh 30 : Unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y ciertas otras unidades
- NCh163 Áridos : Para morteros y hormigones - Requisitos generales
- NCh170 Hormigón : Requisitos generales
- NCh171 Hormigón : Extracción de muestras del hormigón fresco
- NCh1017 Hormigón: Confección y curado en obra de probetas para ensayos de compresión y tracción
- NCh1018 Hormigón: Preparación de mezclas de prueba en laboratorio
- NCh1019 Hormigón: Determinación de la docilidad - Método del asentamiento del Cono de Abrams
- NCh1037 Hormigón: Ensayo de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas
- NCh1038 Hormigón: Ensayo de tracción por flexión
- NCh1170 Hormigón: Ensayo de tracción por hendimiento
- NCh1498 Hormigón: Agua de amasado - Requisitos
- NCh1564 Hormigón: Determinación de la densidad aparente, del rendimiento, del contenido de cemento, del contenido de aire del hormigón fresco
- NCh1934 Hormigón: Preparado en central hormigonera
- NCh3113.Of2007 Hormigón autocompactante: Determinación del escurrimiento - método del cono

05 Manipulación e instalación

El cemento es un material el que al ser mezclado con agua, produce reacciones de hidratación de tipo exotérmicas, aumentando la temperatura en un medio altamente alcalino ($\text{Ph} > 12$), cuyo resultado es el fraguado y endurecimiento. En el entendido de la reacción que se produce, las recomendaciones con respecto a la manipulación del cemento son las siguientes.

Evitar la hidratación del mismo, para lo cual se recomienda no exponer directamente a la humedad del medio ambiente.

Tomar las precauciones de salud y seguridad, mediante el uso de guantes y mascarillas durante su uso.

En el caso del almacenamiento de los sacos de 42,5 kg y maxisacos (Bigbag) de 1000 o 1500 kg, se recomienda que éstos se almacenen en bodegas cerradas, con techo, sobre pallets de madera de manera de evitar que absorba agua (higroscopía), alejado a lo menos unos 50 cm de cualquier muro.

En el caso del cemento distribuido a granel, se recomienda que éste sea almacenado en silos herméticos, metálicos o de hormigón.

En el caso del hormigón, debido a su naturaleza de ser un material - compuesto, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Fichas Específicas >

HORMOGONES - MELÓN

01 Descripción y presentación

Shotcrete

El hormigón de shotcrete de Melón está especialmente formulado según los requerimientos de cada proyecto, de resistencia, trabajabilidad y contenido de adiciones.

Por las características de diseño de este hormigón puede lograr alto desarrollo de resistencias tempranas, reduce el rebote, alta mantención de trabajabilidad, y asentamientos de cono que van desde 8 cm a fluido.

Fluidia

La nueva tecnología de los productos Fluidia asegura la sencillez de puesta en obra con resultados excepcionales.

Fluidia permite realizar de forma simple y mucho más flexible faenas de hormigonado complejas.

Hormigón EXT

Producto que gracias a su diseño, permite desmoldes tempranos y en un menor tiempo, entregando las características ideales de desempeño para edificaciones en altura y elementos prefabricados.

Drencret

Producto creado por Melón para dar solución evacuación y drenaje de aguas lluvias.

Hormigón y Mortero premezclado Seco

El Hormigón y Mortero premezclado seco considera una dosificación establecida para lograr una Resistencia Potencial según las Instrucciones de uso entregadas por Melón Hormigones S.A.

*Disponible sólo en algunas regiones en el Norte del país.

Hormigón con tiempo de viaje

Son hormigones que consideran un tiempo mayor de retardo de fraguado, por sobre distancia en la ubicación de la obra.

02 Aplicaciones

Shotcrete

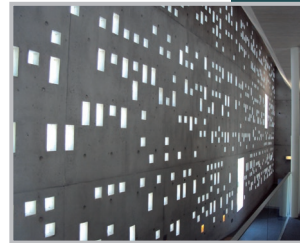
- Revestimiento de túneles y galerías
- Sostenimiento de taludes



SHOTCRETE
HORMIGÓN PROYECTADO



FLUIDIA
DISEÑO SIN LÍMITES



HORMIGÓN EXT
MAYOR VELOCIDAD DE CONSTRUCCIÓN



DRENCRET
SOLUCIONES PARA DRENAJES



- Revestimiento de canales
- Construcción de piscinas
- Construcción de estructuras de geometría compleja
- Reparación de estructuras dañadas

Fluidia

- Muros y pilares de gran altura
- Estructuras densamente armadas y de difícil acceso
- Estructuras de geometría compleja
- Pilotes y muros pantalla
- Hormigónados masivos
- Relleno de socavaciones
- Hormigónados bajo agua
- Elementos vistos o arquitectónicos

Hormigón ext

- Edificación en altura
- Elementos prefabricados
- Construcción de viviendas
- Pavimentos
- Obras civiles

Drencret

- Drenaje de agua lluvias en carreteras
- Evacuación de aguas de infiltración
- Pozos absorbentes
- Drenajes laterales de vivienda y edificios en altura

Hormigón seco

- Sólo aplicable en zona norte desde la I a III región
- Todo tipo de construcción
- Obras mineras
- Obras muy lejanas a plantas hormigóneras

Hormigón tiempo de viaje

- Faenas lejanas de plantas hormigóneras

HORMIGÓN SECO
PREDOSIFICADO



HORMIGÓN CON
TIEMPO DE VIAJE



03 Desempeños técnicos

HORMIGÓN SHOTCRETE	
Variable de Control	Resistencia en probeta cúbica de 20x20 cm para compresión
Tamaño Max. Árido	10
Asentamiento Cono	8 cm a Fluido
Resistencias (Kgf/cm ²)	Todas
Tipo Hormigón	Normal Bombeado

FICHA ESPECÍFICAS - HORMIGONES - MELÓN

HORMIGÓN FLUIDA			
Variable de Control	Resistencia en probeta cúbica de 20x20 cm para compresión		
Nivel de Confianza	90 - 95%		
Tamaño Max. Árido	20mm sólo Pilotes	13mm	10mm
φ Esparramamiento	65 a 75cm		
Resistencias (Kgf/cm ²)	Todas		
Tipo Hormigón	Todos pueden ser bombeados		
HORMIGÓN EXT			
Variable de Control	Resistencia en probeta cúbica de 20x20 cm para compresión		
	Resistencia en vigueta para Resistencia a la Flexotracción		
Nivel de Confianza	80 - 95%		
Tamaño Max. Árido	40mm	20mm	13mm 10mm
Asentamiento Cono	Muros y losas 8cm + F		Radier y Pav. 3cm + 10cm
Resistencias (Kgf/cm ²)	Todas		
Tipo Hormigón	Normal		Bombeado
HORMIGÓN DRENCRET			
Variable de Control	% de Vacíos		
Tamaño Max. Árido	40mm		
Aire Atrapado	15 a 25%		
Resistencias (Kgf/cm ²)	3 días	7 días	28 días
	2	4	6
HORMIGÓN TIEMPO DE ESPERA Y DE VIAJE			
Variable de Control	Resistencia en probeta cúbica de 20x20 cm para compresión		
	Resistencia en vigueta para Resistencia a la Flexotracción		
Nivel de Confianza	80 - 95%		
Tamaño Max. Árido	40	20	13 10
Asentamiento Cono	Muros y losas 8cm + 14		Radier y Pav. 3cm - 6cm
Resistencias (Kgf/cm ²)	Todas		
Tipo Hormigón	Normal		Bombeado

04 Manipulación e instalación

En general para todos nuestros hormigones:

- **Transporte:**

Verificar acceso de obra para camión mixer.

- **Preparación:**

Planificar secuencia constructiva.

Verificar capacidad técnica de los equipos de proyección a utilizar.

- **Colocación:**

No requiere adición de agua.

Respetar las normas de hormigonado en tiempo frío o caluroso.

- **Cuidados Posteriores:**

Se deben tomar las precauciones que aseguren un correcto curado.

Minimizar las posibles acciones del viento y temperatura.

Fluidia

- **Colocación:**

Se debe considerar el uso de tubos flexibles para el vaciado del hormigón en muros y elementos altos.

Las tuberías y otros elementos destinados a estar en la masa del hormigón, deben estar convenientemente fijados.

Se deben definir los puntos de descarga a lo largo de elementos verticales, dependiendo de la dimensión y del grado de densidad de armadura de refuerzo.

- **Moldaje:**

El moldaje debe ser estanco y toda junta entre placas debe ser sellada.

Los moldes deben estar adecuados para la presión que ejerce el hormigón en estado fresco.

La velocidad de llenado debe ser verificada para controlar la presión sobre moldajes.

Los moldajes deben estar limpios y con la aplicación de desmoldante en espesor recomendado.

- **Curado:**

Debe iniciarse inmediatamente después de efectuada la operación de terminación de las superficies expuestas.

El período de protección y curado debe ser como mínimo de siete días.

En ningún caso durante este período de curado el hormigón debe sufrir cargas, impactos o tránsito de personas que puedan dañar el hormigón o el material de curado.

- **Desmolde:**

En elementos con hormigón autocompactante se recomienda que el desmolde no se efectúe antes de 24 horas.

05 Información de Contacto

Empresa	Melon Hormigónes
Dirección	Av. Vitacura #2939, piso 12, Las Condes, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2280 0000
Web	www.melon.cl
Contacto	Tamara Orellana

Fichas Específicas >

BOMBAS DE HORMIGÓN - EMARESA SCHWING

01 Descripción y presentación

Las bombas de hormigón SCHWING permiten el bombeo del hormigón al interior de los túneles en forma confiable, rápida y segura.

La calidad de los equipos SCHWING es reconocida mundialmente y asegura un correcto desempeño en el bombeo del hormigón, principalmente en faenas donde los equipos no pueden fallar.

Los equipos SCHWING cuentan con diversos tamaños de bombas de hormigón siendo las más utilizadas al interior de los túneles los equipos SP305 y SP500, en su versión diesel o eléctrica.

SP500

- Rendimiento máximo de bombeo 35m³/hr
- Tamaño máximo del árido 40mm
- Distancia máxima de bombeo vertical 100m
- Distancia máxima de bombeo horizontal 350m
- Dist. horizontal y vertical no se pueden obtener simultáneamente.
- Opción de operación semi automática o manual
- Diesel o eléctrica
- Procedencia Alemania / USA

SP 305

- Rendimiento máximo de bombeo 23m³/hr
- Tamaño máximo del árido 20mm.
- Distancia máxima de bombeo vertical 60m.
- Distancia máxima de bombeo horizontal 244m
- Dist. horizontal y vertical no se pueden obtener simultáneamente.
- Opción de operación semi automática o manual
- Diesel o eléctrica.
- Procedencia Alemania / USA.

Rendimiento máximo de bombeo 23m³/hr

- Tamaño máximo del árido 20mm
- Distancia máxima de bombeo vertical 60m
- Distancia máxima de bombeo horizontal 244m
- Distancia horizontal y vertical no se pueden obtener simultáneamente
- Opción de operación semi automática o manual
- Diesel o eléctrica
- Procedencia Alemania / USA



FICHA ESPECÍFICAS - BOMBAS DE HORMIGÓN - EMARESA SCHWING



Rendimiento máximo de bombeo 35m³/hr

- Tamaño máximo del árido 40mm
- Distancia máxima de bombeo vertical 100m
- Distancia máxima de bombeo horizontal 350m
- Distancia horizontal y vertical no se pueden obtener simultáneamente
- Opción de operación semi automática o manual
- Diesel o eléctrica
- Procedencia Alemania / USA

02 Información de Contacto

Empresa	Emaresa S.A.
Dirección	Santa Adela 9901, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2460 2001 - +56 9 91281228
Web	www.emaresa.cl
Contacto	Roberto Velásquez Norambuena
Mail	rvelasquez@emaresa.cl

Fichas Específicas >

PROYECCIÓN DE HORMIGÓN - EMARESA ROBOSHOT - TURBOSOL

01 Descripción y presentación

TURBOSOL produce equipos para proyección de morteros y aglomerados de cemento.

Su fábrica se encuentra en las cercanías de Treviso, en el corazón del nordeste de Italia, un área geográfica de altísima intensidad productiva, rica en empresas con fuerte vocación por la innovación y dirigidas a un mercado mundial.

Los equipos de proyección de TURBOSOL aseguran una correcta colocación del shotcrete, además de ser un gran aporte a la seguridad de los operadores.

Los principales equipos TURBOSOL para shotcrete son:

TSR7

- Equipo móvil con orugas, accionadas hidráulicamente y controladas en forma independiente
- Brazo hidráulico telescópico en acero de alta resistencia compuesto por 4 sectores.
- Altura máxima de lanzado 8,9m
- Doble alimentación, motor diesel Lombardini y motor eléctrico (permite trabajar en distintas situaciones operativas)
- Mando a distancia
- Shotcrete con movimiento de pincel (rotación de 360° e inclinación vertical de 240°)

Dragón

Equipo móvil para la proyección de hormigón, autónomo, incluye brazo telescópico, bomba de hormigón, bomba de aditivo, compresor y mando a distancia.

Características:

- Grupo de bombeo con bomba bicilíndrica de válvula controlada y caudal variable.
- Unidad móvil motriz 4x4 para desplazarse por la obra.
- Brazo hidráulico telescópico con radio comando.
- Bomba hidráulica de tornillo sinfín dosificadora para acelerante.

Datos técnicos:

- Motor diesel: Deutz(enfriado por aire/aceite) 54 kw
- Motor eléctrico: 30 Kw - 50 Hz.
- Motor eléctrico compresor: 37 Kw
- Caudal teórico máx.: 15 m³/h
- Cilindros de bombeo: Ø 120 mm (con carrera 700 mm)
- Presión máx. sobre el material: 80 bar
- N° máx. de intercambios por minuto: 30
- Caudal teórico acelerante: 16 l/min.



FICHA ESPECÍFICAS - PROYECCIÓN DE HORMIGÓN - EMARESA ROBOSHOT - TURBOSOL

- Depósito acelerante capacidad: 600 l. (1000 l. bajo pedido)
- Depósito agua capacidad: 200 l.
- Brazo telescópico altura máx.: 8,9 m.
- Brazo telescópico distancia máx.: 7,1 m.
- Transmisión hidrostática con cambio mecánico con engranajes
- Tracción: 4 ruedas motrices y directrices
- Dimensiones (LxPxH): 5.320x2.200x2.620 cm.
- Peso: 6.600 Kg.

Equipada con:

Unidad móvil motriz hidrostática dotada de:

- Bastidor en acero inoxidable de alta calidad
- 4 ruedas motrices direccionales y puesto de conducción giratorio en 180°
- 2 ejes independientes con tracción integral
- Transmisión hidrostática con cambio electrohidráulico de 2 velocidades
- Cambio mecánico con 2 marchas

Grupo de bombeo compuesto por:

- 2 pistones con cilindros de 120mm. y carrera de 700mm
- Tolva de 200 lts con agitador y criba de 20mm de luz con vibrador incorporado
- Circuito oleodinámico con secuencia de cambio, inversión de marcha, caudal variable teórico de 2 a 15m³/h. y presión máxima sobre el material de 80bar
- Material anti-desgaste

Motor diesel refrigerado por aire/aceite, 54Kw para la transmisión de la unidad móvil motriz para su desplazamiento por la obra y motor eléctrico de 33Kw para la unidad de bombeo.

Brazo hidráulico telescópico con las siguientes características:

- Tubos del brazo en acero inoxidable de alta calidad
- 4 sectores con cubierta de protección del brazo telescópico
- Maniobrabilidad en 3D
- Movimiento a pincel de la lanza (efecto brocha)
- Faro de trabajo en el brazo, con altura máxima de 8,9mts

Bomba dosificadora para acelerante

- Bomba hidráulica con tornillo sinfín con caudal variable de hasta 16l/min. y depósito de 600lts o 1000lts (bajo pedido)
- Relación constante entre el acelerante y el hormigón
- Compresor de tornillo de 6.500l/min. a 7 bar con motor eléctrico de 37kW 400 V 50Hz
- Estabilizadores hidráulicos
- Hidrolavadora de alta presión con depósito de agua de 200lts
- Radio control
- Caja de accesorios
- Documentación técnica

02 Información de Contacto

Empresa	Emaresa S.A.
Dirección	Santa Adela 9901, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2460 2001 - +56 9 91281228
Web	www.emaresa.cl
Contacto	Roberto Velásquez Norambuena
Mail	rvelasquez@emaresa.cl

Fichas Específicas >

DUMPER Y AUTOHORMIGONERAS

- EMARESA FIORI

01 Descripción y presentación

Desde 1942, los vehículos de FIORI pueden transportar y producir hormigón in-situ a través de un equilibrio entre la mezcla homogénea y calibración precisa de los componentes.

Además FIORI cuenta con dumper de 10.000Kg de capacidad de carga, para el transporte de marina al interior del túnel.

Las soluciones FIORI son ideales para las siguientes necesidades:

- Transportar marina en espacios reducidos, como túneles.
- Transportar y fabricar hormigón a lugares de trabajos aislados y espacios reducidos en altura y ancho
- Independencia en la producción del hormigón
- Contar con hormigón fresco en el momento adecuado
- Verter grandes o pequeñas cantidades de hormigón, según la necesidad de la obra
- Vertido intermitente del hormigón
- Establecer múltiples tipos de diseño de mezcla
- Controlar el diseño de mezcla (tiempo de mezcla, número de revoluciones, RPM de la hormigonera, caída, etc.)
- Colocar hormigón fresco e imprimir informe detallado sobre la mezcla producida

Transporte de marina

El dumper D100 de FIORI es un vehículo ideal para todas las aplicaciones en las que la reversibilidad de conducción, la velocidad, la visibilidad y la capacidad de maniobra segura son indispensables para trabajos de transporte de materiales en grandes cantidades. Es la máquina más compacta de su categoría, con una capacidad de carga de 10.000kg y descarga frontal. Los dumper de FIORI no sólo garantizan una perfecta tracción y capacidad de maniobra en terrenos difíciles, sino que hacen la conducción segura, flexible y fácil de usar en ambas direcciones, tanto hacia adelante como hacia atrás, gracias a su cabina con diseño ROBS-FOBS y giro en 180°.

Transporte de hormigón

Cuando las necesidades de movilidad, estabilidad y agilidad del vehículo para el transporte de hormigón alcanzan su máximo nivel, un mixer todoterreno como DB 560 T, no tiene comparación. Sus dotes de todo terreno, garantizadas por el peso reducido, la transmisión hidrostática y la tracción integral, la convierten en un excelente vehículo todoterreno. El modelo DB 560 T, gracias a su reversibilidad de conducción única, es la máquina de transporte de hormigón ideal para túneles y zonas con espacios de maniobra limitados.



FICHA ESPECÍFICAS - **DUMPER Y AUTOHORMIGONERAS - EMARESA FIORI**

El tambor con doble tronco de cono, doble hélice y fondo convexo garantiza, durante el transporte, una cantidad constante y homogénea sin disgregar el hormigón.

Producción de hormigón

Única en el panorama de las hormigoneras autocargantes, esta máquina muy compacta, ágil y económica asegura un rendimiento de 4,0m³ de hormigón y una productividad diaria de hasta 90/100m³. Las autohormigoneras FIORI son empleadas como solución en obras que necesitan hormigón y especialmente shotcrete, donde los consumos pueden ser muy variados durante la jornada de trabajo.

Las autohormigoneras FIORI entregan la autonomía e independencia en la producción de hormigón, en el momento y cantidad necesaria.

Las autohormigoneras FIORI permiten obtener hormigón de la más alta calidad, dosificado por peso, permitiendo programar distintas dosificaciones en su computadora y entregando un registro en papel a través de la impresora a bordo, en cada una de sus cargas.

02 Información de Contacto

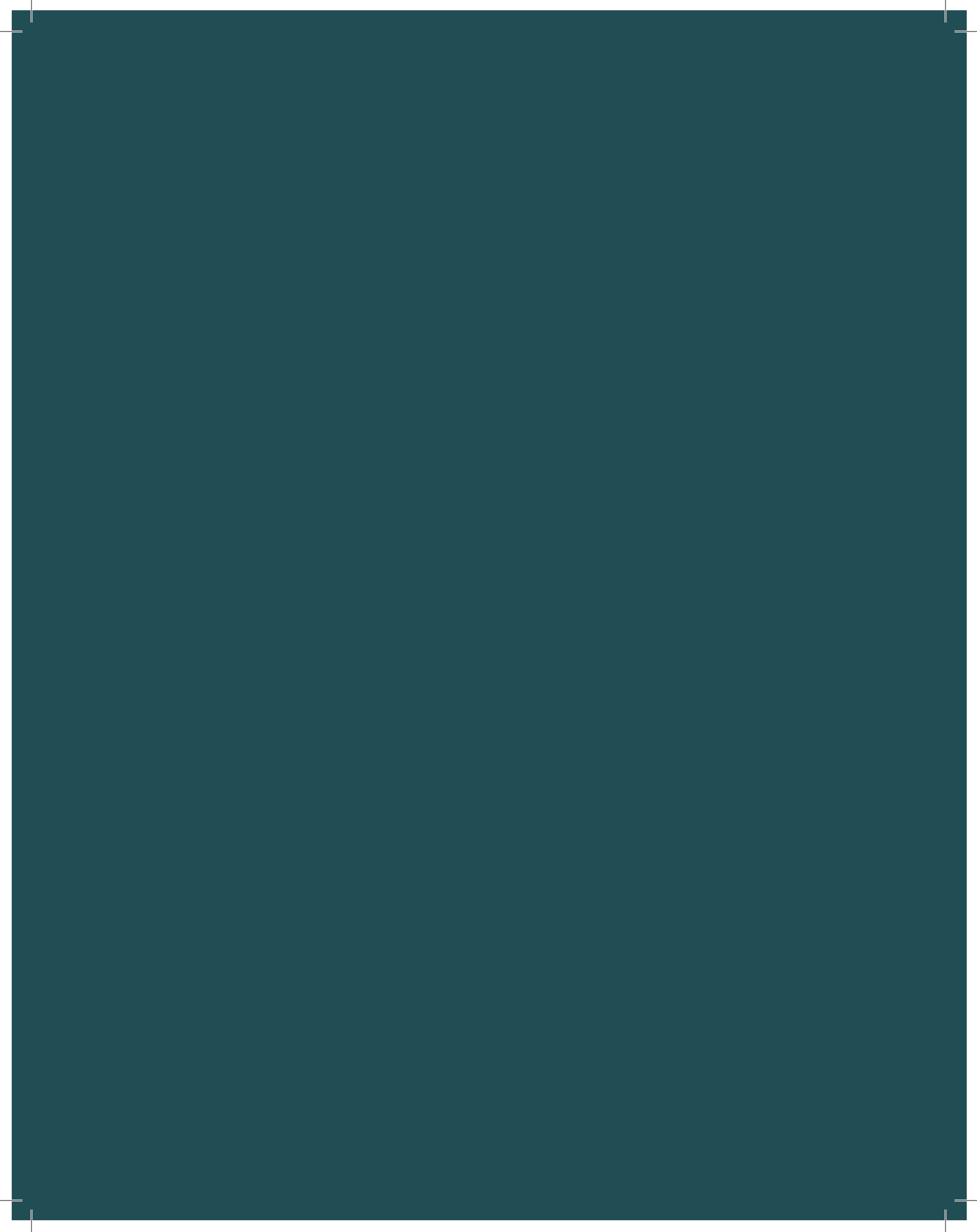
Empresa	Emaresa S.A.
Dirección	Santa Adela 9901, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2460 2001 - +56 9 91281228
Web	www.emaresa.cl
Contacto	Roberto Velásquez Norambuena
Mail	rvelasquez@emaresa.cl

**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE

4

Fibras



01 Descripción y presentación

Las fibras son elementos de corta longitud y pequeña sección que se incorporan al hormigón como un material más dentro de la dosificación, las cuales quedan distribuidas en la masa de forma aleatoria y tridimensional confiriéndole ciertas propiedades específicas.

Según sus características como esbeltez, longitud, geometría y posterior dosificación en la mezcla de hormigón, se podrán clasificar de acuerdo a su materialidad, tipo y aplicaciones.

Existen fibras de distintos materiales, longitudes, secciones y formas en el mercado, entre los diversos materiales tenemos por ejemplo: fibras de vidrio, acero, sintéticas, de aramida, nylon, etc. siendo las más utilizadas hoy en día las sintéticas y de acero.

Sintéticas (Polipropileno)



Acero

De una manera general las fibras se pueden clasificar como:



Fibras estructurales (macro-fibras)

Se define macro fibra aquella que según la norma EN14889-1 y 2, tiene un diámetro mayor a 300 micras. Estas fibras aportan capacidad de absorción de energía al hormigón después de la fisura al deformarse dúctilmente. En este caso la contribución de las fibras puede ser considerada en el cálculo de la respuesta de la sección de hormigón al entregar una mayor ductilidad en flexión, resistencia y capacidad de carga de la matriz frágil del hormigón, resistencia al impacto y mayor resistencia a la abrasión. Sin embargo, la normatividad europea considera que para cálculos estructurales de hormigón con fibra se debe tomar aquella "cuyo módulo de Young no sea afectado significativamente por el tiempo o por fenómenos termo higrométricos".

Fibras no estructurales (micro-fibras)

Que son aquellas que sin ser consideradas en el cálculo entregan al hormigón una mejora, ante determinadas propiedades como por ejemplo el control de la fisuración por retracción, incremento de la resistencia al fuego, abrasión, impacto y otros.

De acuerdo a las normativas actuales esta definición está dada por la longitud y el diámetro de las mismas, y en el caso de las fibras estructurales se considera una resistencia a tracción mínima del material que está fabricada.

Importante

Las fibras se dosifican en peso (Kg/m^3) o volumen (%) dentro de la masa del hormigón.

02 Aplicaciones

Debido a las continuas investigaciones realizadas en la última década y la disponibilidad de equipos de ensayo de mayor precisión en los resultados, hoy en día se tiene un conocimiento más acabado del comportamiento estructural del hormigón reforzado con fibras como material lo que ha llevado a expandir sus aplicaciones en diferentes tipos de estructuras, siendo utilizadas en:

- Shotcrete y hormigón para túneles mineros, civiles e hidráulicos
- Shotcrete y hormigón de taludes y canales de regadío
- Pisos industriales
- Pavimentos de uso general y carreteras
- Elementos prefabricados
- Proyectos especiales

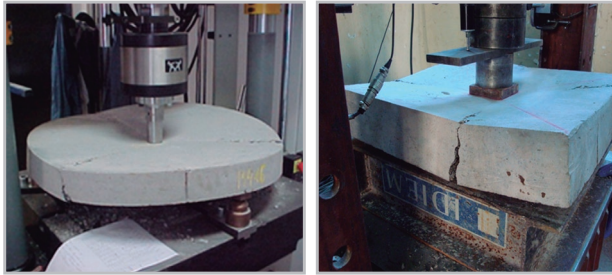
La utilización de fibras en el hormigón permite mejoras en los procesos productivos durante la ejecución de los proyectos de construcción en cuanto a tiempos de ejecución, procesos logísticos de almacenaje y transporte y seguridad, pudiendo existir algunos otros beneficios dependiendo de las características propias de cada proyecto. Este beneficio se ve reflejado en la eliminación parcial o total de cuantía de acero en las estructuras lo que conlleva agilizar el proceso productivo, requerir menos mano de obra, eliminar espacios de acopio y transporte de acero.

03 Desempeños técnicos

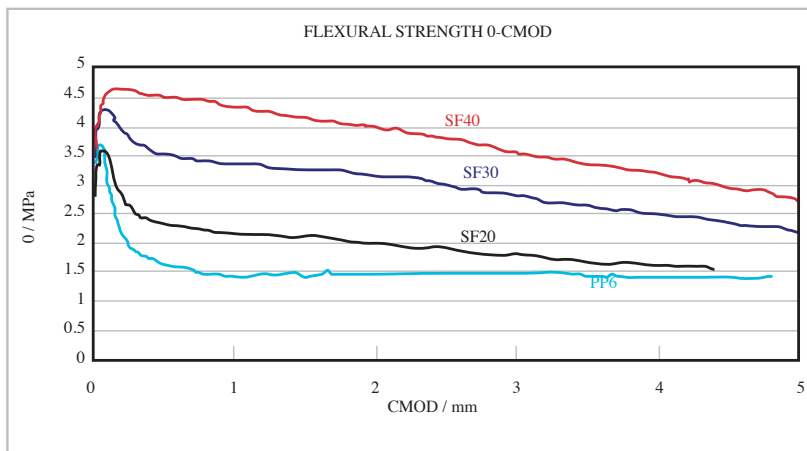
Las fibras como refuerzo estructural en hormigón tendrán un desempeño distinto dependiendo de la calidad de la misma (material de fabricación, resistencia del material, forma, longitud, relieve, etc.) y su capacidad de interactuar con la pasta de cemento.

De acuerdo a lo anterior el desempeño del hormigón reforzado con fibra se determina de acuerdo a **ensayos de panel normados** para el caso del shotcrete, en los cuales se mide la **absorción de energía del material en Joules** frente a una dosis de fibra y resistencia del shotcrete especificada. Para cualquier proyecto de túneles la especificación del shotcrete reforzado con fibra debe estar dada en **Joules**, nunca en kilos por metro cúbico de fibra y tipo de fibra.

Panel Cuadrado (EN 14488-5) V.S. Panel Sedondo (ASTM C-1550)

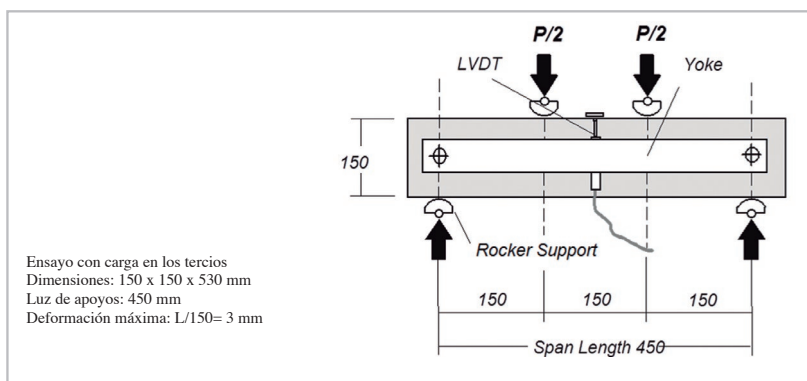


Resultado de ensayo típico de carga - deformación para fibras sintéticas y de acero

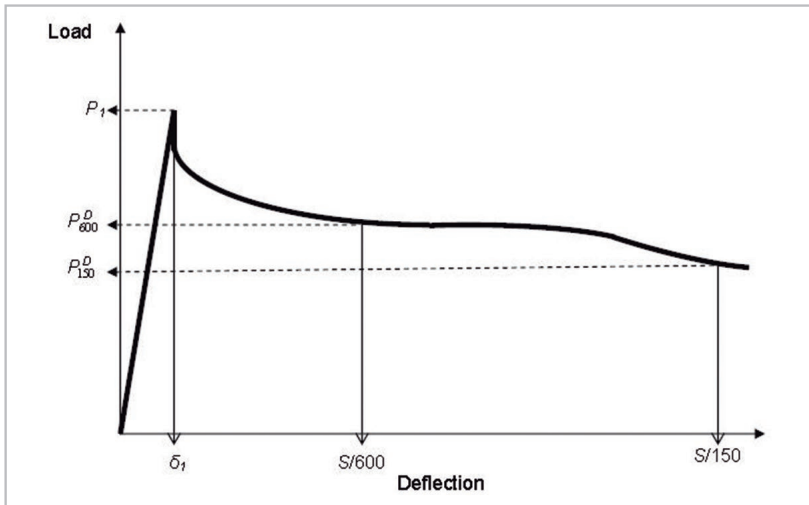


Otra opción para determinar el desempeño de los hormigones reforzados con fibra es a través de **ensayos de viga normados**, los cuales permiten determinar la **resistencia residual del material** frente a una dosis de fibra y resistencia del hormigón determinada. A través de estos valores es posible determinar el comportamiento estructural del material para reemplazar cuantías de acero en estructuras. En este caso la especificación del shotcrete reforzado con fibra deberá estar dada en **Mpa** para la **resistencia residual y resistencia residual equivalente respectivamente**, o en forma porcentual para el factor de tenacidad Re_3 . Este parámetro se utiliza como dato de entrada en los programas de diseño de revestimientos de túneles usando hormigón reforzado con fibras. Es responsabilidad de los fabricantes de cada tipo de fibra certificar los contenidos mínimos de fibras requeridos para alcanzar los valores de resistencia residual necesarios para el correcto desempeño de la estructura.

Ejemplo:



Resultado de Ensayo:

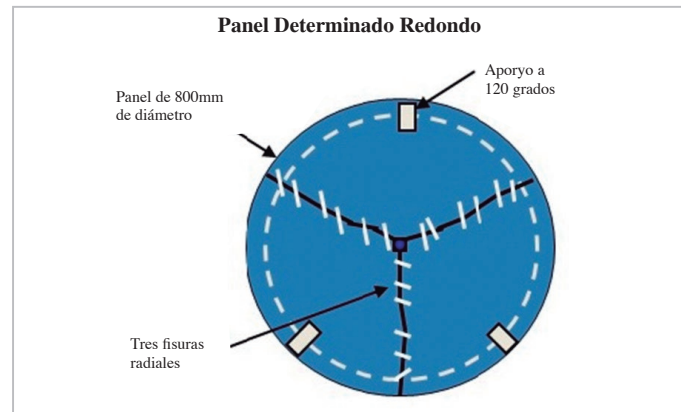
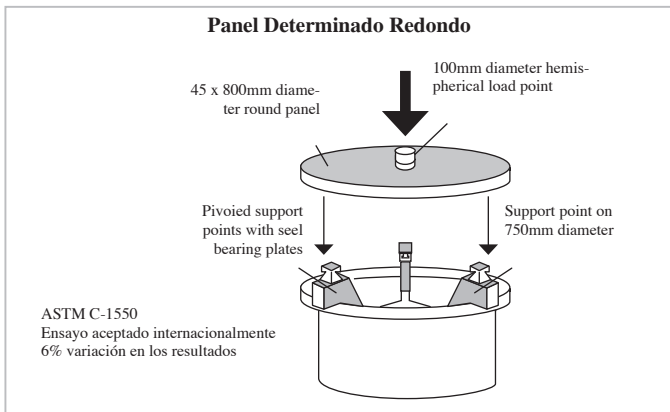


Es importante mencionar que el desempeño del hormigón reforzado con fibra estará directamente relacionado a la calidad de la fibra utilizada, la dosis de fibra incorporada por metro cúbico de hormigón y de la resistencia del hormigón. Por esta razón es recomendable realizar ensayos previos en cada proyecto para determinar el desempeño del hormigón reforzado con fibra de acuerdo a las especificaciones técnicas y condiciones particulares de este.

04 Normativa - requisitos a cumplir

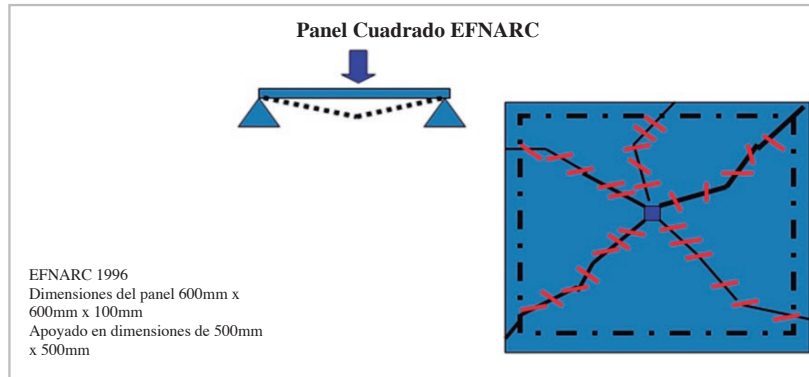
Normas de Paneles para Shotcrete

- ASTM C 1550 - Método de prueba estándar para la resistencia a la flexión del concreto reforzado con fibras (Usando un panel Redondo con Carga Central)
- Panel de diámetro de 80mm por 75mm de espesor t (espesor) = $\pm 15\text{mm}$ (factor de corrección del espesor previsto). Se ensaya sobre 3 pivotes dispuestos simétricamente con un punto central de carga.
- Informe de energía absorbida a 40mm de deformación vertical (valor alto para revestimientos primarios).
- Sistema estáticamente determinado.

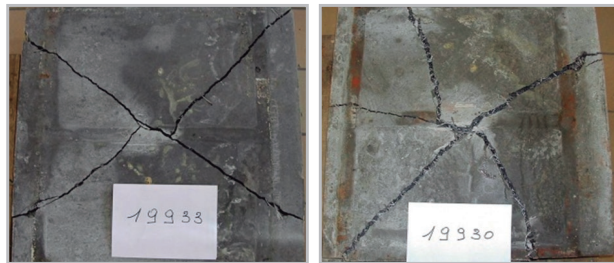


- Norma EN 14488-5:2006. Testing sprayed concrete part 5. Determination of energy absorption capacity of fiber reinforced slab specimens. (También conocida como panel EFNARC)
- Ensayo sobre paneles rectangulares de 600 x 600 x 100 mm.
- Se ensaya sobre un marco rígido de acero con carga central de 100 x 100 mm. Este ensayo originalmente se diseñó para simular la acción de hormigón proyectado y su interacción con las planchuelas de los pernos de anclaje. Se ensaya hasta una deformación de 25 mm.

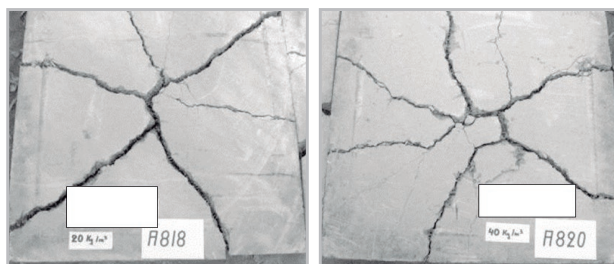
Sistema estáticamente indeterminado, asemejando más las condiciones reales de trabajo en un túnel.



Esquema de falla de hormigones reforzados con fibra de acero y fibra sintética.



Fibra sintética 4.5 y 9 kg / m³.



Fibra de acero 20 y 40 kg / m³.

Normas de Vigas

- ASTM C 1609 /C 1609M Método de prueba estándar para obtener el rendimiento de la flexión del concreto reforzado con fibras (Usando una viga con carga en tres puntos). Reemplaza la norma ASTM C 1018
- JCI-SF4 Método de Ensayo para la Resistencia a la Flexión y la Tenacidad en Flexión del Hormigón reforzado con fibra
- EN14651 Método de Ensayo para hormigón con fibras. Determinación de la resistencia a la tracción por flexión (límite de proporcionalidad, resistencia residual)
- RILEM TC162-TDF Ensayos y Métodos de Diseño para Hormigón Reforzado con Fibras
- ASTM C 1399 Método de prueba estándar para obtener la resistencia residual promedio del concreto reforzado con fibras

Otras Normas Relacionadas

- ASTM C III6/C III6M Especificación estándar para concreto reforzado con fibras
- ASTM C 1436 Especificación estándar de materiales para Shotcrete

Guías de Diseño

- British Tunnelling Society and the Institution of Civil Engineers
- Guía Australiana de Shotcrete
- ACI 304 Guía para la medición, mezcla, transporte y distribución del concreto
- ACI 506 Guía para Shotcrete
- TUNELLING IS AN ART, Marc Vandewalle, NV Bekaert SA, Belgium, 2005
- AFTES: GT6R1A3, 1999
- EFNARC, Recommendation for sprayed concrete
- Q-System Advance for sprayed lining, Tunnel and tunnelling International, 2003
- Asquapro. Use of fibres in the reinforcement of sprayed concretes for tunnels temporary support. 2013

05 Manipulación e instalación

La manipulación e incorporación de las fibras dependerá del tipo de fibra a utilizar y el fabricante de las mismas, ya que existe una gran variedad de envases y tipos de fibra como se mencionó anteriormente.

En el caso de las fibras sintéticas estas vienen en envases con diferentes características, por ejemplo:

- Envases con diferente peso en kilogramos
- Presentación en cajas o bolsas de papel
- Bolsas de papel normal y otras de papel hidrosoluble (se disuelven al entrar en contacto con el agua)
- Algunas envases traen las fibras sueltas y otras vienen en puck (rollo de fibras)

En el caso de la fibra metálica esta viene en bolsas o cajas de 20 o 25 kg y en big bags. También viene sueltas o encoladas dependiendo del diámetro de la fibra. En general se debe remitir a las condiciones de cada proveedor para el caso de la manipulación e incorporación de las fibras en el hormigón debido a las diferencias existente entre estas. En la próxima publicación usted podrá encontrar la información específica para cada tipo de fibra y las fichas técnicas y recomendaciones de cada proveedor.

Fichas Específicas >

FIBRAS SINTÉTICA ESTRUCTURAL - BARCHIP

01 Descripción y presentación

Elasto Plastic Concrete ofrece una variada gama de macro fibras sintéticas estructurales de alta performance de su línea BarChip, como resultado de su programa de investigación y desarrollo "Fibra Futura". El objetivo de este programa es desarrollar una variedad de fibras que logren los mejores niveles de rendimiento en distintas aplicaciones. Se incorpora la última tecnología de polímeros, ingeniería de diseño y procesos en la fabricación de las fibras BarChip para entregar un producto inigualable en términos de uso, durabilidad y rendimiento.

Las características de la fibra BarChip son:

- Resina : Olefina modificada
- Largos : 48-50-58-60-65 mm.
- Resistencia a la Tracción : Sobre 6500 Kg/cm²
- Superficie : Relieve continuo
- Cantidad de Fibra : 33.000 - 54.00 fibras/kg
- Densidad Relativa : 0,90 - 0,92
- Módulo de Elasticidad : 10 GPa.
- Punto de Fusión : 150 °C - 170 °C

Productos

- BARCHIP 48
- BARCHIP R50
- BARCHIP 54
- BARCHIP MQ58
- BARCHIP 60
- BARCHIP 65

02 Aplicaciones

Las aplicaciones de la fibra BarChip en el mercado ha venido creciendo los últimos años debido al conocimiento más acabado del comportamiento estructural del hormigón reforzado con fibras como material, lo que ha llevado a expandir sus aplicaciones en diferentes tipos de estructuras, siendo utilizadas hoy en día en:

- Shotcrete y hormigón para túneles mineros, civiles e hidráulicos
- Shotcrete y hormigón de taludes y canales de regadío
- Pisos industriales
- Pavimentos delgados de uso general y carreteras
- Elementos prefabricados (dovelas, losas, muros, elementos especiales, etc.)
- Proyectos especiales.



BarChip
Synthetic Reinforcing Fibre



FICHA ESPECÍFICAS - FIBRAS SINTÉTICA ESTRUCTURAL - BARCHIP

La utilización de fibra BarChip en el hormigón permite mejoras en los procesos productivos durante la ejecución de los proyectos de construcción en cuanto a tiempos de ejecución, procesos logísticos de almacenaje y transporte, y seguridad pudiendo existir algunos otros beneficios dependiendo de las características propias de cada proyecto. Este beneficio se ve reflejado en la eliminación parcial o total de cuantía de acero en las estructuras lo que conlleva agilizar el proceso productivo, requerir menos mano de obra, eliminar espacios de acopio y transporte de acero.

Beneficios de las Fibras Sintéticas BarChip de EPC

- Permiten reemplazar la fibra de acero y malla de acero en el hormigón y shotcrete
- Aumenta la ductilidad a la flexión del hormigón
- Aumenta la resistencia y capacidad de carga de la matriz frágil del hormigón
- Aumenta la resistencia a la abrasión e impacto del hormigón
- Mejora el control de la fisuración del hormigón
- Material inerte
- No se corroe
- Durabilidad a largo plazo
- Reducen los costos versus el refuerzo mediante acero tradicional
- Aumentan la productividad y eficiencia
- No afectan las técnicas de acabado
- Más seguras y livianas de manipular que el acero
- Más bajo costo de fibra por joule (\$/Joule)
- Mayor resistencia residual y Re3 por kilo de fibra

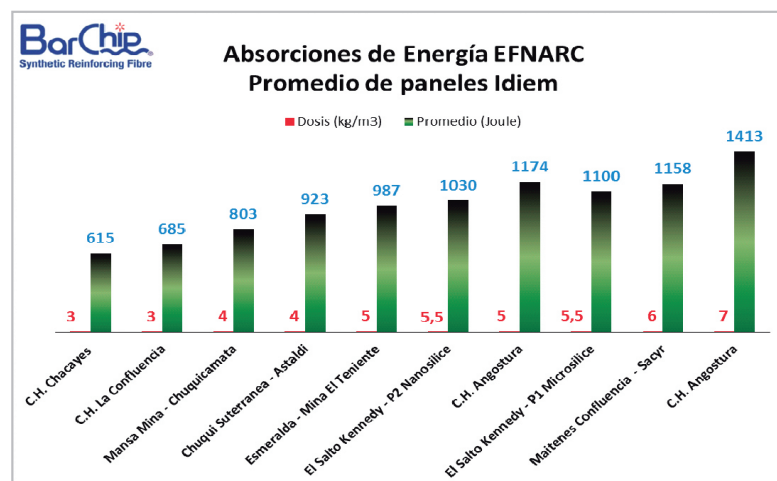
03 Desempeños técnicos

El desempeño técnico de la fibra BarChip está relacionado directamente con la calidad y dosificación del hormigón utilizado en su proyecto debido a que existe una relación directa entre la adherencia de la fibra a la pasta de cemento del hormigón. En esta adherencia influye el largo de la fibra, diámetro, forma y tipo de relieve.

En el caso del **Shotcrete** el desempeño del hormigón reforzado con fibra se determina de acuerdo a **ensayos de panel normados**, en los cuales se mide la **absorción de energía del material en Joule** frente a una dosis de fibra y resistencia del shotcrete especificada.

A continuación se muestra una gráfica con el resultado de panel Efnarc en proyectos a nivel nacional con diferentes dosis de fibra, lo que entrega una referencia de los rendimientos de la fibra BarChip en diversos tipos de shotcrete.

Otra opción para determinar el desempeño de la fibra BarChip en el shotcrete y hormigón es a través de **ensayos de viga normados**, los cuales permiten determinar la **resistencia residual del material** frente a una dosis de fibra y resistencia del hormigón determinada. A través de estos valores es posible determinar el comportamiento estructural del material para reemplazar cuantías de acero en estructuras. En este caso la especificación del shotcrete reforzado con fibra deberá estar dada en **Mpa** para la **resistencia residual** y **resistencia residual equivalente** respectivamente, o en forma porcentual para el factor de tenacidad **Re3**.



04 Normativa - requisitos a cumplir

Las fibras BarChip están certificadas por la norma europea CE bajo los requerimientos de desempeño de la Norma Británica BS EN 14889 y por la norma ASTM C-1116-03, Normas de Especificación para Hormigón Reforzado con Fibras y Shotcrete, como Fibra Tipo 3.

05 Manipulación e instalación

La fibra BarChip puede ser incorporada en la planta de hormigón directamente en el camión o en la cinta del transporte del árido en el caso de planta mezcladora, y viene en la siguiente presentación:

Sacos

- Sacos de papel hidrosolubles de 2.5, 3.0 o 5.0 kg c/u y pallets de 432 o 390 kg/pallet
- Olefina resistente a luz solar UV
- Pallet de plástico durable
- Carpa de protección en cada pallet

Granel

- Big bags disponibles para dosificadora automática o proyectos especiales
- Big bag de 410 Kg
- Presentación de la fibra en pucks

La fibra BarChip se suministra cubierta con una carpa sobre un pallet de plástico durable que permite almacenarla a la intemperie sin ninguna deterioración del producto ni su empaque. El almacenaje de sacos individuales requiere protección.

Dosificador Automático

EPC ofrece a sus clientes dosificador automático de fibra para el proyecto, para lo cual se evaluara la alternativa dependiendo de las condiciones de este.

Datos de la Empresa

Razón Social : EPC Chile S.A.
 RUT : 99.592.170-7
 Dirección : San Pío X 2390 oficina 801 - Providencia - Santiago
 Sitio web : www.elastoplastic.com

Personas de contacto

Claudio Parada - Gerente General

Teléfono : +56 9 6606 1506
 Mail de contacto : cparada@elastoplastic.com

Paolo Chioma - Gerente Técnico

Teléfono : +56 9 7516 5779
 Mail de contacto : pchioma@elastoplastic.com



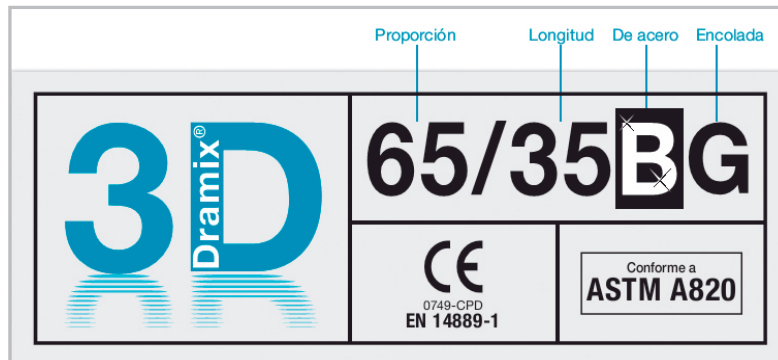
06 Información de Contacto

Empresa	Barchip
Dirección	San Pío X #2390, oficina 801, Providencia, Santiago, Chile
Fono	+56 9 7516 5779
Web	www.elastoplastic.com
Contacto	Paolo Chioma - Gerente Técnico
Mail	pchioma@elastoplastic.com

01 Descripción y presentación

Las fibras de acero DRAMIX son elementos de alambre trefilado en frío, cortados en diferentes longitudes y con los extremos conformados en forma de gancho. Fueron desarrolladas a comienzo de los años 70 como remplazo de las mallas electrosoldadas en los hormigones proyectados para túneles.

Dependiendo de la relación longitud - diámetro, se clasifican en estándar, premium y superior y pueden ser sueltas o encoladas.

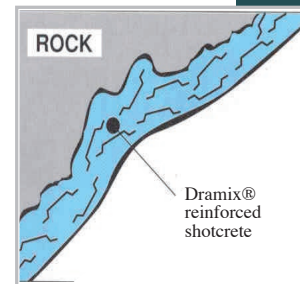
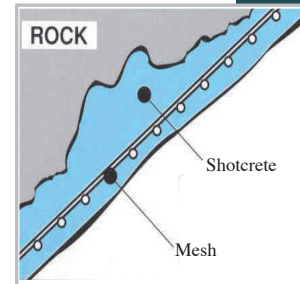


Ejemplo de denominación fibra Dramix

Todas las fibras DRAMIX tienen una resistencia a la tensión mínima de 1300 MPa gracias al alineamiento de los átomos de acero durante el proceso de trefilado en frío.

Las fibras DRAMIX pueden remplazar parcial o totalmente los sistemas tradicionales de malla en el soporte temporal y permanente de roca en construcciones subterráneas al cumplir con las consideraciones de la normatividad europea la cual dice que para cálculos estructurales de hormigón con fibra se debe tomar aquella "cuyo módulo de Young no sea afectado significativamente por el tiempo o por fenómenos termo higrométricos"¹.

El hormigón proyectado con fibra de acero DRAMIX proporciona ambientes de trabajo más seguros en el frente de excavación, ya que permite sellar y reforzar el frente en una misma faena. Igualmente permite reducir los tiempos de trabajo al eliminar la manipulación e instalación de malla electrosoldada. Además disminuye el consumo de hormigón al permitir seguir el contorno de la roca.



Recubrimiento de hormigón proyectado con malla v.s. fibra.

¹ Asquapro. Use of fibres in the reinforcement of sprayed concretes for tunnels temporary support. Version 1, mayo 2013.

¿Qué encontrar sobre Dramix® en el sello CE?

CE

0749-CPD
EN 14889-1
06

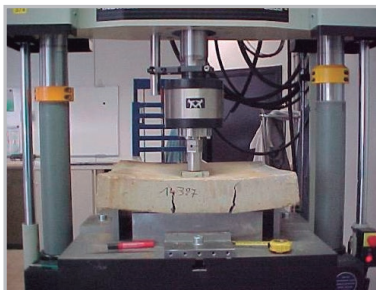
Certificate: BC1 - 251 - 0024 - 004 - 001

DRAMIX® RC-65/35-BN
Steel fibres for structural use in concrete, mortar and grout
Group 1: cold-drawn wire
Information and regulated characteristics

Shape	deformed
Bundling	glued
Coating	-
Fibre Length (mm)	35
Diameter (mm)	0.55
Aspect ratio	64
Tensile strength (N/mm ²)	1345
E-modulus (N/mm ²)	185000

Consistence with 25 kg/m³ fibres
-> Vebe time = 8 s

Effect on strength of concrete with 25 kg/m³ to obtain: 1.5 N/mm² at CMOD = 0.5 mm and 1.0 N/mm² at COMD = 3.5 mm



Todas las fibras de acero DRAMIX cuentan con el sello de certificación CE, lo que obliga a los fabricantes a indicar el desempeño de sus fibras en condiciones reales de trabajo. Esto se traduce en confianza por parte del usuario final respecto del producto que está usando en su faena.

En el sello aparece la marca, referencia, uso y tipo. Además la presentación (suelta o encolada), la relación de esbeltez, la resistencia a la tensión, el módulo de elasticidad y la cantidad necesaria para alcanzar los valores de resistencia residual que indica la norma EN 14889-1

Las fibras de otros materiales no cuentan con este sello al no poder ser caracterizadas de manera adecuada.

02 Aplicaciones

Las fibras de acero DRAMIX se utilizan principalmente en:

- Soporte primario de roca en túneles civiles y mineros
- Soporte final en túneles civiles y mineros
- Dovelas para máquinas TBM
- Tuberías para sistema pipe jacking
- Pavimentos de túneles
- Proyectos especiales

03 Desempeños técnicos

El uso de fibra de acero DRAMIX en el hormigón proyectado aporta capacidad de soporte de carga una vez se presenta la falla del hormigón. Esto se debe a que las fibras comienzan a actuar como pequeñas barras de refuerzo a medida que la fisura se abre por efecto de las cargas normales impuestas sobre el revestimiento.

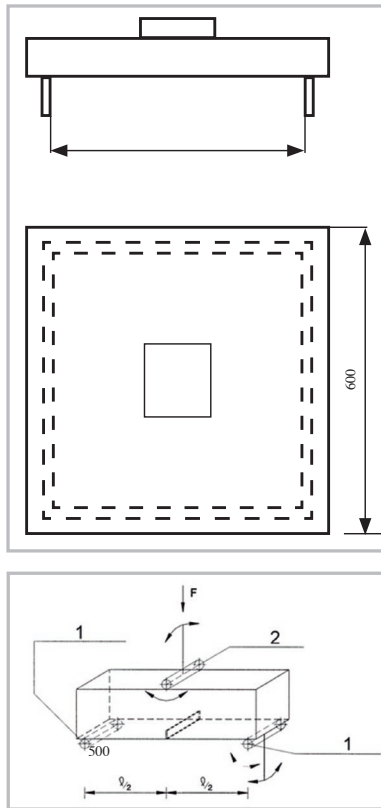
El desempeño de las fibras se mide mediante la realización de diferentes tipos de ensayos, siendo los más utilizados el de determinación de la capacidad de absorción de energía y el de determinación de la resistencia residual.

Para ambos ensayos existen normas tanto EN (europeas) como ASTM, siendo las primeras más exigentes que las segundas.

Ensayo de absorción de energía norma EN 14488-5

Resultado de Ensayo:

Es importante mencionar que el desempeño del hormigón reforzado con fibra estará directamente relacionado a la calidad de la fibra utilizada, la dosis de fibra incorporada por metro cúbico de hormigón y de la resistencia del hormigón. Por esta razón es recomendable realizar ensayos previos en cada proyecto para determinar el desempeño del hormigón reforzado con fibra de acuerdo a las especificaciones técnicas y condiciones particulares de este.



04 Normativa - requisitos a cumplir

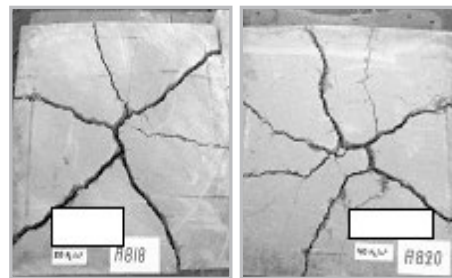
Normas de Paneles para Shotcrete

Norma EN 14488-5:2006 Ensayando el hormigón proyectado parte 5. Determinación de la capacidad de absorción de energía en placas de hormigón reforzado con fibras. (También conocida como panel EFNARC).

- Ensayo sobre paneles rectangulares de 600 x 600 x 100mm.
- Se ensaya sobre un marco rígido de acero con carga central de 100 x 100mm. Este ensayo originalmente se diseñó para simular la acción de hormigón proyectado y su interacción con las planchuelas de los pernos de anclaje. Se ensaya hasta una deformación de 25mm.

Este ensayo es estáticamente indeterminado asemejando más las condiciones reales de trabajo en un túnel.

Esquema de falla de hormigones reforzados con fibra de acero



Fibra de acero 20 y 40 kg / m³.

Normas de Vigas

EN14651 Método de Ensayo para hormigón con fibras. Determinación de la resistencia a la tracción por flexión (límite de proporcionalidad, resistencia residual).

Otras Normas Relacionadas

- EN 14889
- ASTM A 820
- ASTM C III6/C III6M
- ASTM C 1550
- ASTM C 1609
- JCI SF4
- ASTM C 1436

Guías de Diseño

- ACI 506 Guía para Shotcrete
- TUNELLING IS AN ART, Marc Vandewalle, NV Bekaert SA, Belgium, 2005
- AFTES: GT6R1A3, 1999
- EFNARC, Recommendation for sprayed concrete
- Q-System Advance for sprayed lining, Tunnel and tunnelling International, 2003
- Asquapro. Use of fibres in the reinforcement of sprayed concretes for tunnels temporary support. 2013

05 Manipulación e instalación

La adición de las fibras DRAMIX al hormigón puede hacerse de manera manual o automática.



Vienen en bolsas de 20kg y en big bags. También viene sueltas o encoladas dependiendo del desempeño de la fibra.

En faena se deben seguir las recomendaciones de seguridad del frente de trabajo.

Para mayor información www.prodalam.cl

06 Información de Contacto

Empresa	Prodalam S.A.
Dirección	Alberto Pepper #1610, Renca, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2685 1100
Web	www.bekaert.com - www.prodalam.cl
Contacto	Jose María Espinosa - Gerente Regional de Ventas
Mail	jose.espinosa@bekaert.com

Fichas Específicas >

FIBRA DE ACERO EMARESA BEKAERT - MACCAFERRI

01 Descripción y presentación

Las fibras de acero BEKAERT - MACCAFERRI, son fibras de acero trefilado en frío, con extremos conformados y cortadas en longitudes que garantizan un anclaje óptimo.

Las fibras de acero BEKAERT - MACCAFERRI al ser incorporadas al hormigón, mejoran sus propiedades, disminuye la fisuración, aumenta la absorción de energía y resistencia al impacto, entre otras ventajas.

La utilización de fibra de acero BEKAERT - MACCAFERRI permite reemplazar la armadura en forma completa o parcial en el hormigón proyectado o shotcrete.

Las presentación de las fibras de acero BEKAERT - MACCAFERRI pueden ser sueltas o encoladas.



02 Aplicaciones

Los principales usos de las fibras BE KAERT - MACCAFERRI son:

- Soporte primario de roca en túneles civiles y mineros
- Soporte final de túneles civiles y mineros
- Dovelas para tuneladoras TBM
- Pavimentos
- Proyectos especiales

03 Dosificación

Dependiendo del tipo de hormigón y del requisito de este, la dosificación de las fibras BEKAERT - MACCAFERRI parten desde los 20Kg/m³.

Los ensayos regularmente utilizados para determinar resistencia residual y absorción de energía son:

- EN 14651
- EN 14488-5 (panel EFNARC)
- EN 14889
- ASTM 1609

FICHA ESPECÍFICAS - FIBRA DE ACERO EMARESA BEKAERT - MACCAFERRI

04 Manipulación e Instalación

La incorporación de las fibras de acero BEKAERT - MACCAFERRI al hormigón puede realizarse a en forma manual o automática a través de dosificadores de fibra.

El formato de las fibras BEKAERT - MACCAFERRI, es en bolsas de 20Kg y big bags.

05 Información de Contacto

Empresa	Emaresa S.A.
Dirección	Santa Adela 9901, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2460 2001 - +56 9 91281228
Web	www.emaresa.cl
Contacto	Roberto Velásquez Norambuena
Mail	rvelasquez@emaresa.cl

Fichas Específicas >

FIBRA DE POLIPROPILENO ESTRUCTURAL - EMARESA NTH MACRONITA 55

01 Descripción y presentación

Nicieza y Taberna Hnos SAIC y A empresa con más de 60 años de experiencia en plásticos de Ingeniería y Certificación ISO9001; 2008 garantiza la calidad de MACRONITA 55 en su fabricación.

A su vez, cumple con la norma ASTM C1.116/C1.116M Tipo III y ASTM D7508/D7508M

La utilización de fibra de polipropileno virgen MACRONITA 55, permite reemplazar la armadura en forma completa o parcial en el hormigón proyectado o shotcrete.

02 Aplicaciones

Los principales usos de las fibra MACRONITA 55 son:

- Soporte primario de roca en túneles civiles y mineros
- Soporte final de túneles civiles y mineros
- Dovelas para tuneladoras TBM
- Pavimentos
- Proyectos especiales

03 Dosificación

Dependiendo del tipo de hormigón y del requisito de este, la dosificación de la fibra MACRONITA 55 inicia desde los 2,5Kg/m³.

Los ensayos regularmente utilizados para determinar resistencia residual y absorción de energía son:

- EN 14651
- EN 14488-5 (panel EFNARC)
- EN 14889
- ASTM 1609

04 Manipulación e Instalación

La incorporación de la fibra MACRONITA 55 al hormigón puede realizarse a en forma manual o automática a través de dosificadores de fibra.

El formato de la fibra MACRONITA 55 es en bolsas de 5Kg y pedidos especiales.



MACRONITA 55



05 Información de Contacto

Empresa	Emaresa S.A.
Dirección	Santa Adela 9901, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2460 2001 - +56 9 91281228
Web	www.emaresa.cl
Contacto	Roberto Velásquez Norambuena
Mail	rvelasquez@emaresa.cl

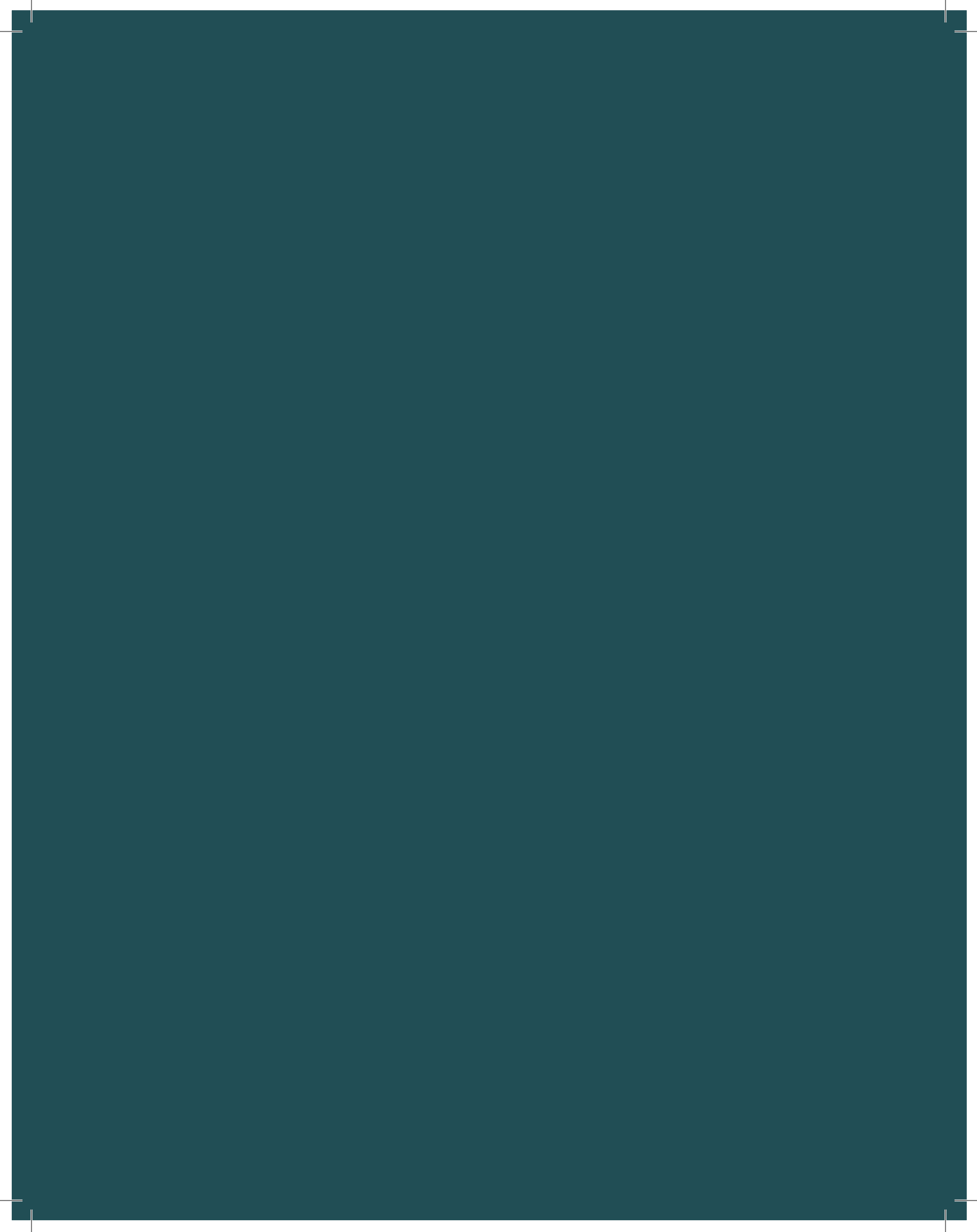
**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE



5

Luminarias LED



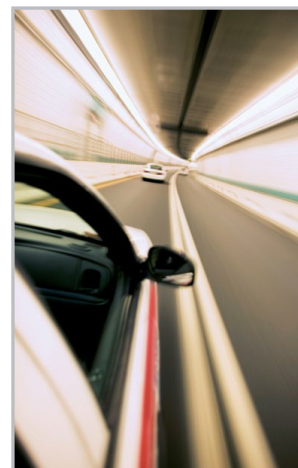
Fichas Genéricas >

LUMINARIAS LED

01 Descripción y presentación

Las luminarias LED son luminarias en las cuales su fuente de luz es un semiconductor. LED es una abreviación en inglés de Light Emitting Diode, Diodo emisor de luz, el cual consta de dos polos, uno positivo y otro negativo. El chip del LED está formada por un dipolo que posee en el medio una zona de transición activa en la cual al hacer circular corriente pone en movimiento las partículas contenidas en el chip, liberando así las partículas de luz, los fotones.

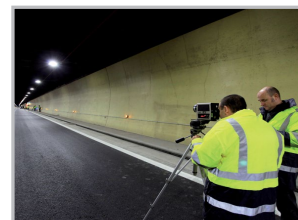
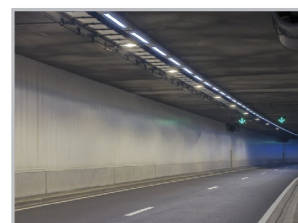
Las luminarias LED forman parte de un sistema integral, en donde es importante el corazón del LED, el chip; la gestión de la temperatura (disipación de calor); los componentes electrónicos, como el driver; la distribución de la luz, es decir la óptica de la luminaria; y la parte mecánica para albergar todos los elementos que constituyen una luminaria LED.



02 Aplicaciones

Las luminarias LED tienen múltiples usos, ya que pueden ser utilizadas para la iluminación de calles y carreteras, alumbrado público, decorativo, deportivo, en túneles, fachadas, etc.

Gracias al diminuto tamaño del LED, se puede lograr una variedad muy grande de luminarias, en cuanto a diseño, estructura y forma.



03 Desempeños técnicos

Las luminarias deben presentar las siguientes características técnicas:

- **Índice de Protección o Hermeticidad (IP):** mientras más alto éste número, presentará una hermeticidad mayor. Está compuesto por dos dígitos, el primero indica la protección al polvo y el segundo la protección a los líquidos.

1ª CIFRA	PROTECCIÓN DE IMPUREZAS	2ª CIFRA	PROTECCIÓN DE IMPUREZAS
0	Sin protección	0	Sin protección
1	Protección contra la penetración de elementos de >50 mm. de diámetro	1	Protección contra el goteo vertical del agua
2	Protección contra la penetración de elementos de >12,5 de diámetro	2	Protección contra el goteo inclinado del agua, máximo 15°
3	Protección contra la penetración de elementos de >2,5mm. de diámetro	3	Protección contra el agua proyectada de cualquier dirección, agua rociada, máximo 60°
4	Protección contra la penetración de elementos de >1 mm. de diámetro	4	Protección contra salpicaduras de agua en cualquier dirección

FICHA GENÉRICA - LUMINARIAS LED

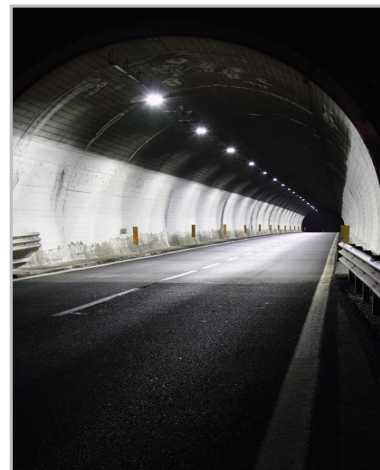
5	La penetración de polvo no se impide por completo pero la cantidad que logra penetrar permite el correcto funcionamiento:	5	Protección contra chorros de agua
6	Estanto al polvo	6	Protección contra fuertes chorros de agua
		7	Protección contra la inmersión eventual
		8	Protección contra la inmersión prolongada

- **Índice de resistencia al impacto (IK):** Éste índice muestra la resistencia al impacto de las distintas partes de una luminaria. Va desde el número 1 al 10, siendo el 10 el que presenta mayor resistencia a los impactos.

GRADO IK	IK00	IK01	IK02	IK03	IK04	IK05
Energía (J)	-	0,15	0,2	0,35	0,5	0,7
Masa y altura de la pieza de golpeo	-	0,2kg 70mm	0,2kg 100mm	0,2kg 175mm	0,2kg 250mm	0,2kg 350mm

GRADO IK	IK06	IK07	IK08	IK09	IK10
Energía (J)	1	2	5	10	20
Masa y altura de la pieza de golpeo	0,5kg 200mm	0,4kg 400mm	1,7kg 295mm	5kg 200mm	5kg 400mm

- **Eficacia lumínica:** Es un cociente entre el flujo luminoso de la fuente de luz y la potencia consumida de ésta. Mientras mayor sea el resultado de esta relación, mejor es el desempeño de la luminaria. Su unidad de medida es Lm/W.
- **Temperatura de color (°K):** Es la temperatura que posee la fuente de luz medida en °K. No es la temperatura de funcionamiento del LED sino que es la temperatura que se le aplica a un objeto negro para que emita un color determinado.
- **Rendimiento de la luminaria:** Se mide en porcentaje y corresponde a la relación entre el flujo luminoso total emitido por la luminaria y el flujo luminoso de la lámpara utilizada en ésta.
- **Índice de reproducción de color (Ra o CRI):** Es la capacidad de una fuente luminosa de reproducir fielmente los colores de los objetos en comparación con una fuente de luz natural o ideal. Su escala va desde 0 a 100, siendo 100 el valor que reproduce los colores fielmente.



04 Normativa - requisitos a cumplir

Dependiendo del ámbito, las normativas a cumplir son las siguientes:

- **DS 298 de 2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción:** Reglamento para la certificación de productos eléctricos y de combustibles.
- **PE 5-07 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Departamento de Productos:** Protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de producto eléctrico para luminarias de Alumbrado Público.
- **PE 5-19 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Departamento de Productos:** Protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de producto eléctrico para Proyector de Área.

- **DS 686 de 1998 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción:** Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica.

05 Manipulación e instalación

Dependiendo del tipo de luminaria y de acuerdo a sus dimensiones se necesita una o dos personas para realizar la instalación. Se recomienda utilizar un medio de elevación mecánico con plataforma para mejorar la estabilidad del operario durante la instalación.

Las luminarias deberán manejarse con cuidado previo a su instalación de manera de que éstas no sufran deterioros por la forma de almacenaje. El compartimiento eléctrico es el único al cual se puede acceder para realizar la conexión. No se debe tratar de intervenir el bloque óptico de la luminaria, ya que éste perderá su índice de protección.



Fichas Específicas >

LUMINARIA LED - SCHRÉDER CONTILED

01 Descripción y presentación

La luminaria Contiled ha sido desarrollada para el alumbrado de túneles mediante iluminación continua.

No sólo proporciona los niveles de iluminación requeridos con un ahorro significativo, sino que también un gran confort visual.

02 Aplicaciones

Iluminación de túneles urbanos, de carreteras u otros pasos subterráneos y en los que se requiera iluminación continua. Cabe señalar que éste tipo de iluminación entrega un valor de uniformidad global alto, lo que permite mejorar notablemente la sensación de confort visual.

Contiled ofrece combinaciones variables de 4 módulos de 4 LED (de 4 a 16) y una óptica para satisfacer totalmente las necesidades específicas de las diferentes aplicaciones en iluminación de túneles.

03 Desempeños técnicos

Contiled está equipada con la segunda generación de motores fotométricos LensoFlex®2 específicamente desarrollados para iluminar espacios donde el bienestar y la seguridad de las personas que los usan son fundamentales.

El sistema de control y alimentación se instalan exteriormente y pueden adaptarse a las necesidades del cliente. Según el proyecto, el sistema de control puede ser definido o incluso integrado en el sistema central del cliente.

Posee motor Fotométrico FutureProof, el cual permite modernizar cualquier versión de la luminaria para aprovechar posibles avances tecnológicos futuros.

Schröder 



ÍNDICE DE PROTECCIÓN O HERMETICIDAD (IP)

IP 66

ÍNDICE DE RESISTENCIA AL IMPACTO (IK)

IK 08

EFICACIA LUMÍNICA

< 125 Lm/W

TEMPERATURA DE COLOR (°K)

4.250 °K

RENDIMIENTO DE LA LUMINARIA

< 80%

ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN DE COLOR (Ra O CRI)

70

Fotometría

CONTILED LENSOFLEX®2										VIDA ÚTIL: MANTENIMIENTO FLUJO LUMINOSOS tq 25°C(**)
600 MM / 1200 MM					1200 MM SOLO					
Número de LED	Blanco neutro (4250 k)	8 LED	16 LED	24 LED	32 LED	40 LED	48 LED	56 LED	64 LED	a 100.000h
Corriente: 350 mA	Flujo nominal (lm)*	1100	2200	3400	4500	5400	6800	8000	1000	90%
	Consumo eléctrico (W)	8	16	24	32	40	48	56	64	
Corriente: 500 mA	Flujo nominal (lm)*	1500	3000	4500	6000	7500	9000	10500	12000	
	Consumo eléctrico (W)	12	24	35	47	59	71	83	94	
Corriente: 7000 mA	Flujo nominal (lm)*	1900	3800	5800	7000	9700	11600	13600	15500	
	Consumo eléctrico (W)	17	34	51	68	85	102	120	137	

(*) El flujo nominal es un flujo indicado @ Tj 25°C basado en los datos proporcionados por el fabricante de LED. La salida de flujo real de la luminaria depende de las condiciones ambientales (p.ej temperatura y contaminación) y de la eficacia óptica de la luminaria.

El flujo nominal depende del tipo de LED utilizado y puede cambiar con los rápidos y continuos avances en la tecnología LED.

Para seguir el progreso de la eficacia luminosa de los LED utilizados, visite por favor nuestra web.

(**) Según IES LM-80 - TM-21

04 Normativa - requisitos a cumplir

Dependiendo del ámbito, las normativas a cumplir son las siguientes:

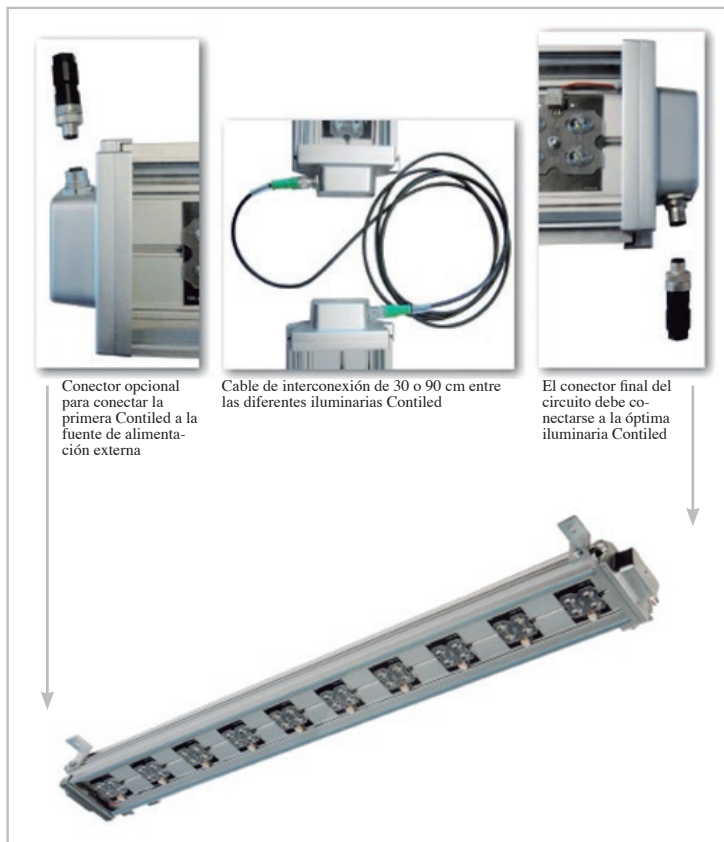
- **DS 298 de 2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción:** Reglamento para la certificación de productos eléctricos y de combustibles.
- **PE 5-07 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Departamento de Productos:** Protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de producto eléctrico para luminarias de Alumbrado Público.
- **PE 5-19 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Departamento de Productos:** Protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de producto eléctrico para Proyector de Área.
- **DS 686 de 1998 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción:** Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica.

05 Manipulación e instalación

Dependiendo del tipo de luminaria y de acuerdo a sus dimensiones se necesita una o dos personas para realizar la instalación. Se recomienda utilizar un medio de elevación mecánico con plataforma para mejorar la estabilidad del operario durante la instalación.

FICHA ESPECÍFICAS - LUMINARIA LED - SCHRÉDER CONTILED

Posee dos posibilidades de montaje: conexión a través de clips en la parte superior de la luminaria; y conexión a través de ranuras laterales.



06 Información de Contacto

Empresa	Schröder Chile S.A
Dirección	Las Industrias #2611, Conchalí, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2490 9700
Web	www.schreder.cl - www.iluminarte.cl
Mail	g.cuello@schreder.cl - p.machado@schreder.cl

Fichas Específicas >

LUMINARIA LED - SCHRÉDER FV32 LED

01 Descripción y presentación

Schröder ha desarrollado una gama completamente nueva de luminarias LED para el alumbrado de túneles, entre las cuales se destaca la luminaria FV32 LED.

FV32 LED proporciona una solución flexible para satisfacer las necesidades de iluminación y condiciones exigidas en las diferentes zonas de un túnel.

02 Aplicaciones

El diseño del motor fotométrico LensoFlex® y la flexibilidad de las distribuciones fotométricas convierte a la gama FV32 LED en un instrumento ideal para la iluminación de túneles urbanos, de carreteras u otros pasos subterráneos.

Los perfiles de aluminio extruido permiten ajustar la cantidad de LEDs en múltiplos de 16 unidades, empezando por 64 hasta un máximo de 240 LEDs, lo que sin duda otorga una amplia gama de posibilidades para obtener los niveles de iluminación adecuados.

03 Desempeños técnicos

La luminaria FV32 es hermética. El acceso se encuentra en la parte delantera y se compone de un cuerpo y un sistema continuo de bisagra y cierre fabricados en extrusión de aluminio protegido mediante oxidación electrolítica (clase 15). Consta además de dos gualderas de fundición de aluminio con una capa protectora de poliéster en polvo aplicado en caliente.

El motor fotométrico y la alimentación se pueden sustituir fácilmente in situ.

Schröder 



ÍNDICE DE PROTECCIÓN O HERMETICIDAD (IP)

IP 66

ÍNDICE DE RESISTENCIA AL IMPACTO (IK)

IK 08

EFICACIA LUMÍNICA

< 125 Lm/W

TEMPERATURA DE COLOR (°K)

4.100 °K

RENDIMIENTO DE LA LUMINARIA

< 80%

ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN DE COLOR (Ra O CRI)

70

Fotometría

FV 32 LED										MANTENIMIENTO FLUJO LUMINOSO a t _q 25°C (**)
Número de LED	Blanco neutro (4.100 k)	64 LED	88 LED	96 LED	120 LED	160 LED	176 LED	192 LED	242 LED	a 100.000 h
Corriente 350 mA	Flujo nominal (lm)*	9400	12500	13700	17100	22800	2500	27400	342	90%
	Consumo eléctrico (W)	67	92	101	126	168	185	202	252	
Corriente 500 mA	Flujo nominal (lm)*	-	-	-	-	-	-	33200	-	
	Consumo eléctrico (W)	-	-	-	-	-	-	162	-	

(*) El flujo nominal es un flujo indicado @ Tj 25°C basado en los datos proporcionados por el fabricante de IED. La salida de flujo real de la luminaria depende de las condiciones ambientales (p.ej temperatura y contaminación) y de la eficacia óptica de la luminaria.

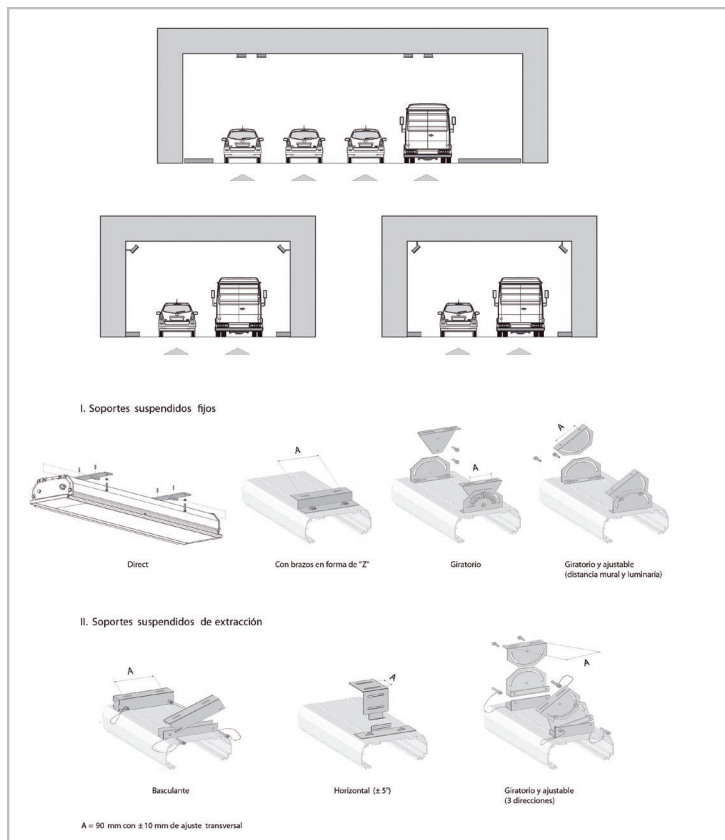
El flujo nominal depende del tipo de LED utilizado y puede cambiar con los rápidos y continuos avances en la tecnología LED. Para seguir el progreso de la eficacia luminosa de los LED utilizados, visite por favor nuestra web.

(**) Según IES LM-80 - TM-21

04 Normativa - requisitos a cumplir

Dependiendo del ámbito, las normativas a cumplir son las siguientes:

- **DS 298 de 2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción:** Reglamento para la certificación de productos eléctricos y de combustibles.
- **PE 5-07 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Departamento de Productos:** Protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de producto eléctrico para luminarias de Alumbrado Público.
- **PE 5-19 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Departamento de Productos:** Protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de producto eléctrico para Proyector de Área.
- **DS 686 de 1998 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción:** Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica.



05 Manipulación e instalación

Dependiendo del tipo de luminaria y de acuerdo a sus dimensiones se necesita una o dos personas para realizar la instalación. Se recomienda utilizar un medio de elevación mecánico con plataforma para mejorar la estabilidad del operario durante la instalación.

Permite todos los tipos de sistemas de montaje: suspensión con un sistema de pasadores o mediante un sistema de pasadores y un mecanismo basculante.

Permite flexibilidad para la instalación de la prensa estopa: localización, tipo y cantidad. Además posee varias posibilidades de inclinación in situ para optimizar la fotometría.

06 Información de Contacto

Empresa	Schröder Chile S.A
Dirección	Las Industrias #2611, Conchalí, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2490 9700
Web	www.schreder.cl - www.iluminarte.cl
Mail	g.cuello@schreder.cl - p.machado@schreder.cl

Fichas Específicas >

LUMINARIA LED - SCHRÉDER GL2 COMPACT

01 Descripción y presentación

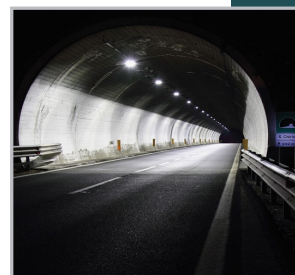
La luminaria GL2 Compact ofrece una combinación única de características en una carcasa delgada para la iluminación de la entrada, umbral y zonas interiores en túneles. El diseño del motor fotométrico LensoFlex®2 combinado con los reflectores counter beam entregan la máxima versatilidad para la iluminación de túneles y pasos bajo nivel.

02 Aplicaciones

Iluminación de túneles urbanos, de carreteras u otros pasos subterráneos. De acuerdo al número de LED, existen 4 tamaños para poder abarcar todas las necesidades que requiere una instalación en un túnel.

03 Desempeños técnicos

La fotometría de la GL2 Compact puede ser simétrica o asimétrica, además de ofrecer varias posibilidades de montaje. Se puede ajustar la fotometría in situ desde los -30° a +30°. Posee una puerta en la cubierta que permite el acceso al compartimiento eléctrico.



ÍNDICE DE PROTECCIÓN O HERMETICIDAD (IP)	IP 66
ÍNDICE DE RESISTENCIA AL IMPACTO (IK)	IK 08
EFICACIA LUMÍNICA	< 125 Lm/W
TEMPERATURA DE COLOR (°K)	4.250 °K
RENDIMIENTO DE LA LUMINARIA	< 80%
ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN DE COLOR (Ra O CRI)	70

LED BLANCO DE ALTA POTENCIA	
Tipo	LUMILEDS REBEL ^(*)
Número de LED	48
Potencia de Consumo	70 W
Color y temperatura de los LED	blanco frío - 6000 K
Flujo luminoso tipo	105 lm/LED ^(*) a 350 mA

(*) Para seguir la evolución de la eficacia luminosa de los LED de la luminaria GL2, visite nuestra web, ya que el tipo de LED utilizado es susceptible de ser modificado en función de los progresos permanentes y rápidos de esta tecnología.

04 Normativa - requisitos a cumplir

Dependiendo del ámbito, las normativas a cumplir son las siguientes:

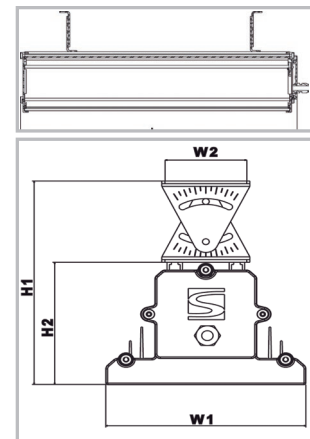
- DS 298 de 2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción: Reglamento para la certificación de productos eléctricos y de combustibles
- PE 5-07 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Departamento de Productos: Protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de producto eléctrico para luminarias de Alumbrado Público
- PE 5-19 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Departamento de Productos: Protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de producto eléctrico para Proyectores de Área
- DS 686 de 1998 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción: Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica

05 Manipulación e instalación

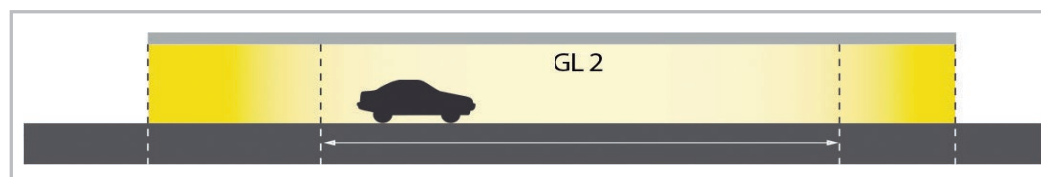
Dependiendo del tipo de luminaria y de acuerdo a sus dimensiones se necesita una o dos personas para realizar la instalación. Se recomienda utilizar un medio de elevación mecánico con plataforma para mejorar la estabilidad del operario durante la instalación.

Se puede fijar directamente en una escalerilla y/o bandeja de la instalación eléctrica.

DIMENSIONS				
	GL2 COMPACT 1	GL2 COMPACT 2	GL2 COMPACT 3	GL2 COMPACT 4
H1	228mm	228mm	228mm	228mm
H2	137mm	137mm	137mm	137mm
W1	193mm	193mm	193mm	193mm
W2	60mm	60mm <td 60mm	60mm	
6	468mm	538mm	748mm	1,058mm

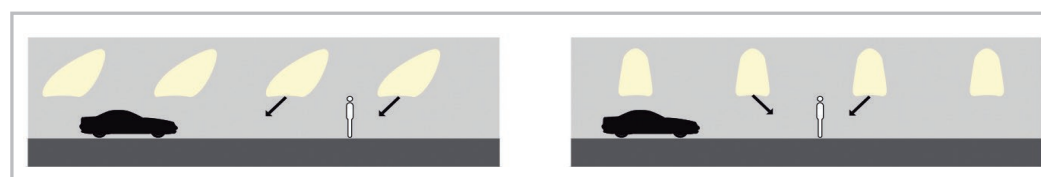


La luminaria GL2, está específicamente desarrollada para el alumbrado de la zona interior de túneles de carretera y de autopista.



Zona interior del Túnel

Se puede realizar en 2 tipos de distribuciones fotométricas:

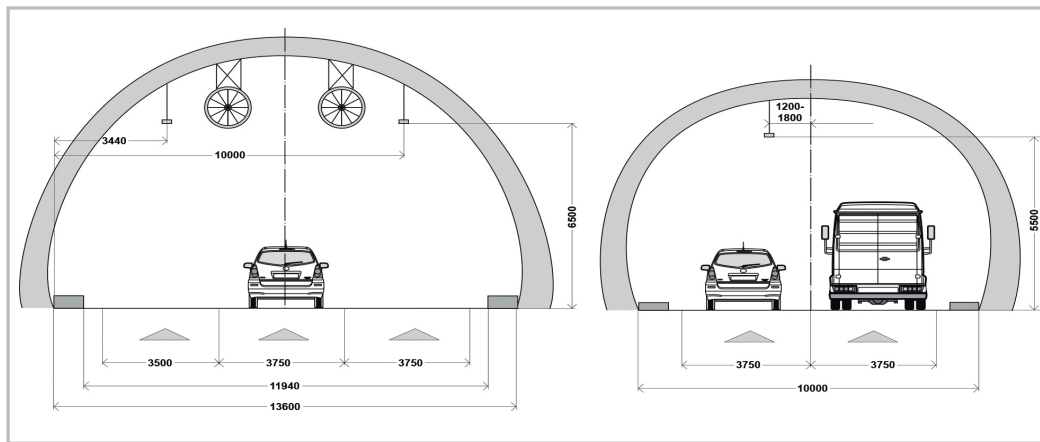


1. Una distribución asimétrica a contra flujo

2. Una distribución simétrica

La luminaria GL2 está configurada para utilizarse en túneles de diferentes alturas y con un número variados de vías:

FICHA ESPECÍFICAS - LUMINARIA LED - SCHRÉDER GL2 COMPACT



Ej: túnel de 3 vías

Ej: túnel de 2 vías

06 Información de Contacto

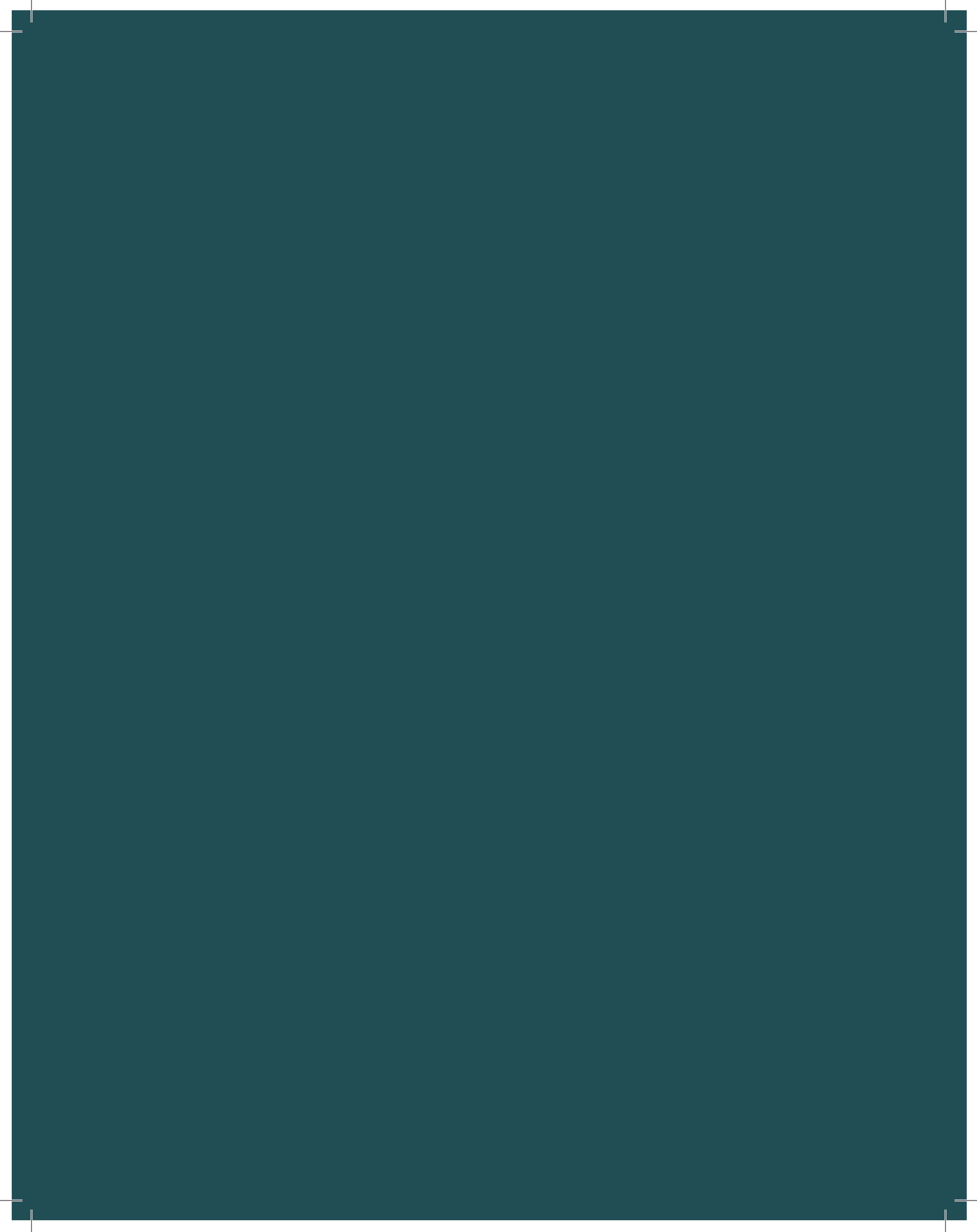
Empresa	Schröder Chile S.A
Dirección	Las Industrias #2611, Conchalí, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2490 9700
Web	www.schreder.cl - www.iluminarte.cl
Mail	g.cuello@schreder.cl - p.machado@schreder.cl

**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE



Malla electrosoldada



Fichas Genéricas >

MALLA ELECTROSOLDADA

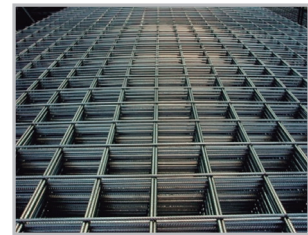
01 Descripción y presentación

Malla Electrosoldada

Es una armadura de acero formada por dos capas ortogonales de barras con resaltes, soldadas entre sí en cada uno de los puntos de intersección, mediante soldadura por resistencia eléctrica, fabricadas en un proceso de producción en serie en instalación fija.

Presentación

Las mallas electrosoldadas se presentan en forma de paneles rectangulares planos, con una gran variedad de separaciones y diámetros de barras, lo que permite cubrir muchas necesidades estructurales.



02 Aplicaciones

ESTRUCTURA	ARMADURA DE REFUERZO DE:
Fundaciones	Parrillas de fundación
Pisos	Radier, pavimentos
Edificación	Losas, muros de hormigón, tabiques
Depósitos y ductos de líquidos	Estanques, piscinas, canales y canaletas
Terreno	Estabilización de taludes, socavones, pasadizos, erosión de paredes rocosas, etc.
Túneles	Bóvedas, contrabóvedas
Elementos prefabricados de hormigón	Paneles de hormigón, cámaras y piletas, tubos de alcantarillado de grandes dimensiones, cajones, etc.

¿Dónde y cuándo se usan?

En túneles, para reforzar el hormigón proyectado; como armadura de refuerzo para retracción y temperatura y en general como armadura de refuerzo estructural de un túnel.

¿Por qué usarlas?

Porque y debido a que son fabricadas con acero de alta resistencia es posible reducir las áreas de acero y por ende el peso de la estructura, respecto de la armadura tradicional.

Facilidad y rapidez de instalación, dado que son productos prefabricados.

Adicionalmente en Túneles, como armadura de refuerzo del hormigón proyectado, se obtiene un menor rebote del hormigón proyectado y por consiguiente menos merma y menor desprendimiento del hormigón ante movimientos sísmicos, depresiones, etc.

03 Desempeños técnicos

Forma de Especificar:

La forma de especificar una malla es la siguiente:

- La 1era letra indica la forma geométrica obtenida por la intersección de las barras longitudinales y transversales C: cuadrado. R: rectangular
- Los números indican el área de acero por metro lineal que tiene la malla
- Si al final de su denominación tiene una letra C, significa que la malla tiene economía de borde

Ejemplo	: Malla C188C
C	: Cuadrado
188	: 1,88cm ² de sección de acero por metro lineal de malla
C	: Economía de borde

04 Normativa - requisitos a cumplir

Malla electrosoldada AT56-50H, fabricada con acero de alta resistencia calidad AT56-50H

Sus características y propiedades mecánicas son:

A	: Acero
T	: Acero Trefilado o Laminado en frío
56	: 56kg/mm ² - Resistencia a la ruptura
50	: 50kg/mm ² - Límite de fluencia
H	: Uso en Hormigón

Cumplimiento de Normas:

NCh1173 y NCh218 - Especificaciones

NCh 219 - Condiciones de uso en el hormigón armado

05 Manipulación e instalación

Se sugiere que la manipulación manual de cada malla debe efectuarse a lo menos con dos personas, dependiendo de sus dimensiones, para evitar deterioro y riesgo de accidente.

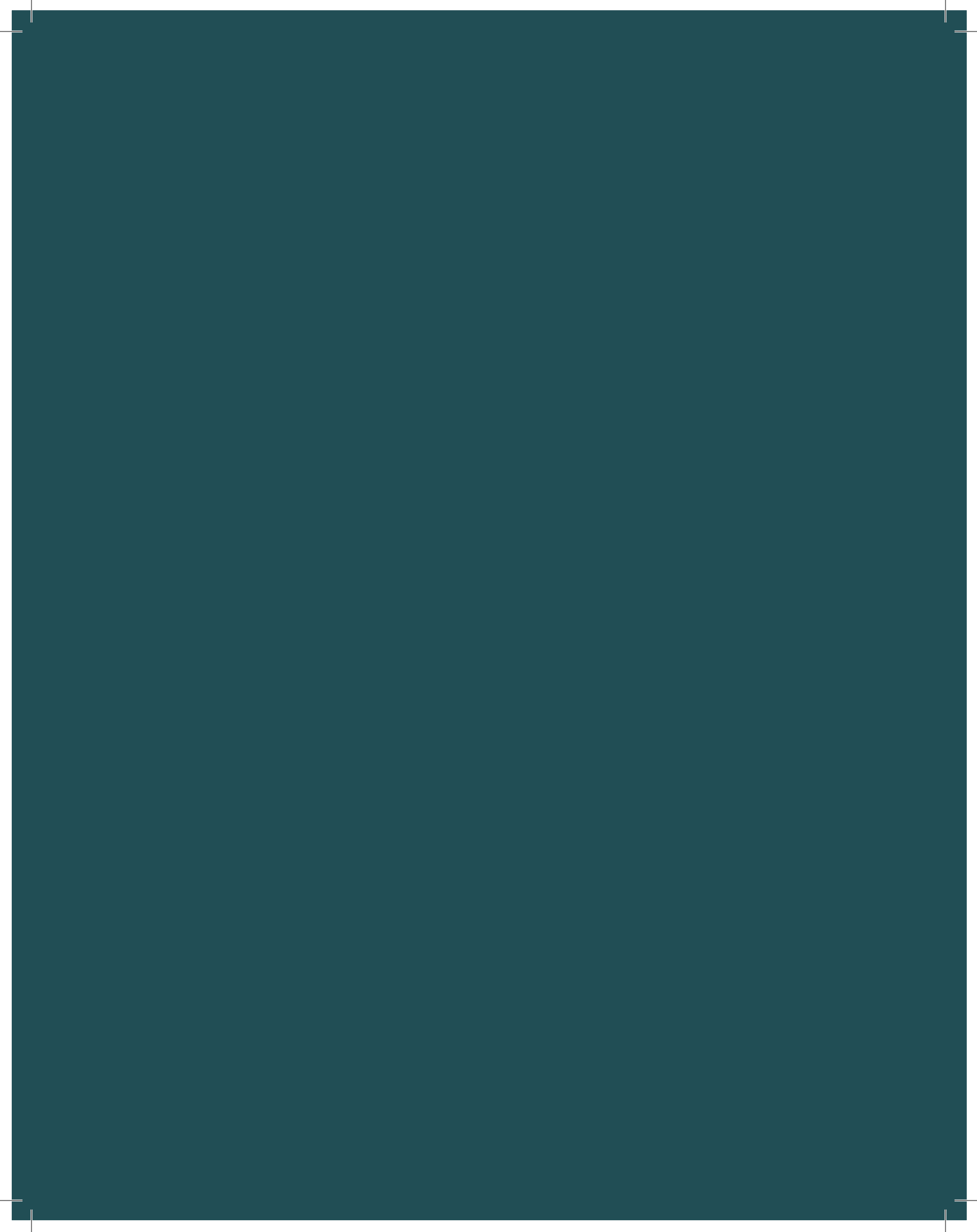
Para el caso de sostenimiento, las mallas se deben instalar aplicando las normas de seguridad minera, también se recomienda para un mejor desempeño, que la barra transversal de la malla vaya pegado a la pared, mirando la roca, de esta manera se evita un sobreesfuerzo en la soldadura ya que la mayor fuerza se concentra sobre la barra y no sobre el punto de soldadura. Para fijar la malla electrosoldada a la roca se puede utilizar Split set, perno helicoidal u otro elemento de sostenimiento que utilice planchas rectangulares de fijación en su soporte.

**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE



**Malla tejidas para
fortificación**



Fichas Genéricas >

MALLAS TEJIDAS PARA FORTIFICACIÓN

01 Descripción y presentación

Las mallas para fortificación, son elementos tejidos de alambre que forman un rombo, flexibles, diseñados para soportar carga. Fabricadas en acero galvanizado, en diferentes diámetros y calidades (alto y bajo contenido de carbono). Su principal característica debe ser capacidad de deformación, ductilidad, y soporte de carga o desempeño.

La presentación estándar es en rollo, normal o compactado. La dimensión estándar es 2,50x25,00mt., aunque también se pueden fabricar en otras dimensiones.



02 Aplicaciones

Las mallas tejidas tienen como principal aplicación:

- Túneles en minería subterránea
- Protección y control de taludes (minería cielo abierto, obras viales)

Los beneficios de utilizar este producto, fácil de instalar y transportar, comportamiento dúctil a esfuerzos de flexión.



03 Desempeños técnicos

Las mallas tejidas, son especificadas generalmente por propiedades físicas, químicas del alambre que la componen y calidad de recubrimiento, según normas vigentes.

Ejemplo:

Malla tipo 100 06, indica:

- 100mm geometría del rombo
- 06 BWG, diámetro del alambre (5,10mm)

Importante:

Como recomendación, se debe sumar a este requerimiento, el “desempeño de la malla”, que indica la capacidad o comportamiento del producto terminado y no la propiedad de su componente, el alambre.

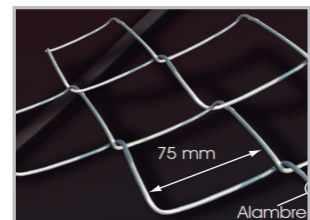
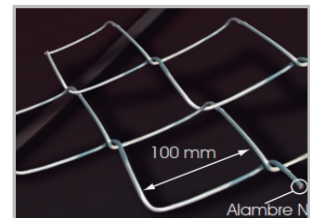
Ejemplo:

Características geométricas:

- Apertura del cuadrado, en mm
- Diámetro del alambre, en mm
- Peso aproximado, kg por m²

Características de desempeño:

- Carga mínima de ruptura de alambre, Newton o Kg
- Carga promedio de Punzonamiento Piramidal, kg/m²
- Recubrimiento de zinc, mínimo, gr/m²



04 Normativa - requisitos a cumplir

- NCh200.Of72 “Productos Metálicos - Ensayos a tracción”
- NCh228.OF59 “Determinación del peso y del espesor del revestimiento de zinc en productos siderúrgicos”
- NCh227.Of1962 “Alambres de acero para usos generales. Especificaciones”

05 Manipulación e instalación

Las mallas tejidas, por su peso, aproximadamente 218 kg por unidad, deben ser manipuladas a través de medios mecánicos, tanto en la descarga, cargadores frontales o medios de izaje, como en la instalación, en interior mina, ejemplo Manitu con jaula de protección.

Dependiendo donde se ubique, en el túnel, clave o en el perímetro completo, se deben instalar desde la parte superior hacia los lados, colgando la malla ya sea de los pernos con planchuela y tuerca o cáncamos.

Como elementos complementarios de seguridad, los operadores debe utilizar protección en sus manos, guantes.

Fichas Específicas >

MALLAS TEJIDAS PARA FORTIFICACIÓN - INCHALAM

01 Descripción y presentación

Las mallas Inchalam para fortificación 10006, MFI3500®, MFI4300® son elementos tejidos de alambre que forman un rombo, flexibles, diseñados para soportar carga. Fabricadas en acero con recubrimientos, galvanizado o BEZINAL 2000®, en diferentes diámetros y calidades (alto y bajo contenido de carbono). Su principal característica debe ser capacidad de deformación, ductilidad, y soporte de carga o desempeño.

La presentación estándar es en rollo, normal o compactado. La dimensión estándar es 2,50x25,00 mt., aunque también se pueden fabricar en otras dimensiones. Hasta 5,00 mt de ancho y 35 mt de largo. Se debe tener en consideración el peso del rollo.

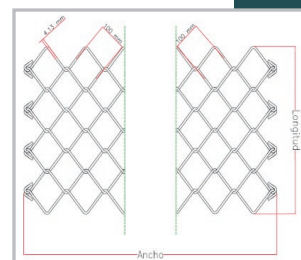
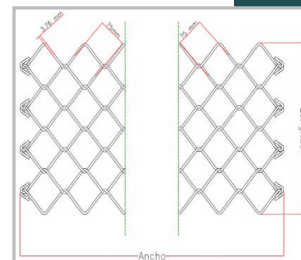
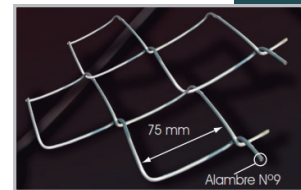
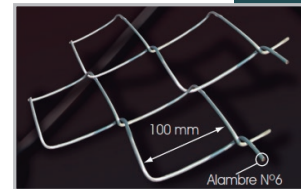
02 Aplicaciones

Las mallas tejidas INCHALAM tienen como principal aplicación:

- Túneles en minería subterránea
- Protección y control de taludes (Minería cielo abierto, obras viales)

Los beneficios de utilizar este producto:

- Mayor resistencia a la carga de rotura, aumenta seguridad
- Protección mejorada con respecto a las mallas 10006 y 5008
- Resistencia superior en un 50% respecto a la malla FORMIN3376 o 7509
- Más liviana y fácil de instalar
- Ahorro en el Shotcrete por su menor espesor y mayor cantidad de cuadrados
- Innovación en recubrimiento zinc o BEZINAL 2000®, mayor durabilidad
- Formato en rollos definidos de acuerdo a faena, evita pérdidas por despunte
- Menor costo por m² con respecto a mallas 10006 y 5008



03 Desempeños técnicos

Las mallas tejidas, son especificadas generalmente por propiedades físicas, químicas del alambre que la componen y calidad de recubrimiento, según normas vigentes.

Las mallas Inchalam, se definen por desempeño o capacidad de malla a carga de punzonamiento piramidal.

Ejemplos:

Malla tipo 100 06, indica:

- 100 mm geometría del rombo
- 06 BWG, diámetro del alambre (5,10 mm)
- Capacidad de carga de punzonamiento piramidal, 2970kg/m²

Malla tipo 7509 o FORTMIN 3376, indica:

- 75 mm geometría del rombo
- 09 BWG, diámetro del alambre (3,76mm)
- Capacidad de carga de punzonamiento piramidal, 2316kg/m²
- Malla MFI3500-75®

Características geométricas:

- Apertura del cuadrado, 75x75mm
- Diámetro del alambre, 3,76mm
- Peso aproximado, 2,5 kg por m²

Características de desempeño:

- Carga mínima de ruptura de alambre, 9.830 Newton o 1002Kg
- Carga promedio de punzonamiento piramidal, 3500kg/m²
- Recubrimiento de zinc, mínimo, 90 gr/m² o BEZINAL 2000®
- Malla MFI3500-100®

Características geométricas:

- Apertura del cuadrado, 100x100
- Diámetro del alambre, 4,13mm
- Peso aproximado, 2,3kg por m²

Características de desempeño:

- Carga mínima de ruptura de alambre, 11.850 Newton o 1208Kg
- Carga promedio de punzonamiento piramidal, 350 kg/m²
- Recubrimiento de zinc, mínimo, 90gr/m² o BEZINAL 2000®

FICHA ESPECÍFICAS - MALLAS TEJIDAS PARA FORTIFICACIÓN - INCHALAM

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MALLAS FORTIFICACIÓN MFI						
TIPO DE MALLA+	MALLAS CORRIENTES - BAJA RESISTENCIA			MALLAS ALTO LÍMITE		
	7509	5008	10006	MFI 3500 - 75	MFI 3500 - 100	MFI4300
Resistencia mecánica a la flexión de la Malla						
Carga promedio de punzonamiento carga piramidal (kg/m ²)	2.300	3.200	3.000	3.560	3.800	4.300
Carga promedio de punzonamiento carga planchuela (kg/m ²) (**)	-	-	4.500	6.800	5.900	7.000
Energía disipada en prueba de punzonamiento (kJ/m ²) (**)	-		4.0	5.5	5.0	7.5
Resistencia mecánica alambre						
Diámetro nominal (mm)	3.79	4.19	5.10	3.76	4.13	5.10
Carga mínima de rotura a la tracción (kgf)	415	1.080	770	1.000	1.200	1.220
Resistencia mínima a la tracción (N/mm ²)	370	370	370	880	880	680
Protección anticorrosión						
Recubrimiento superficial (g/m ²)	90	90	90	90	90	90
Compuesto	zn	zn	zn(*)	zn(*)	zn(*)	zn(*)
Descripción del rollo						
Abertura nominal del cuadro (mm)	75	50	100	75	100	100
Formato del rolo	Estándar	Estándar	Estándar	A medida del proyecto	A medida del proyecto	A medida del proyecto
Anchura rollo (m)	2.5	2.5	2.5	[1 - 5]	[1 - 5]	[1 - 5]
Longitud rollo (m)	25	25	25	[5 - 35]	[5 - 35]	[5 - 35]
Superficie total (m ²)	63	63	63	[5 - 175]	[5 - 175]	[5 - 175]
Peso m ² rollo (kg/m ²)	2.50	4.80	3.50	2.50	2.30	3.50
Peso por rollo de malla	160	300	220	[13 - 440]	[12 - 405]	[18 - 615]

Observaciones

(*) También disponible en aleaciones especiales Bezinal Zn/Al en 90/10, que garantizan máxima durabilidad.

(**) Obtenidas con Planchuela de 200 x 200 mm

04 Normativa - requisitos a cumplir

- NCh200.Of72 “Productos Metálicos - Ensayos a tracción”
- NCh228.Of59 “Determinación del peso y del espesor del revestimiento de zinc en productos siderúrgicos”
- NCh227.Of1962 “Alambres de acero para usos generales. Especificaciones”

05 Manipulación e instalación

Las mallas MFI3500®, por su menor peso, 155kg comparados con malla 10006 de 218kg por unidad, deben ser manipuladas a través de medios mecánicos, tanto en la descarga, cargadores frontales o medios de izaje, como en la instalación, en interior mina, ejemplo Manitu con jaula de protección.

Dependiendo donde se ubique, en el túnel, clave o en el perímetro completo, se deben instalar desde la parte superior hacia los lados, colgando la malla ya sea de los pernos con planchuela y tuerca o cáncamos.

Como elementos complementarios de seguridad, los operadores debe utilizar protección en sus manos, guantes.

06 Información de Contacto

Empresa	Inchalam
Dirección	Gran Bretaña #2675, Talcahuano, Chile
Fono	+56 41 26 7600
Web	www.inchalam.cl
Mail	marketing@inchalam.cl

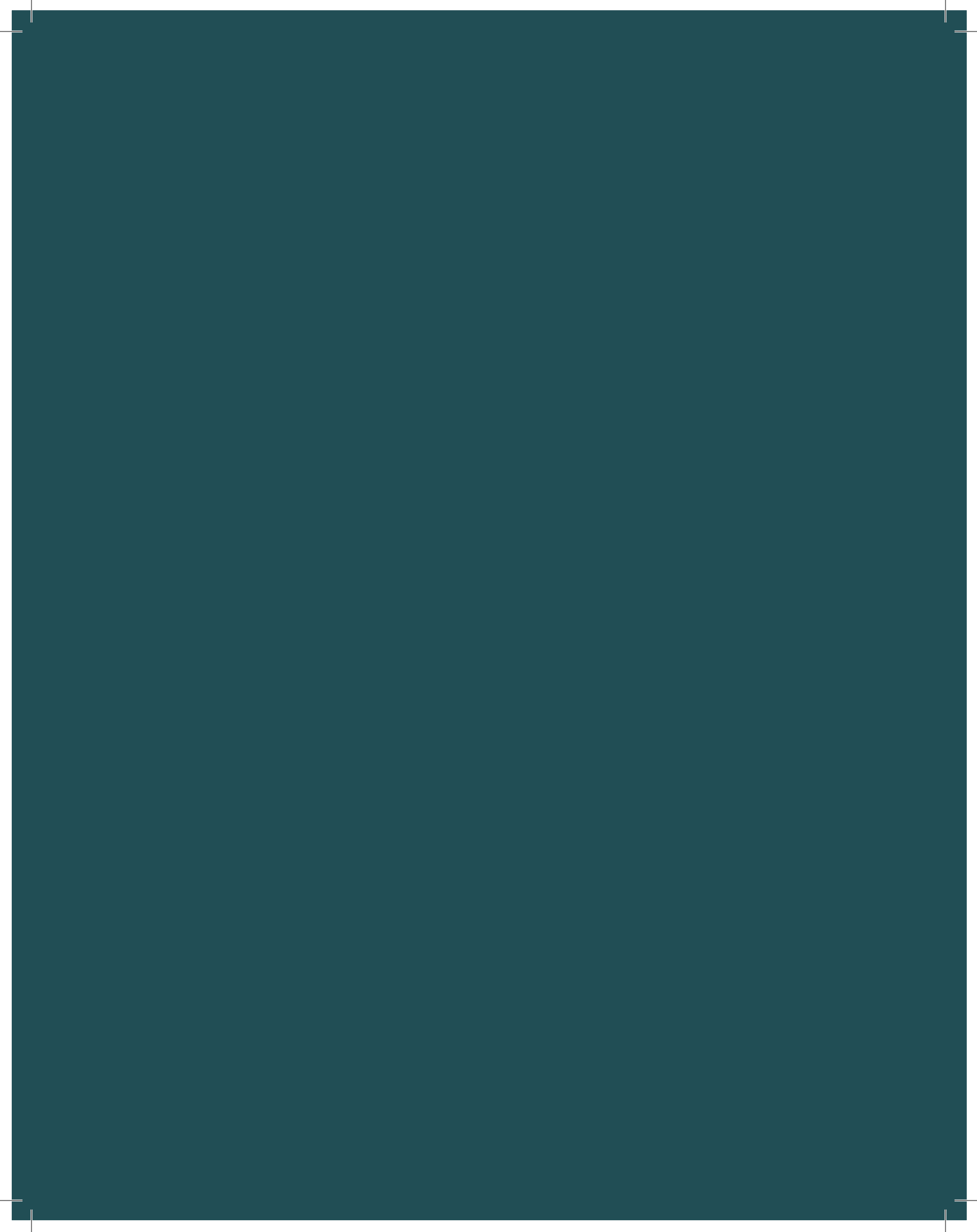
**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE



8

**Sistema de
sostenimiento**



01 Descripción y presentación

Los sistemas de sostenimiento consisten en elementos estructurales de sujeción del terreno, aplicados durante la excavación del túnel, con el fin de asegurar su estabilidad y garantizar las condiciones de seguridad durante la construcción.

Los sistemas de sostenimiento pueden ser de diversos tipos y materiales, ya sean marcos de acero, hormigón proyectado, barras y tubos de acero y otros elementos.

02 Aplicaciones

Algunos de los elementos que se utilizan como sistemas de sostenimiento o refuerzo durante la excavación en túneles son los siguientes:

- **Pernos o “Marchiavantis”:** Consisten en la colocación de bulones o pernos subhorizontales en el frente de avance, para controlar la estabilidad en la clave. Tienen utilidad cuando se atraviesa roca muy fracturada u en terrenos sueltos o de baja cohesión en la zona de la clave.
- **Paraguas:** Se usan para pasar zonas de roca muy fracturada o muy alterada y terrenos sueltos o de baja cohesión, con riesgo de desprendimientos al efectuar el avance. Pueden utilizarse pernos auto perforantes (paraguas ligeros) o micropilotes de tubo (paraguas pesados) instalados alrededor de la sección o de la clave del túnel. Cuando la zona a atravesar es amplia se colocan paraguas sucesivos, con un solape mínimo que habitualmente es de aproximadamente 3 metros.



Paraguas pesado de tubos



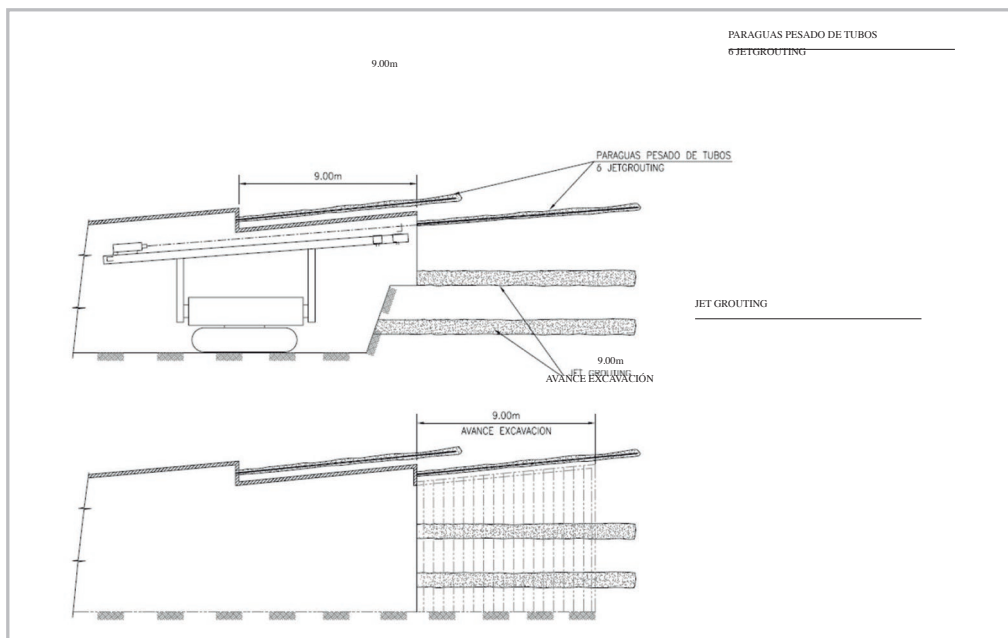
Paraguas ligeros de pernos auto perforantes



Refuerzo de frente de túnel con Jet-grouting



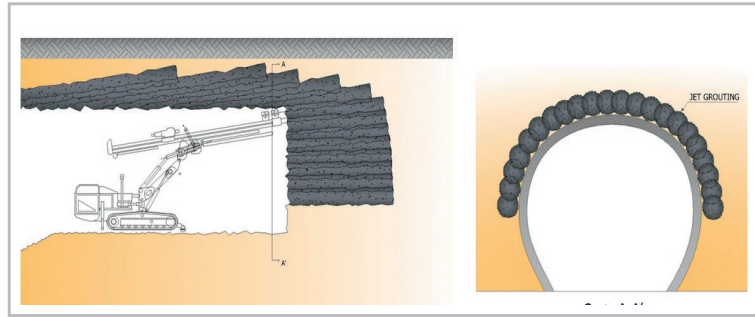
Refuerzo bóveda de túnel mediante anclajes



Sostenimiento con paraguas de tubos y de frente de túnel con Jet Grouting. (Pilotes Terratest S.A.)

FICHA GENÉRICA - SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO

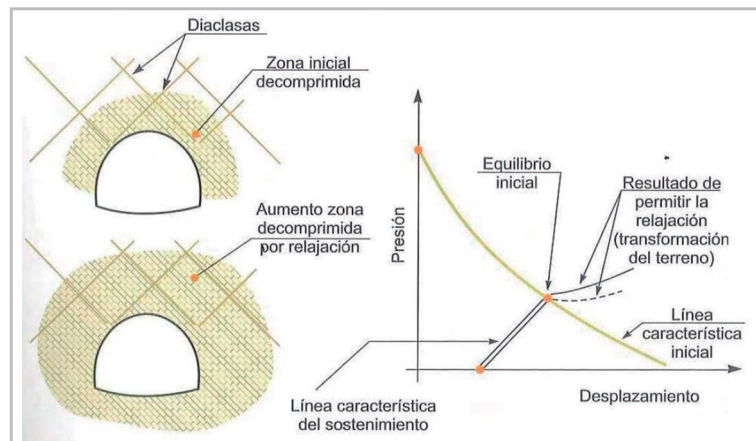
- **Jet grouting:** En el caso de atravesar una zona muy suelta el paraguas de Jet es una alternativa al paraguas de micropilotes. Con ello se estabiliza el terreno formando un arco que permite avanzar bajo él. El Jet grouting se puede utilizar también para estabilizar el frente mediante la ejecución de columnas horizontales o subhorizontales.
- **Inyecciones:** En función de sus fines pueden ser de relleno, consolidación o impermeabilización.



Paraguas sistemáticos con Jet-grouting

03 Desempeños técnicos

Al excavar el avance de un túnel debe asegurarse que el frente sea estable un cierto tiempo, durante el cual pueda colocarse un sostenimiento primario que sujete bóveda y hastiales en la zona recién excavada y en la inmediatamente próxima; ello implica que el cambio de tensiones inducido por la excavación tiene que ser compatible con las características del terreno y del sostenimiento, a fin de que no se produzca deformaciones excesivas o fallas (convergencia y preconvergencia).



Descompresión alrededor de una excavación y sus efectos

04 Normativa - requisitos a cumplir

Actualmente no existe una normativa nacional que permita homogeneizar el diseño y ejecución de refuerzo de túneles mediante sistemas de sostenimiento.

Sin embargo se pueden listar las siguientes recomendaciones y/o normativas internacionales:

- Recomendaciones Grupo Técnico Anclajes-CDT (2001)
- DIN EN 1537:2013-09, Execution of special geotechnical works - Ground Anchors
- DIN EN 14490:2010-11, Execution of special geotechnical works - Soil Nailing
- FHWA-SA-96-069R - Soil Nailing, Manual for Design and Construction
- DIN EN 14199:2005, Execution of special geotechnical works - Micropiles
- DIN SPEC 18539 - Supplementary provisions to DIN EN 14199:2012-01, Execution of special geotechnical works - Micropiles

05 Manipulación e instalación

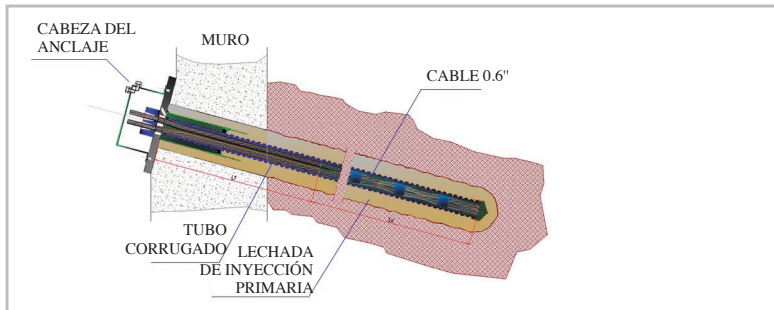
Los distintos sostenimientos contemplan en general procedimientos de trabajo específicos en cada caso que cubren normalmente etapas de carga, transporte y montaje o instalación definiéndose áreas de trabajo, equipos a utilizar y sistema de control de correcta instalación conforme a las especificaciones técnicas y procedimientos particulares de cada tipo de sostenimiento a emplear.

Fichas Específicas >

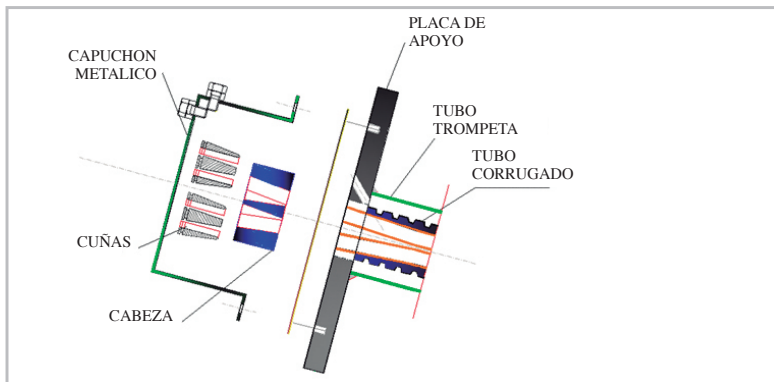
ANCLAJES DE CABLE - PILOTES TERRATEST

01 Descripción y presentación

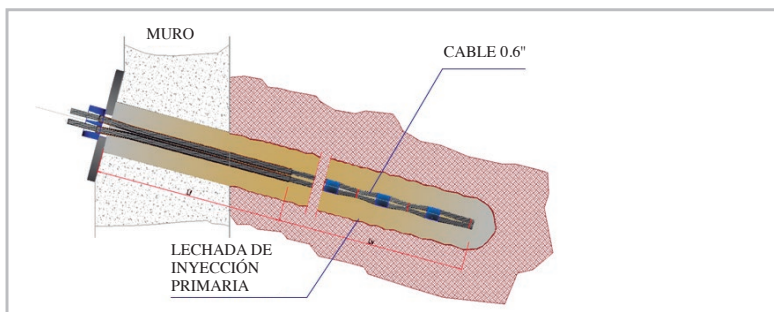
El anclaje a terreno consiste en un elemento estructural capaz de transmitir las fuerzas de tracción que le son aplicadas al terreno resistente. Se compone de una “cabeza”, que transmite la carga a una estructura de reparto. La “longitud de bulbo”, a lo largo de la cual se transfiere la carga al terreno, y la “longitud libre”, que es el tramo entre la cabeza y el bulbo, a lo largo de la cual el anclaje no transfiere carga al terreno.



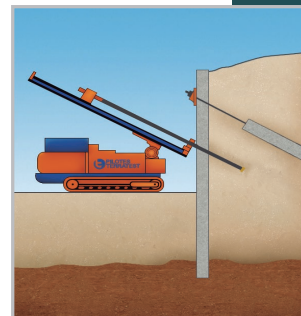
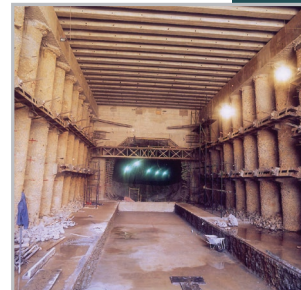
Esquema anclaje permanente



Detalle cabeza anclaje permanente



Esquema anclaje temporal



FICHA ESPECÍFICAS - ANCLAJES DE CABLE - PILOTES TERRATEST

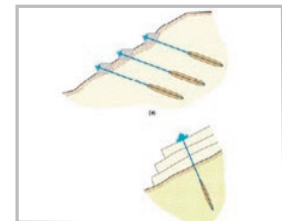
Los anclajes de cable son aquellos en los que el elemento tensor está compuesto por uno o varios cables de acero para postensado de alta resistencia, funcionando en forma activa. El anclaje de cable permite la absorción de una muy amplia gama de cargas en función del número de cables introducidos en el mismo. El bloqueo de la carga se realiza mediante cuña troncocónica, no habiendo limitación en cuanto a la longitud de los anclajes, excepto condiciones prácticas de ejecución.

Los anclajes pueden tener carácter permanente o temporal. Se considera permanente a todo aquel anclaje cuya vida útil prevista es superior a dos años (si bien no es una definición estricta, las principales normas internacionales fijan 2 años como límite convencional). En estos anclajes, la protección anticorrosiva es uno de los aspectos fundamentales del diseño, y se realiza tanto para zonas de bulbo y longitud libre, como para la cabeza de anclaje.

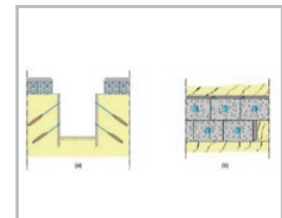
Un porcentaje elevado de los anclajes que se proyectan y ejecutan tienen una vida útil relativamente corta, siendo necesarios únicamente en alguna de las fases constructivas de la obra. Cuando esta vida útil es inferior a dos años, los anclajes se consideran como temporales, y se diseñan con sistemas de protección anticorrosiva más sencillos.

02 Aplicaciones

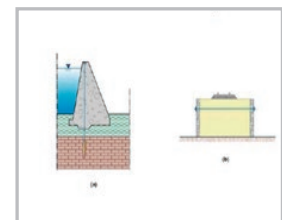
La utilización de anclajes al terreno, tanto en su versión permanente como temporal, constituye, en muchas ocasiones, una apropiada solución técnica con importantes ventajas económicas y reducción del plazo de obra. Son frecuentemente utilizados en la entibación (o contención) temporal o permanente de excavaciones profundas, en obras civiles o para fortificar taludes o túneles. La conveniencia de usar este sistema, particularmente en entibaciones, se basa en su rapidez de instalación y porque permiten optimizar la estructura y el uso del terreno. Algunas de las aplicaciones son:



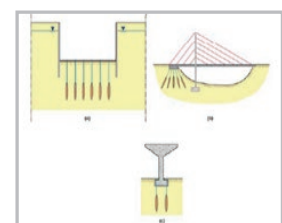
Estabilización de taludes



Arrostramiento de estructuras de contención



Refuerzo de estructuras



Absorción de tracción en cualquier tipo de cimentación

03 Desempeños técnicos

Fabricación del Anclaje

Cada fabricante posee sus propios elementos (vainas, centradores, separadores, etc.). Los anclajes se montan siempre en un taller especializado. Es importante comprobar la existencia y el correcto posicionamiento de centradores y separadores, los conductos de inyección, si existen, que deben llegar al final del anclaje, y las vainas sin roturas por manipulación, para evitar la corrosión. Normalmente se utilizan cables de diámetro 0,6", calidad ASTM A 416 / A 416 M-12a (2012). El bloqueo de la carga se realiza mediante cuñas troncocónicas. Los anclajes se inyectan normalmente con lechadas de cemento: con una relación a/c entre 0,4 y 0,5, pudiendo ser necesario el uso de aditivos. La importancia de conseguir lechadas tan espesas radica en la protección frente a la corrosión.

Se considera que el tiempo de fraguado es de 3 a 7 días dependiendo de tipo de cemento y aditivos utilizados. La protección anticorrosiva es motivo de estudio para cada caso, en función de la vida útil del anclaje y de las condiciones externas de agresividad.

Tipo de Anclaje y Tensiones Admisibles

Para especificar el tipo de anclaje a utilizar es necesario conocer la tensión admisible solicitada en cada proyecto. En la tabla que figura a continuación, se relacionan los límites elásticos de distintos tipos de anclajes, con las cargas máximas de servicio, en función del tipo de uso; temporal o permanente. Para anclajes permanentes se ha considerado una carga de servicio con factor de seguridad de 1,75 sobre límite elástico y para temporales un factor de seguridad de 1,50 (caso de carga sísmica).

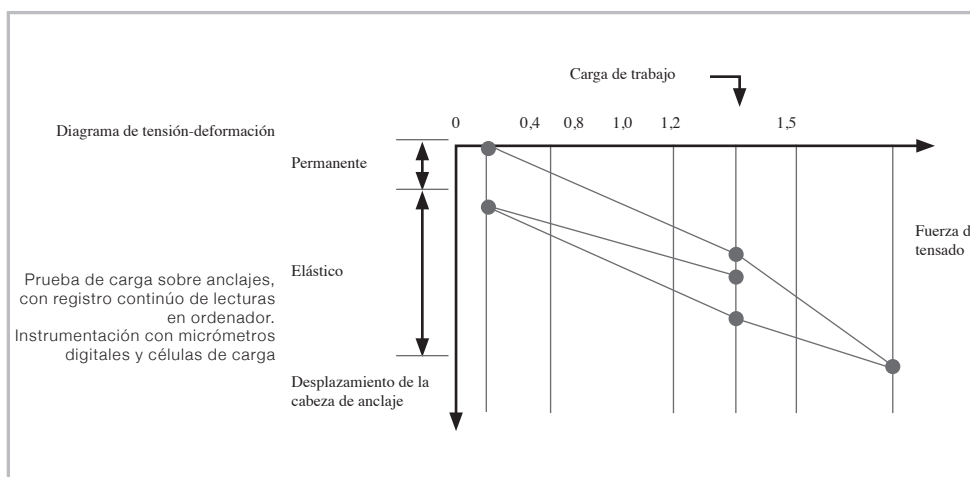
N° DE CABLES	LÍMITE ELÁSTICO (KN)	CARGA MÁXIMA PARA ANCLAJES TEMPORALES (KN)	CARGA MÁXIMA PARA ANCLAJES PERMANENTES (KN)
2	470	313	270
3	705	470	400
4	940	625	535
5	1175	780	670
6	1410	940	805
7	1645	1096	940
8	1880	1250	1074
9	2115	1410	1205
10	2350	1565	1340
11	2585	1720	1475
12	2820	1880	1610

Diseño

Una vez determinadas las cargas de anclaje necesarias, las variables a definir son al menos las siguientes (dependientes unas de otras):

- Inclinación y separación entre anclajes y la estructura de reparto
- Tipo de anclaje
- Material y sección del anclaje (tirante)
- Longitud y diámetro del bulbo
- Longitud libre
- Condiciones de perforación
- Tensado y control

El tensado se realiza por personal calificado, de forma controlada, recogiendo los datos relativos a alargamientos y fluencia lenta (creep). Un posterior análisis en oficina permite la elaboración de los diagramas tensión-deformación.



FICHA ESPECÍFICAS - ANCLAJES DE CABLE - PILOTES TERRATEST

Para los anclajes de cable, se utiliza en forma standard el tensado con gatos del tipo “multitorón”, para el tensado del paquete completo. Una vez mantenida la tensión por medio del gato se procede al bloqueo mediante cuñas o tuercas especiales.

04 Normativa - requisitos a cumplir

Las normas y recomendaciones actuales son las siguientes:

- DIN EN 1537:2013-09. Execution of special geotechnical works - Ground Anchors
- Recomendaciones Grupo Técnico Anclajes - CDT (2001)

05 Manipulación e instalación

Método Constructivo

La ejecución de anclajes consiste en 5 etapas:

- **Perforación:** se puede ejecutar con diferentes métodos, según el terreno, como por ejemplo: mediante rotación o rotopercusión (con percusión en cabeza o de fondo), con o sin revestimiento (según la estabilidad del terreno), utilizando aire o agua como fluido de barrido para la eliminación del detritus, etc.
- **Introducción del Anclaje:** tras la perforación y su limpieza, se procede a introducir el anclaje lo antes posible, que debe llegar sin problemas a la posición prevista. Deben mantenerse los anclajes limpios evitando que se arrastren por el suelo al introducirlos.
- **Inyección:** la lechada o mortero de inyección forma el elemento de transferencia de carga entre el anclaje y el terreno en la zona de bulbo, y constituye una barrera frente a la corrosión.
- **Colocación de Cabeza y Tensado:** Se presenta la placa y la cabeza portacuñas. Luego, con un gato de tensado debidamente calibrado y certificado, se procede a realizar las pruebas de carga de aceptación y al tensado a la carga de “lock-off”. Éstas se realizan para cada anclaje, y sirven para dar validez a cada uno de los anclajes ejecutados. Los objetivos de las pruebas son comprobar la capacidad del anclaje para soportar una carga de trabajo determinada, verificar la fluencia o las pérdidas de carga y comprobar la longitud libre equivalente.
- **Acabados:** Se debe cortar el exceso de cable (en caso de ser necesario). En anclajes permanentes, se debe realizar un relleno con lechada o con un producto anticorrosivo de la zona de la cabeza del anclaje.

06 Información de Contacto

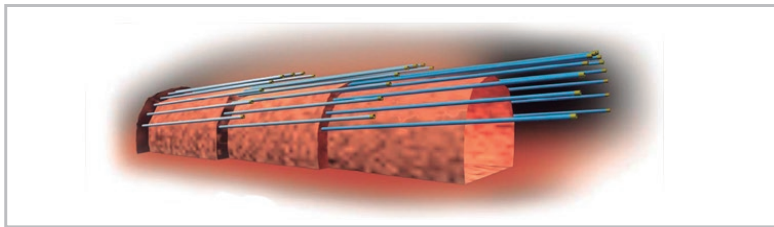
Empresa	Pilotes Terratest S.A.
Dirección	Alonso de Córdova #5151, oficina 1401, Las Condes, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2437 2900
Web	www.terratest.cl
Mail	comercial@terratest.cl

Fichas Específicas >

PARAGUAS DE TUBO - PILOTES TERRATEST

01 Descripción y presentación

El sostenimiento con paraguas pesados de tubo es un complemento de refuerzo al sistema de excavación de túneles mediante el NATM (New Austrian Tunnel Method = Nuevo Método Austríaco de túneles). La función de los paraguas de micropilotes consiste en sostener el terreno en la clave del túnel para evitar una falla o controlar los asentamientos. La utilización del sistema de paraguas de tubo se hace necesario normalmente cuando se avanza a sección completa en túneles de gran sección y/o cuando existe poca tapada o existen construcciones sensibles a asentamientos en la superficie.



Esquema de sostenimiento mediante paraguas pesados de micropilotes

02 Aplicaciones

El campo de aplicación de este sistema se extiende a:

- Túneles de gran sección en suelos, ya sea en forma sistemática o parcial
- Portales de túneles en roca para el tramo inicial de roca alterada o de menor calidad

03 Desempeños técnicos

CARACTERÍSTICAS DE TUBERÍA UTILIZADA						
TIPO DE TUBO	DIÁMETRO	ESPESOR	FY (KG/CM ²)	ÁREA (CM ²)	TENSIÓN DE FLUENCIA (TON)	TIPO DE CONEXIÓN
Terra Y80 (1)	139,7mm	8mm	5600	33,1	185	Rosca ó Sold.

(1) Tubo valvulado, liso y sin costura

(2) En la conexión roscada la capacidad de cargaes de aprox. un 50% de la sección llena.



Control de Calidad

Se realizan pruebas de aceptación en conexiones roscadas macho-hembra para verificar su resistencia a tracción, con respecto a las especificaciones para obras en el Metro de Santiago.

Los ensayos a tracción y el análisis químico de las tuberías deben ser supervisados y verificados por instituciones certificadas para tal efecto.



Ejecución del ensayo a tracción sobre la unión roscada macho-hembra, supervisado y verificado por IDIEM

04 Normativa - requisitos a cumplir

Revisar planilla Excel de Normativas Aplicables.

05 Manipulación e instalación

Sistema de Perforación

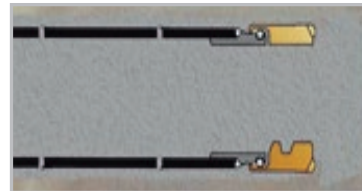
Se pueden utilizar diferentes sistemas de perforación para instalar los micropilotes para paraguas pesados, dependiendo del tipo de suelo. En general para la grava de Santiago se recomiendan sistemas de perforación con martillo de fondo (DTH) y brocas especiales DTH.



Paso 1: perforación con bit piloto y corona



Paso 2: extracción de las barras y bit piloto



Paso 3: relleno e inyección a través de las válvulas

Maquinaria de perforación

Se recomienda utilizar perforadoras hidráulicas con la versatilidad en cuanto a sus movimientos y ángulos de perforación, con el fin de poder posicionarse en cada punto de instalación. Además deben tener la capacidad de realizar perforaciones encamisadas en diámetros mayores a 4" para profundidades al menos de 20 metros, en sentido horizontal. La longitud de la viga de perforación mejora los rendimientos del equipo, pues se requerirán menos operaciones durante la ejecución de cada paragua.

06 Información de Contacto

Empresa	Pilotes Terratest S.A.
Dirección	Alonso de Córdova #5151, oficina 1401, Las Condes, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2437 2900
Web	www.terratest.cl
Mail	comercial@terratest.cl

Fichas Específicas >

PERNOS AUTOPERFORANTES - PILOTES TERRATEST

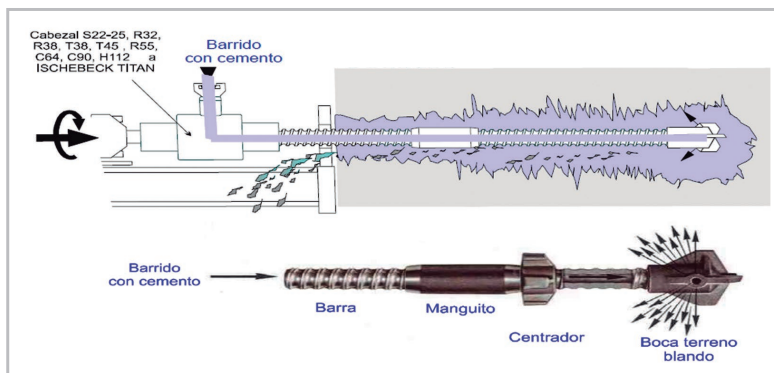
01 Descripción y presentación

Los pernos autoperforantes, ya sea como micropilotes ó anclajes, según su aplicación, están formados por un tubo roscado por laminación en frío como sección de acero portante y un cuerpo de cemento perimetral con resistencia mínima H30, que transmite las cargas de tracción y/o compresión desde dicha barra al suelo. Se denominan también micropilotes de inyección y, cumplen con las prescripciones de normativa europea EN correspondiente. Se componen de un tubo de acero roscado, empalmado mediante manguitos roscados con tope y juntas de estanqueidad centrales y provistos de una broca de perforación de un solo uso o perdida (de allí su denominación de autoperforante). El barrido de la perforación se efectúa con lechada de cemento que, a la vez, estabiliza el espacio anular de la perforación, satura el terreno de cemento y finalmente, actúa como inyección propiamente dicha, formando el cuerpo inyectado o bulbo que rodea el elemento de acero.

Operativamente, su principal ventaja es la rapidez en la ejecución y las grandes producciones alcanzadas, puesto que se eliminan las maniobras y el costo correspondiente de retirada del varillaje de perforación y/o entubados, la colocación de la armadura y la inyección, reduciendo además el costo en fungibles.

Las características técnicas más relevantes del sistema de pernos autoperforantes Ischebeck TITAN son:

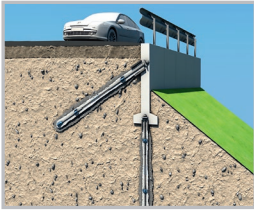
- Empleo de un acero estructural de grano fino según EN 10210. Este tipo de acero posee mayor tenacidad y ductilidad, con un alto valor de resiliencia, lo cual implica un riesgo mínimo de provocar daños al material durante la perforación por rotopercusión.
- Protección duradera frente a la corrosión a través del diseño de las roscas y de las protecciones especiales en caso de condiciones agresivas.



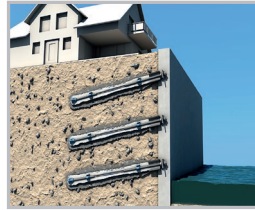
FICHA ESPECÍFICAS - PERNOS AUTOPERFORANTES - PILOTES TERRATEST

- Las roscas a lo largo de los anclajes están formadas de manera muy similar a las corrugas de las barras de armado del hormigón fabricadas de acuerdo con la DIN 488.
- Las roscas continuas garantizan que el anclaje pueda ser cortado o adaptado a cualquier longitud.

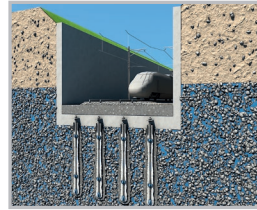
02 Aplicaciones



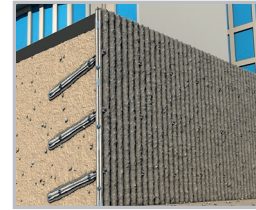
Fundaciones
(Micropilotes)



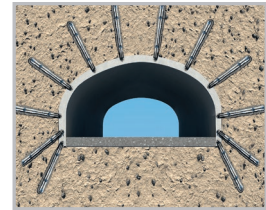
Sostenimiento de
taludes (anclajes activos
o pasivos)



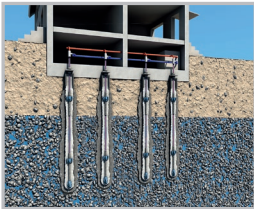
Sujeción de losas de
subpresión hidrostática



Estructuras de
concentración (pantallas
de micropilotes
ancladas)



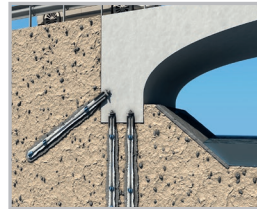
Sostenimiento, refuerzo
y paraguas de túneles



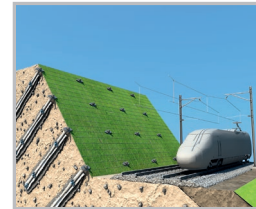
Geotermia



Drenes subhorizontales



Recalce (micropilotes)



Soil nailing

03 Desempeños técnicos

- Los micropilotes estarán conformados por barras huecas (tubos) con roscas en toda su longitud, provistas en longitudes variables, entre 0,50 y 3,00 m cada una. Las barras serán unidas por manguitos o acoples con roscas hembra-hembra, que deberán cumplir las especificaciones establecidas en el punto f. para su utilización en zona sísmica.
- Las barras huecas de los micropilotes deberán ser fabricadas por laminación de las roscas en frío a partir de tubos laminados en caliente, sin costura, de acero de grano fino de calidad S460 NH, fabricados en base a la norma europea EN 10210-1, "Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino".
- El acero componente de las barras huecas debe tener un límite de fluencia menor a 600 MPa.
- Ductilidad: las barras huecas roscadas deben demostrar una ductilidad $A_{gt} \geq 5\%$ de acuerdo a la norma europea EN 10080, DIN 488 ó ASTM A615 de USA.
- El sistema de micropilotes autoperforantes a utilizar debe tener hilos o roscas en base a DIN488.
- El sistema de micropilotes autoperforantes a utilizar debe tener manguitos o acoples de empalme que resistan al menos las mismas cargas que las barras huecas correspondientes a su diámetro. Los manguitos de acople deberán tener una respuesta a cargas oscilantes y fatiga que demuestre la capacidad para tomar cargas oscilantes alternadas de $\pm 70 \text{ N/mm}^2$ por un mínimo de 2×10^6 ciclos, según DIN EN 1993-1-9, tabla 3.1.
- Las propiedades del sistema de micropilotes autoperforantes detalladas en los puntos anteriores deben ser demostrados por la empresa proveedora de los micropilotes autoperforantes con los certificados correspondientes emitidos de acuerdo a ISO 9001.
- En caso de socializado de fundaciones existentes, los micropilotes se instalarán a través de perforaciones con diamantina a realizar en las fundaciones existentes de hormigón armado. Las perforaciones deberán tener un diámetro mínimo de acuerdo al recubrimiento requerido para el micropilote y

FICHA ESPECÍFICAS - PERNOS AUTOPERFORANTES - PILOTES TERRATEST

a la capacidad requerida de la conexión entre micropilote y fundación. El contratista especializado debe demostrar que puede traspasar las cargas de micropilotes a las fundaciones existentes, mediante cálculos realizados en base a ensayos previos. Se realizarán pruebas “in situ” en al menos tres conexiones para verificar las conexiones entre micropilote y fundaciones de hormigón armado.

- Los recubrimientos mínimos de lechada de cemento para las barras huecas podrán ser los establecidos en la Tabla 1 de DIN 4128: 1983.
- Para el dimensionado, se aceptarán secciones resistentes para las barras que no sean superiores a la que se determine dividiendo el peso por metro por el peso específico del acero (7,85 t/m³).
- La relación mínima agua-cemento de la lechada a utilizar para la inyección final del micropilote será a/c = 0,4 a 0,5, dependiendo del terreno existente.
- El cemento a utilizar para la inyección podrá ser cemento corriente o de alta resistencia, de acuerdo a la norma NCh. Deberán utilizarse cementos de alta resistencia a los sulfatos en caso de comprobarse presencia de aguas agresivas con porcentaje de sulfatos que lo requiera.

Notas:

- Este tipo de acero es especialmente importante, al garantizar una alta tenacidad. Esto es requerido para poder utilizar las barras huecas como barras de perforación, sin riesgo a provocarles un daño irreparable.
- El requisito de limitar la fluencia, obedece a utilizar aceros que tengan deformaciones en servicios compatibles con las deformaciones específicas máximas que pueden ser absorbidas por el hormigón o lechada de cemento, sin provocar excesivo fracturamiento y fisuras longitudinales.
- Agt es la deformación específica del acero hasta la carga máxima de tracción (no hasta la rotura). La ductilidad es la propiedad del acero de continuar deformándose en el período anelástico. Dado que los micropilotes autoperforantes son barras huecas fabricadas a partir de tubos laminados en caliente, a los cuáles se les conforma luego la rosca en frío, la ductilidad debe ser medida al producto terminado, es decir al tubo hueco roscado. No es válido por lo tanto basar la medida de ductilidad en el tubo original previo a la ejecución de las roscas. La ductilidad puede ser fácilmente determinada mediante un ensayo de doblado, que implica doblar una barra a 180°. Este ensayo está detallado en la ASTM A 615 y requiere un perno con un diámetro de 5 a 9 veces el diámetro de la barra. Posteriormente al doblado a 180° del perno, se debe comprobar la ausencia de fisuras en las fibras exteriores de la barra doblada. También la DIN 488 y la EN 10080 establecen un ensayo similar, doblando la barra alrededor de un perno de diámetro igual a 6 veces el de la barra. La ductilidad es una propiedad particularmente relevante para micropilotes en zonas sísmicas.
- El sistema a utilizar de anclajes y micropilotes autoperforantes debe demostrar que tiene estudiado el comportamiento de los manguitos ante cargas oscilantes o alternadas (compresión-tracción), para demostrar que no se sueltan solos los manguitos y que los mismos tienen una adecuada resistencia a la fatiga, aún considerando eventos de nro. bajo de ciclos, como un sismo.

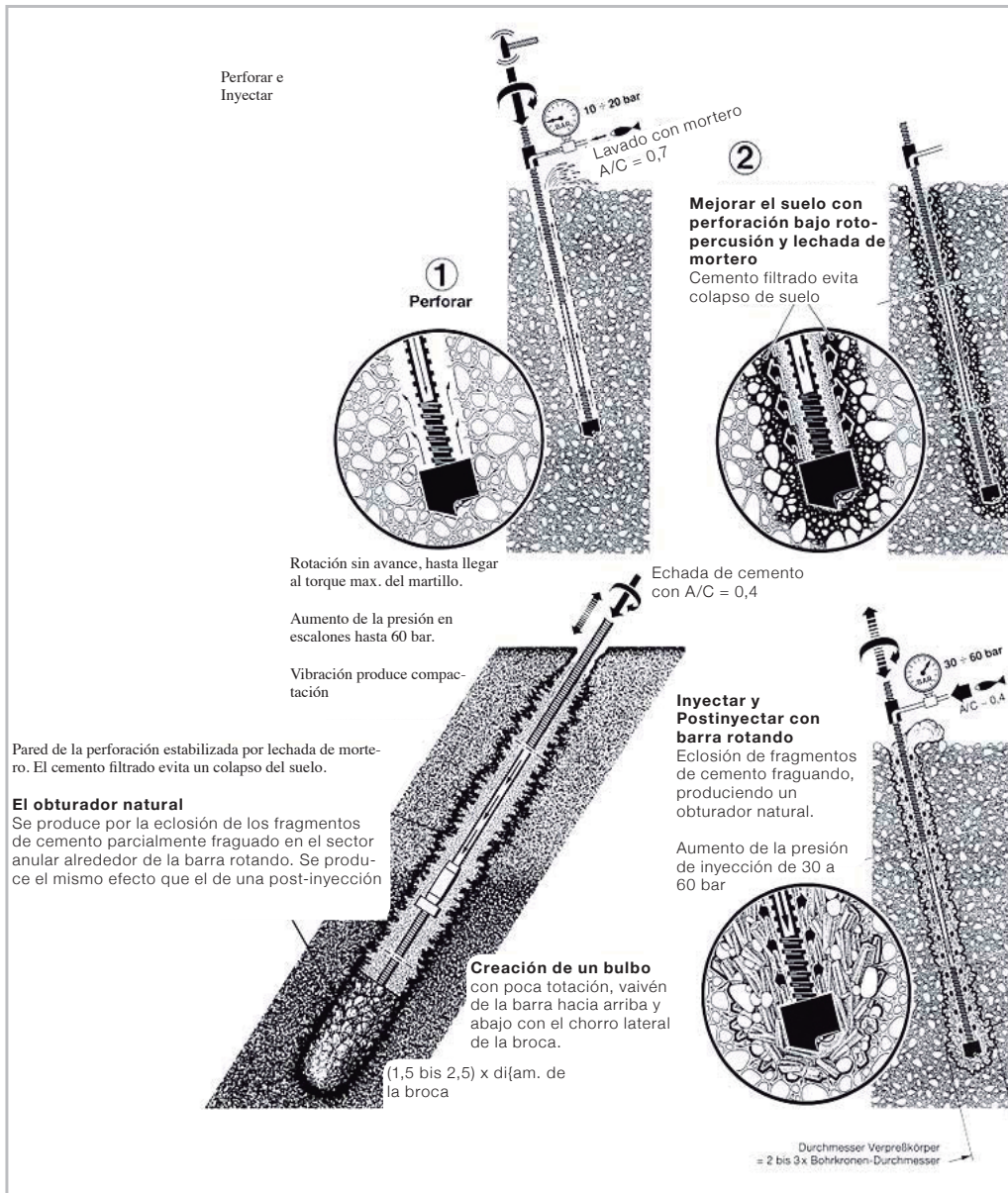
04 Normativa - requisitos a cumplir

Las normas y recomendaciones actuales son las siguientes:

- Acero componente S460 NH según EN 10210.
- DIN 488 (EN 10080)
- EN 10199 (Micropilotes)
- DIN 41281 (Micropilotes)
- EN 14490 (Soil Nailing)
- Homologación del Sistema Ischebeck TITAN emitida por el Instituto de la Construcción de Berlín (Z-34-14-209).

FICHA ESPECÍFICAS - **PERNOS AUTOPERFORANTES - PILOTES TERRATEST**

05 Manipulación e instalación



06 Información de Contacto

Empresa	Pilotes Terratest S.A.
Dirección	Alonso de Córdova #5151, oficina 1401, Las Condes, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2437 2900
Web	www.terratest.cl
Mail	comercial@terratest.cl

Fichas Específicas >

X-TW80 TUNNEL WASHER - HILTI CHILE LTDA.

01 Descripción y presentación

Las construcciones de túneles y obras subterráneas son de una dificultad especial de por sí, pero hay un factor que puede incluso con el tiempo, destruir una obra civil de gran envergadura, el agua. Es por esto, que se pone especial atención al drenaje e impermeabilización de este tipo de obras. Es en este momento, que el geotextil cobra real importancia, ya que el geotextil debe proteger la geomembrana impermeabilizante, que es la que asegura que la obra civil quede sin riesgos por este factor. Es por esto, que la correcta fijación del geotextil cobra tanta importancia. El fijador “X-TW80 Tunnel Washer” cumple este objetivo de la manera más eficiente. El sistema está compuesto por el martillo de disparo DX 460, fulminantes, clavos y arandela.

02 Aplicaciones

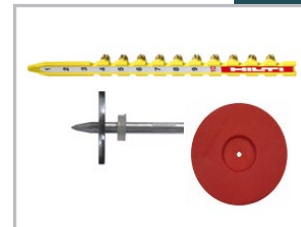
El “X-TW80 Tunnel Washer”, puede ser utilizado en túneles o espacios subterráneos para fijar la membrana de geotextil, pero también puede ser usado para fijar mallas electrosoldadas y membranas de drenaje. Dependiendo de lo que se quiera fijar, se define el material de la arandela y el clavo a utilizar.

03 Desempeños técnicos

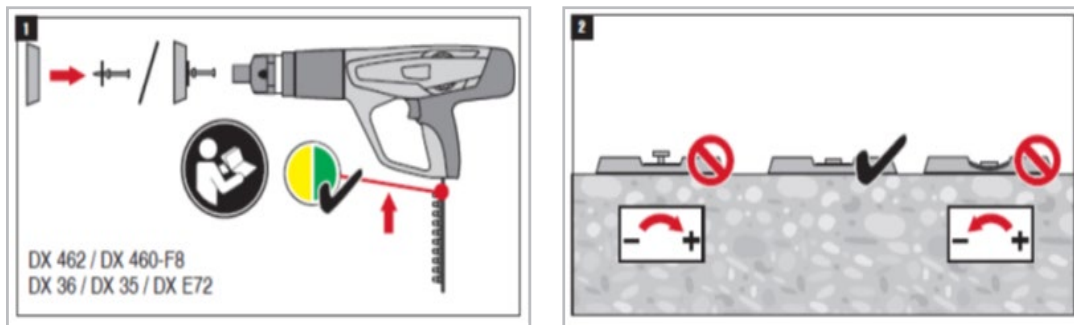
El sistema de fijación “X-TW80 Tunnel Washer” cumple con la normativa vigente y al ser instalado con martillo de disparo, no se requiere pre-perforar el geotextil, asegurando así su estanqueidad.

04 Normativa - requisitos a cumplir

Los fijadores “X-TW80 Tunnel Washer” se instalan mediante martillo de disparo, lo que evita la presencia de cables o de generadores en el lugar de la instalación. Para el almacenamiento, transporte y manipulación de los fulminantes, se debe respetar la hoja de seguridad del producto. Para su instalación se recomienda cartucho verde 6.8/11M o cartucho amarillo 6.8/11M.



FICHA ESPECÍFICAS - X-TW80 TUNNEL WASHER - HILTI CHILE LTDA.



05 Información de Contacto

Empresa	Hilti Chile Ltda.
Dirección	Av. Apoquindo #4501, piso 13, Las Condes, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2655 3001
Web	www.hilti.cl
Contacto	Lorena Farías Godoy
Mail	lorena.farias@hilti.com

Fichas Específicas >

ANCLAJE QUÍMICO POST-INSTALADO RE-500SD - HILTI CHILE LTDA.

01 Descripción y presentación

El adhesivo de inyección RE-500 SD es un epóxico de última generación, que por su proceso de fraguado lento, permite realizar anclajes de gran diámetro y gran profundidad. Su formato de presentación es en cartuchos bicomponentes, en que los compuestos sólo se mezclan en la boquilla, por lo que si hay que detener la aplicación, sólo se retira la boquilla y el cartucho puede almacenarse y ser reutilizado. Los diferentes tamaños en que se comercializa (330, 500 y 1400ml) le dan al sistema una gran versatilidad, adaptándose así, a las distintas necesidades de los proyectos. La magnitud de la aplicación también determina el tipo de dispensador a utilizar, estando disponibles en formatos manual, a batería y neumático. Los sistemas de fijación pueden ser considerando varillas roscadas, en sus distintos formatos según la erosión del ambiente (zincadas, galvanizadas o acero inoxidable), varillas de hilo interno, y barras de construcción.

02 Aplicaciones

El RE-500 SD puede ser utilizado en túneles o espacios subterráneos en distintas etapas del proyecto, y sus características mecánicas y físicas le permiten tener un excelente desempeño en distintas aplicaciones, tales como:

- Conexiones estructurales con corrugados post-instalados (ej. ampliación/unión a muros, cimentación, etc.).
- Anclaje de estructuras metálicas principales a elementos de hormigón o roca
- Anclaje de estructuras metálicas secundarias (p. ej. barandillas, puentes de acero, etc.) a hormigón o roca.
- Anclaje de barreras de impacto, paneles de insonorización, etc.
- Anclajes de gran diámetro o gran profundidad de empotramiento
- Reparación estructural
- Anclaje de barras para hormigón en modificaciones o reforzamiento de la sección de túneles
- Puede ser instalado en perforaciones secas, saturadas e incluso sumergidas
- Aplicación en perforaciones diamantadas, sin la necesidad de darle rugosidad a la perforación



03 Desempeños técnicos

Este anclaje químico puede ser anclado en hormigón no fisurado y en hormigón fisurado y cumple con la normativa sísmica vigente. El diseño de anclajes debe cumplir con lo estipulado en el Apéndice D del ACI-318-05 y las tablas con los distintos parámetros de diseño se pueden encontrar en la ficha técnica del anclaje RE-500SD. La tensión de adherencia (τ) de este químico es de 13 N/mm² para varillas roscadas en hormigón no fisurado, y de 6 N/mm² para hormigón fisurado. Por otro lado, los diseños pueden ser modelados en el software Profis Anchor, software de libre distribución, el cual entrega un reporte que se puede anexar a la memoria de cálculo.

04 Normativa - requisitos a cumplir

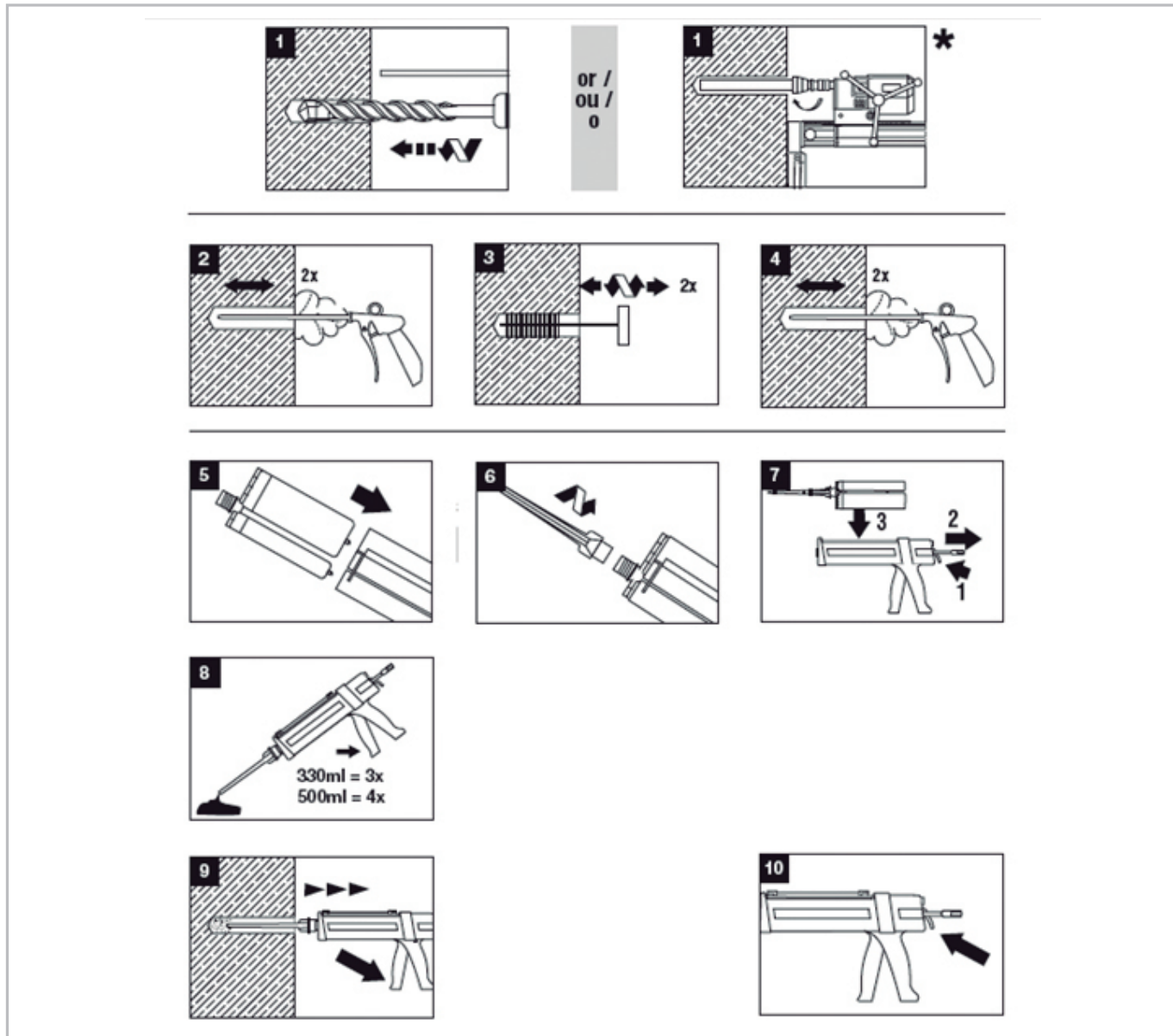
El anclaje químico RE-500 SD, ha sido testeado y aprobado bajo los siguientes ensayos.

DESCRIPCIÓN	ORGANISMO/LABORATORIO	NO./FECHA DE EMISIÓN
European technical approval	DIBt, Berlin	ETA-07/0260 / 2009-01-12
ES report incl. Seismic	ICC evaluation service	ESR 2322 / 2012-02-01
Shockproof fastenings in civil defence installations	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 08-604 / 2009-10-21
Fire test report	MFPA, Leipzig	GS-III/B-07-070 / 2008-01-18
Assessment report (fire)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 / 2008-05-27

05 Manipulación e instalación

Los anclajes químicos post-instalados, tienen un proceso específico de perforación, limpieza e inyección. El anclaje químico RE-500 SD, permite que este proceso sea más rápido al reducir la cantidad de inyección de aire y cepilladas de cuatro (como en la mayoría de los anclajes químicos) a dos, resultando esto en un proceso claramente más eficiente.

La manipulación de químicos requiere del uso de elementos de protección personal adecuadas para realizar la tarea y evitar el contacto directo con el producto. Se debe considerar al menos, guantes, antiparras y zapatos de seguridad. A continuación, un ejemplo de instructivo.



06 Información de Contacto

Empresa	Hilti Chile Ltda.
Dirección	Av. Apoquindo #4501, piso 13, Las Condes, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2655 3001
Web	www.hilti.cl
Contacto	Lorena Farías Godoy
Mail	lorena.farias@hilti.com

Fichas Específicas > GEOSINTÉTICOS APLICACIÓN EN TÚNELES - EMARESA

01 Descripción y presentación

Los Geosintéticos proporcionan soluciones técnicas a necesidades específicas en el interior y exterior del túnel.

El refuerzo, drenaje y control de erosión en el exterior del túnel. La impermeabilización y drenaje al interior de este, son temas a considerar a la hora de diseñar un proyecto.

EMARESA S.A. cuenta con productos especiales, probados y certificados para este tipo de aplicaciones.

La asesoría y experiencia de nuestra empresa, así como la de nuestros proveedores nos permiten aportar al diseño de soluciones para cada caso particular.

Sistemas de protección de taludes exteriores

Un refuerzo de multicapas mediante Geotextil de fibra continua de polipropileno, agujado, constituye una estructura auto soportante en el uso en el tiempo eficiente Mecánica e hidráulicamente.

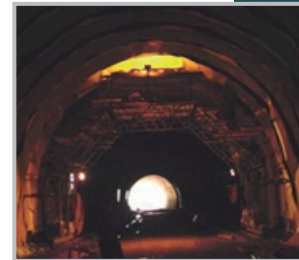
Sistema de impermeabilización

- Esquema general de instalación de Geotextil y Geomembrana de PVC de grado túneles
- Superficie natural u hormigón de estabilización y nivelación
- Geotextil anclado con arandelas (protección y drenaje)
- Geomembrana de PVC grado túneles (impermeabilización)

Hormigón de recubrimiento

Nuestras Geomembranas de PVC Grado Túneles son de gran resistencia y flexibilidad, asegurando una fácil instalación y calidad en el tiempo.

Nuestro Geotextil de fibra continua de Polipropileno tiene una alta resistencia a la tracción de forma isotrópica y gran resistencia al punzonamiento para protección de Geomembranas.



02 Información de Contacto

Empresa	Emaresa
Fono	+56 2 2460 2020
Web	www.emaresa.cl
Contacto	Felipe Maldonado
Mail	fmaldonado@emaresa.cl

01 Descripción y presentación

LENTON® de ERICO® es el líder mundial en el diseño y realización de sistemas avanzados de empalmes mecánicos para barras de construcción, cuyos beneficios son evitar el traslape de barras en hormigón armado, disminuir la congestión por acumulación de armaduras y asegurar la integridad estructural de las barras. En este ámbito, LENTON® destaca como el inventor del sistema de uniones punta a punta en barras de acero de construcción.

LENTON® es hoy en día el sistema de empalmes mecánicos más utilizado en el mundo, siendo más confiable que un traslape por no depender del hormigón para transferir cargas. Estos sistemas cumplen con las necesidades en tensión, compresión, y en aplicaciones con cargas cíclicas.

Los empalmes mecánicos LENTON® están testados y comprobados, ofreciendo el método más efectivo para conectar barras de armaduras y cumplir con las normas constructivas nacionales e internacionales.

Existen diversos modelos LENTON® para cubrir las más diversas aplicaciones:

- Manguitos con Rosca Cónica Lenton
- Lenton Terminator
- Lenton Lock
- Cadweld Rebar
- Lenton Interlock
- Lenton Form Saver
- Lenton Quick Wedge
- Lenton Speed Sleeve
- Lenton Steel Fortress

02 Aplicaciones

Más y más ingenieros están prescribiendo conexiones de barras mecánicas en lugar de traslapes, dado que los empalmes mecánicos permiten una fiabilidad y una consistencia que no se puede cumplir con un traslape.

Con los empalmes mecánicos se pueden realizar columnas más delgadas con barras de diámetro mayor sin que se creen problemas de congestión. El tamaño más contenido de las columnas realiza un diseño más eficaz y una superficie comercial más ancha.

Los empalmes mecánicos son rápidos y fáciles en su instalación y no necesitan mano de obra especializada.

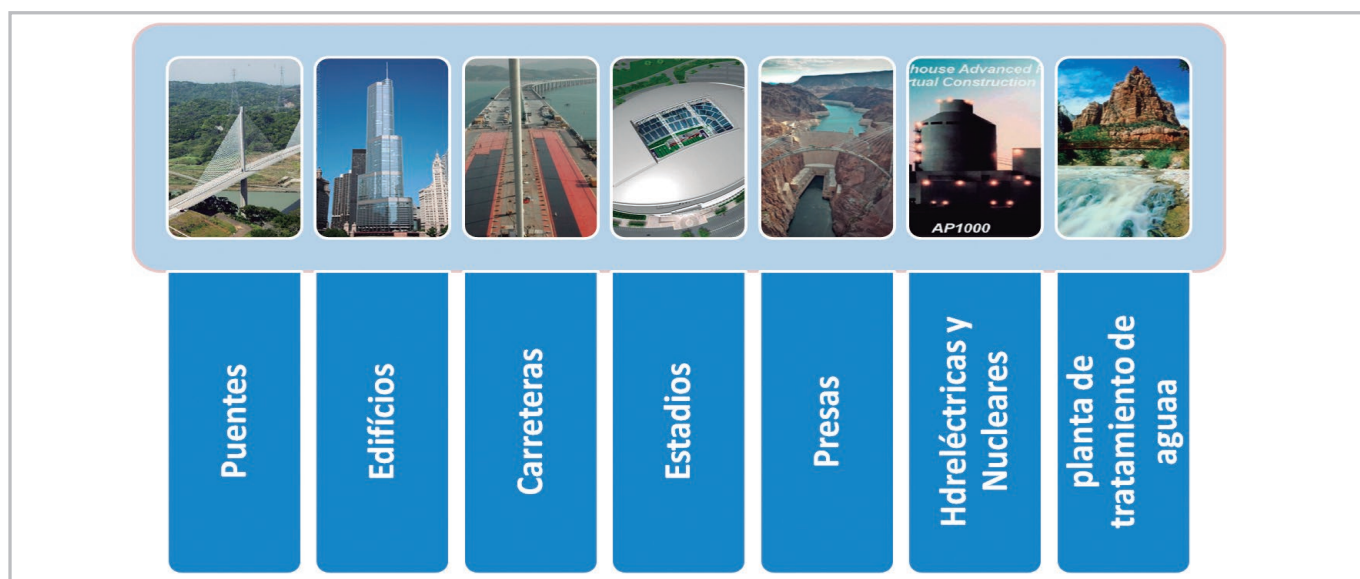
Los empalmes mecánicos realizan un óptimo balance costo/eficacia, por reducir el costo de instalación y acelerar los programas de trabajo.



FICHA ESPECÍFICAS - LENTON - PPE LTDA

Cada empalme mecánico tiene los siguientes usos:

- **MANGUITOS CON ROSCA CÓNICA LENTON®:** Los empalmes LENTON son los manguitos más delgados en el mercado y su rosca cónica los convierte en los más fiables y fáciles en su instalación, realizando un óptimo balance costo/eficacia. La gama de empalmes LENTON incluye manguitos estándares y de posición, permitiendo de conectar barras de cada forma y tamaño.
- **LENTON® FORM SAVER** es el sistema ideal para eliminar las barras salientes en caso de obras construidas por fases progresivas o en caso de aberturas temporales. Está diseñado con rosca cónica LENTON y fabricado con una protección de la rosca unida a una placa, para una aplicación sencilla y segura al encofrado.
- **CADWELD®** se utilizan en el caso en que se exija una particular resistencia y solidez. CADWELD Rebar es el primer sistema de empalme mecánico realizado que ofrece consistencia, versatilidad y flexibilidad. CADWELD Rebar es el sistema de empalme más utilizado a escala mundial para instalaciones nucleares. CADWELD Rebar se utiliza además por no tener la exigencia de una preparación particular de las extremidades de las barras.
- **LENTON® INTERLOK** es un sistema de empalme para prefabricadores por estar diseñado para dar una continuidad estructural entre las barras de armaduras en elementos prefabricados. El sistema LENTON INTERLOK tiene su máxima eficiencia en construcciones prefabricadas, donde contribuye a eliminar las líneas antiestéticas entre los elementos estructurales con resultados arquitectónicamente muy válidos.
- **LENTON® QUICK WEDGE** está diseñado principalmente para aplicaciones de empalme entre barras en obra. Su aplicación es muy sencilla y rápida. Es un sistema extremadamente eficaz para ampliar viaductos, para mejorar estructuras en zonas sísmicas y para extensiones de pilares.
- **LENTON® SPEED SLEEVE** es la primera elección de las empresas para aplicaciones solo a compresión. Este empalme se ha diseñado para una rápida instalación y una inspección sencilla.
- **LENTON® TERMINATOR** es un anclaje con rosca cónica que se pone en la extremidad de una barra de armadura para realizar un anclaje más eficaz que un anclaje hecho a través de una barra doblada. Este sistema simplifica el hueco de las armaduras, reduce la congestión y mejora la integridad estructural.
- **LENTON® LOCK** permite una instalación sencilla in situ, puesto que no es necesario preparar, cortar ni reducir los extremos de la barra. Es ideal para aplicaciones en una nueva construcción, reparación o rehabilitación. El conector LENTON LOCK incorpora tecnología de agarre patentada que permite el desarrollo de una resistencia completa de la barra de refuerzo y la integridad estructural general en aplicaciones relacionadas con tensión, compresión, inversión de los esfuerzos y dinámicas. Este innovador empalme mecánico es ideal para unir barras de refuerzo en columnas, aplicaciones de puentes, apilamiento, empalmes para barras salientes en hormigón, coladas para dispositivos de cierre, vigas, construcción de chimeneas y otras aplicaciones de empalme complicadas.



03 Desempeños técnicos

Proporciona continuidad en calidad y resistencia

Los empalmes de rosca cónica LENTON están hechos de un acero de gran resistencia y primera calidad. Todas las instalaciones de fabricación y diseño de ERICO están registrados conforme a la ISO 9001-2008.

Soporta la Prueba del Tiempo Consideraciones Sísmicas

Las uniones solapadas se pueden separar durante cargas sísmicas. Los empalmes LENTON ofrecen más resistencia que las uniones solapadas durante cargas sísmicas o provocadas por el hombre y otros sucesos naturales, ya que su rendimiento es independiente del hormigón circundante. Los conectores LENTON sobrepasan los requisitos para uniones mecánicas ACI®/IBC® clase 1 (125% del límite elástico especificado) y clase 2 (tensión de rotura especificada).

Para una adecuada especificación en todo tipo de proyecto se recomienda la siguiente nomenclatura:

- Manguitos para Empalmes Mecánicos de Barra tipo “LENTON” (según capítulo 12 del código ACI 318)

04 Normativa - requisitos a cumplir

Los empalmes mecánicos LENTON cumplen con los parámetros de las normativas nacionales e internacionales más importantes:

- NCH 304
- ACI 318 Tipo 1 y Tipo 2
- AS3600
- NEM 6720 y NEM 6723
- NF A35-020
- AASHTO, ACI 349, ASME 359
- ICC, UBC y IBC
- DIN 1045
- BS 8110

05 Manipulación e instalación

Los productos LENTON de ERICO deben ser instalados y utilizados según se indica en sus instrucciones y en el material de formación de ERICO. Tiene las instrucciones a su disposición en www.erico.com ó www.ppe.cl, y también se las puede solicitar a su representante nacional.

Instalar inadecuadamente los productos, hacer un mal uso de ellos, aplicarlos de manera incorrecta o, en general, no seguir al detalle las instrucciones y advertencias de ERICO, podría derivar en un funcionamiento incorrecto del producto, daños a la propiedad o graves lesiones corporales.

06 Información de Contacto

Empresa	PPE Ltda. - Comercial y Provedora de Productos Especiales Ltda.
Dirección	Av. Presidente Eduardo Frei #3525, Conchalí, Santiago, Chile
Fono	+(56-2) 2421 5100 - +(56-9) 9323 2737
Web	www.ppe.cl
Contacto	Pablo Maragaño M.
Mail	pmm@jemo.cl

Fichas Específicas >

ANCLAJES POST-INSTALADOS SIMPSON STRONG-TIE - EMPRESA PPE

01 Descripción y presentación

Los Anclajes Post-Instalados de Simpson Strong-Tie están diseñados para una fácil y segura instalación, en una amplia variedad de materiales base. Poseen un óptimo desempeño bajo las aplicaciones estructurales más exigentes y pueden utilizarse en hormigón fisurado y no fisurado.

Los sistemas químicos de fijación pueden ser con varillas roscadas, varillas de hilo interno y barras de construcción. Han sido formulados para anclajes de alta resistencia y se suministran en envases duros (plástico) los cuales separan la resina del endurecedor, se mezclan simultáneamente en la boquilla para asegurar una mezcla homogénea y a su vez, si se debe interrumpir su aplicación, no existan pérdidas relacionadas con el envase (solo se debe utilizar una boquilla nueva). Los dispensadores vienen en formatos manuales, a batería y neumáticos.

Los sistemas mecánicos (por cuña y tornillo) están diseñados para soportar cargas estáticas y dinámicas de manera óptima, tanto en aplicaciones de interior y exterior. Su instalación es diseñada para que sea segura y fácil. Ahorrando tiempo y costos.

02 Aplicaciones

Los anclajes post-instalados de Simpson Strong-Tie pueden ser utilizados en túneles y espacios subterráneos en diversas aplicaciones, entre otras:

- Anclaje de estructuras metálicas primarias y secundarias a diversos materiales bases
- Reparaciones estructurales
- Uniones a muro, cimentación, ampliaciones, etc.
- Anclaje de equipos sobre cabeza (circuladores de aire).
- Anclajes de barreras, cajas escala, etc.
- Instalación en perforaciones lisas (diamantadas) y rugosas (broca común), en condiciones secas, saturadas y sumergidas
- Instalaciones que posean hormigón fisurado y sin fisuras, bajo condiciones adversas
- Aplicaciones que posean zonas de tensión y sísmicas donde exista un riesgo de fisura



SIMPSON
Strong-Tie



03 Desempeños técnicos

Los anclajes químicos de base epóxica tales como el SET-XP y ET-HP, tienen un alto contenido de sólidos, de dos componentes, suministrado en el cartucho estándar del fabricante y aplicado a través de una boquilla mezcladora estática suministrada también por el fabricante. El anclaje adhesivo debe probarse y calificarse para que pueda usarse en concreto fisurado y sin fisuras, de acuerdo con ICC-ES AC308. El epóxico debe cumplir mínimo con los requisitos de especificación de ASTM C-881 para adhesivos tipo I, II, IV y V, grado 3, clase B y C, excepto por el tiempo de gelatinización y debe desarrollar el límite mínimo de fluencia en compresión de 13,390 psi luego del curado de 7 días. El epóxico debe tener una temperatura mínima de deflexión de calor de 168°F (76°C).

El anclaje de cuña Strong-Bolt 2 es la solución de próxima generación para concreto fisurado y sin fisuras. Después de rigurosas pruebas, de acuerdo con los últimos criterios de aceptación de ICC-ES, el anclaje Strong-Bolt 2 recibió la clasificación de categoría 1, la calificación más alta posible para el desempeño en concreto fisurado bajo cargas estáticas y sísmicas. Disponible en acero inoxidable, este se encuentra en la lista de códigos de ICC-ES bajo los requisitos de 2009 IBC para los anclajes post instalados en concreto fisurado y sin fisuras.

El anclaje Titen HD es un anclaje de tornillo de alta resistencia patentado para concreto y mampostería. Este está diseñado para un óptimo desempeño en concreto fisurado o sin fisuras; un requisito que el IBC 2009 impone a los anclajes post instalados. El anclaje Titen HD de alta resistencia y fácil instalación, ha sido probado y demostrado que provee un desempeño sobresaliente en concreto fisurado y sin fisuras bajo condiciones de cargas estáticas y sísmicas. Gracias a sus características de instalación no expansiva y autopenetración, el anclaje Titen HD es ideal para aplicaciones estructurales, aún en distancias al borde reducidas y en separaciones.

04 Normativa - requisitos a cumplir

Simpson Strong-Tie posee varias membresías, tales como: ACI, AITC, ASTM, ASCE, CAMA, CSI, ICC, ICRI, NBMDA, NLBMDA, PATMI, SETMA, STAFDA, NFBA, WTCA.

Los anclajes post-instalados de Simpson Strong-Tie están diseñados para soportar tensiones de carga permisible de 2000 lb, 4000 lb y superiores. Cuentan con los siguientes códigos de reconocimiento:

ANCLAJES	PRODUCTO	CODIGO DE RECONOCIMIENTO
Químicos	SET-XP	ICC-ES; Florida; NSF 61; City of L.A.; Varios DOT
	ET-HP	ICC-ES; City of L.A.; Florida; Varios DOT; NSF 61 (SET)
	AT-XP	ICC-ES; Florida; NSF 61; City of L.A.; Varios DOT
Mecánicos	Strong Bolt 2	ICC-ES, City of L.A.; Underwriters Laboratories; Factory Mutual
	Titen HD	ICC-ES; City of L.A.; Florida; Factory Mutual

05 Manipulación e instalación

Anclajes Químicos:

1 PREPARACIÓN DEL AGUJERO: Aplicaciones horizontales, verticales y sobre cabeza

1. Perforar – perfora un agujero a la profundidad y diámetro indicado.

4 segundos (min.)
80 psi min.

2. Soplar – quite el polvo del agujero con aire comprimido, libre de aceite, durante 4 segundos mínimo. La boquilla de aire comprimido debe alcanzar el fondo del agujero.

4 ciclos (min.)

3. Cepillar – limpie con un cepillo de nylon por 4 ciclos mínimo. El cepillo debe proporcionar resistencia a la inserción. Si no se siente resistencia, es porque el cepillo está gastado y debe ser reemplazado.

4 segundos (min.)
80 psi min.

4. Soplar – quite el polvo del agujero con aire comprimido, libre de aceite, durante 4 segundos mínimo. La boquilla de aire comprimido debe alcanzar el fondo del agujero.

2 PREPARACIÓN DEL CARTUCHO:

1. Verificar – revise la fecha de expiración sobre la etiqueta del producto. No use productos que hayan expirado. El producto puede utilizarse hasta el final del mes de expiración impreso.

Consulte la página web www.strongtie.com para obtener información acerca de la boquilla mezcladora correcta y el número de pieza de la herramienta de suministro.

2. Abrir – abra el cartucho según las instrucciones del paquete.

3. Instalar – instale la boquilla Simpson Strong-Tie® apropiada y la extensión al cartucho. No modifique la boquilla.

4. Insertar – inserte el cartucho en la herramienta de suministro.

5. Suministrar – aplique el adhesivo al lado hasta que quede mezclado apropiadamente (con color uniforme).

3 LLENAR EL AGUJERO: Anclaje vertical

Prepare el agujero siguiendo las instrucciones de "preparación del agujero" en la etiqueta del producto.

Agujeros secos y húmedos:

1. Llenar – llene el agujero de 1/8 a 1/8 completamente, iniciando desde el fondo del agujero para evitar bolsas de aire. Quite la boquilla a medida que el agujero se llene.

2. Insertar – inserte un anclaje limpio y sin aceite, girándolo lentamente hasta que haga contacto con el fondo del agujero.

Varilla roscada ovarilla de refuerzo

3. Dejar reposar – deje reposar el anclaje hasta que esté curado totalmente. (Consulte el programa de curado para el adhesivo específico)

Orificios llenos de agua:

1. Llenar – llene el agujero completamente, iniciando desde el fondo del agujero para evitar burbujas de aire. Quite la boquilla a medida que el agujero se llene.

2. Insertar – inserte un anclaje limpio y sin aceite, gírelo lentamente hasta que haga contacto con el fondo del agujero.

Varilla roscada ovarilla de refuerzo

3. Dejar reposar – deje reposar el anclaje hasta que esté curado totalmente. (Consulte el programa de curado.)

LLENAR EL AGUJERO: Anclaje horizontal y sobre cabeza

Prepare el agujero siguiendo las instrucciones de "preparación del agujero" en la etiqueta del producto.

1. Instalar – instale la tapa de retención adhesiva ARC de Simpson Strong-Tie®. Consulte la página 74 o visite la página www.strongtie.com para obtener información acerca del tamaño correcto de ARC.

2. Llenar – llene el agujero de 1/8 a 1/8 completamente, iniciando desde el fondo del agujero para evitar bolsas de aire. Quite la boquilla a medida que el agujero se llene.

3. Insertar – inserte un anclaje limpio y sin aceite, gírelo lentamente hasta que haga contacto con el fondo del agujero.

4. Deje reposar – deje reposar el anclaje hasta que esté curado totalmente. (Consulte el programa de curado.)

Varilla roscada ovarilla de refuerzo

Nota: es posible que se necesiten extensiones de boquilla para agujeros profundos.

LLENAR EL AGUJERO: Cuando use anclajes con mallas: para adhesivos AT, ET-HP y SET (excepto SET1.7KTA)

Prepare el agujero siguiendo las instrucciones de "preparación del agujero"

1. Llenar – llene la malla completamente. Llénelo desde el fondo del tubo y retire la boquilla a medida que se llene el tubo para evitar la formación de bolsas de aire. (Mallas Opti-Mesh®: cierre la tapa integral después del llenado).

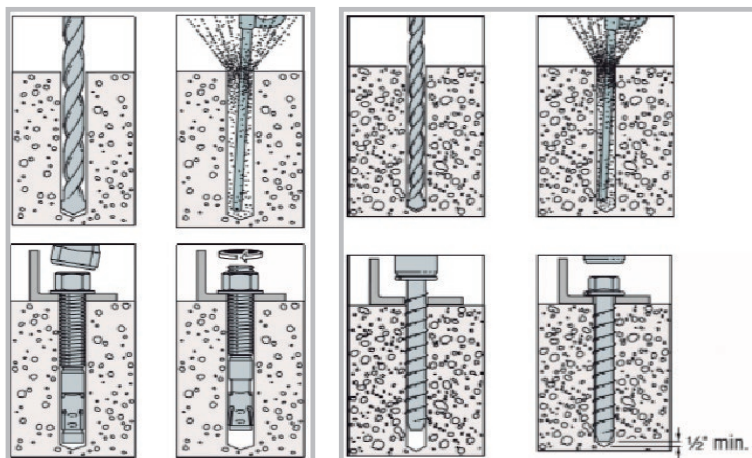
2. Insertar – inserte la malla llena de adhesivo en el agujero.

3. Insertar – inserte un anclaje limpio y sin aceite, gírelo lentamente hasta que haga contacto con la parte inferior del agujero.

4. Dejar reposar – deje reposar el anclaje hasta que esté completamente curado. (Consulte el programa de curado para adhesivos específicos).

FICHA ESPECÍFICAS - ANCLAJES POST-INSTALADOS SIMPSON STRONG-TIE - PPE LTDA

Anclajes Mecánicos:



06 Información de Contacto

Empresa	PPE Ltda. Comercial y Provedora de Productos Especiales Ltda.
Dirección	Av. Presidente Eduardo Frei #3525, Conchalí, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2421 5100 - + 56 9 9323 2737
Web	www.ppe.cl
Contacto	Pablo Maragaño M.
Mail	pmm@jemo.cl

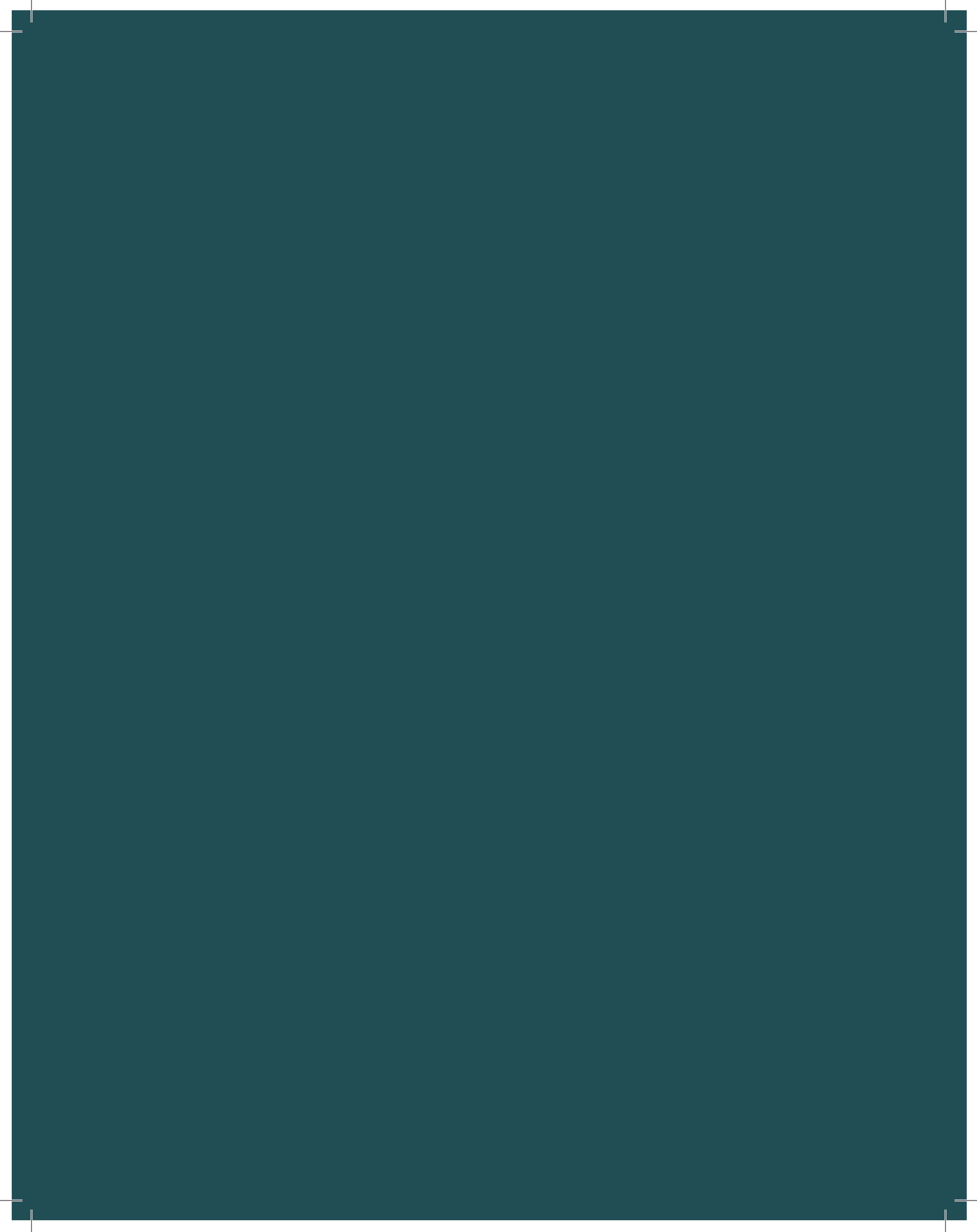
**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE



9

**Protección
contra incendio
en túnel**



01 Descripción y presentación

Sistemas de protección estructural en túneles.

Esta guía proporciona una especificación de materiales utilizados para los sistemas pasivos de protección contra incendios, específicamente, para los revestimientos de concreto reforzado del túnel y todos los elementos anexos que complementan la seguridad contra incendios al interior de espacios subterráneos, como:

- Mejora de la resistencia al fuego de las estructuras
- Sistemas de suministro de aire
- Sistemas de conductos de extracción de aire
- Provisión de galerías de servicio y evacuación

02 Aplicaciones

Existen varios tipos de soluciones para la protección estructural al interior de túneles, pero las más utilizadas son 2:

- **Sistemas mediante placas:** basadas en placas de silicato de calcio que se instalan mediante anclajes mecánicos formando una barrera eficaz para la transmisión del calor a la estructura del hormigón, Manteniendo la superficie por debajo de los 400°Cy evitando completamente el efecto spalling.
- **Sistema mediante mortero:** basado en la aplicación mediante proyección de morteros en base a cemento y vermiculita, que se aplica directamente sobre la estructura y con refuerzo de mallas metálicas, que proporcionan un revestimiento continuo y resistente, perfectamente adaptado a la forma del túnel y protege de forma eficaz el hormigón estructural. Su método de aplicación permite que sea un sistema muy rápido de ejecución.

03 Desempeños técnicos

El desempeño de la solución va directamente relacionado a la resistencia al fuego del hormigón. Esto se determina mediante ensaye en laboratorio y bajo curvas de fuego ya estudiadas, que grafican las temperaturas a las que se ven expuestas las estructuras al interior de un túnel.

La curva de fuego al interior de un túnel, se llama curva “mayorada” debido a su rapidez en su crecimiento y la mantención de tasas de liberación de calor muy altas (HRR) por los materiales combustibles presentes en un túnel (vehículos, camiones con materiales pelugrosos, etc), en cuanto a los datos de tasa de liberación de calor (HRR), proveniente de pruebas al interior de un túnel, y se comparan con los datos de incendios en edificios, la conclusión es que la HRR puede aumentar hasta 4 veces.

Los métodos de ventilación al interior de un túnel pueden tener fuerte influencia en la HRR de los elementos en combustión, y por tanto deben tenerse en cuenta como factores de en cualquier proposición cuando se diseñe o especifique el tipo y el periodo de protección contra incendios.

04 Normativa - requisitos a cumplir

En Chile no se cuenta con normativa vigente con respecto a este tema en túneles, sin embargo existen variados estudios y mucho avance en normativa a nivel internacional, sobre todo en Europa:

- Directive 2004/54/ec of the European Parliament and of the Council. Minimum Safety Requirements for Tunnels in the Trans-European Road Network. 2004
- NFPA. Standard for Road Tunnels, Bridges and Other Limited Access Highways. 2008
- Thematic Network Fire in Tunnels. Design Fire Scenarios (Part 1). 2005
- Fire Safe Design in Road Tunnels (Part 2). 2005
- CETU Centre d'études des Tunnels. Appendix N° 2 to inter-ministry circular n° 2000-63 of 25 August 2000 relating to the safety of tunnels in the national highways network. Technical Instructions Relating to Safety Measures in New Road Tunnels (Design and Operation). 2000
- PIARC. Road Tunnels: Vehicle Emission- and Air Demand for Ventilation. s.l.: World Road Association, 2004
- CETU Centre d'études des Tunnels. Dossier pilote des tunnels équipements. 2003
- Calcul des emissions de polluants des vehicules automobiles en tunnel. 2002
- PIARC. Fire and Smoke Control in Road Tunnels. 1999
- Systems and Equipment for Fire and Smoke Control in Road Tunnels. 2007

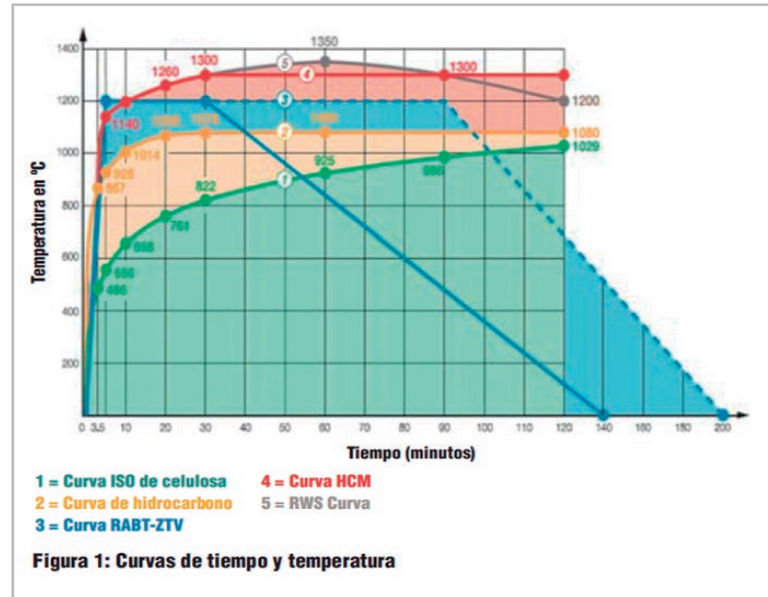


Figura 1: Curvas de tiempo y temperatura

Fichas Específicas >

PROTECCIÓN PASIVA CONTRA FUEGO - PROMAT

01 Descripción y presentación

Placa plana fibrosilicato Promatect T.

Placa plana de fibrosilicato, de densidad media-baja, fraguada en autoclave para protección contra el fuego.

Dimensiones:

ANCHO (MM)	LARGO (MM)	ESPESOR (MM)	PESO (KG/M ²)
1200	2500	15	14,8
1200	2500	20	19,8
1200	2500	25	24,7
1200	2500	30	29,7
1200	2500	35	34,6
1200	2500	40	39,6

- Densidad seca : 0,9 ± 10% gr/cm³
- Color : Beige suave / Blanco cemento
- Cantos : Rectos
- Terminación : Lisa
- Fragüe : Autoclave

02 Componentes técnicos

Contenido del producto: Cemento, sílice cristalino, silicato cálcico y fibras inorgánicas resistentes al fuego y elementos refractarios

- Tolerancia largo: ± 1 mm
- Tolerancia ancho: ± 1 mm
- Tolerancia espesor: ± 0,5 mm
- Coef. Dilatación Térmica: - 8,3x10⁻⁶ m/m°C
- % Absorción Máxima de Humedad: 0,6 gr/cm³
- Conductividad Térmica: aprox. 0,212 W/m°C
- Resistencia a la difusión de vapor de agua: aprox. 5
- Contenido de humedad: <5%
- Resistencia a la flexión ⊥ fibra: 4,5 N/mm²
- Resistencia a la compresión: 7,8 N/mm² al 10% de deformación
- Ph: 10
- Normativas: ISO 8336 - ISO 390



03 Ventajas

- Placas fraguadas en autoclave
- Estable hasta temperaturas de 1350°C

Resistentes a:

- Humedad y polvo
- Corrosión
- Cambios bruscos de temperatura
- Heladas y salinidad ambiental
- Gases emitidos por vehículos
- Abrasión causada por corriente de aire y sistemas de limpieza
- Favorecen la reflexión de la luz por su color beige suave / blanco cemento
- Placas se pueden adaptar a la forma curva de túneles abovedados
- Espesores hasta 40 mm
- Consideraciones de Instalación
- Aplicación sobre perfilera metálica o directamente sobre hormigón
- Se puede instalar manualmente o a través de robots

04 Manipulación y almacenamiento

- Las placas planas de fibrosilicato deben almacenarse bajo techo en forma horizontal sobre una superficie plana y firme, de preferencia utilizando los mismos pallets con que se despacharon de fábrica
- Nunca almacenar en forma vertical o inclinada
- Es conveniente disponer de una bodega cerrada y proteger las rumas con una funda de polietileno, para evitar que las placas planas acumulen polvo
- Las placas planas deben transportarse en sentido vertical, dos placas por vez, siempre que éstas no excedan los 6 mm de espesor cada una y empleando dos personas

05 Precauciones de instalación

Metal

- Usar perfiles de fe galvanizado en 0.5mm y 0.85mm de espesor según sea necesario
- La estructura debe estar arriostrada y bien atornillada, verificando que esté aplomada y sin resaltes
- Fijaciones
- Dependiendo de la estructura de soporte del tabique y del espesor de la placa plana de fibrosilicato Promatect T, se deben emplear las fijaciones correspondientes
- El distanciamiento máximo de las fijaciones en horizontal es 60cm
- Para información detallada de instalación consulte los manuales

Uso seguro de fibrosilicato autoclavado

• Advertencia

Al igual que otros materiales utilizados en la construcción, tales como arena, ladrillos, tejas de arcilla y tejas de hormigón, el fibrosilicato autoclavado también contiene sílice cristalino. La exposición prolongada a partículas finas (dimensión respirable) de polvo desprendido del corte o lijado de las placas, puede producir irritaciones y afecciones en los ojos, piel y sistema respiratorio, silicosis e incrementa el riesgo de cáncer pulmonar.

FICHA ESPECÍFICAS - PROTECCIÓN PASIVA CONTRA FUEGO - PROMATEC



Como precaución de seguridad utilizar una máscara para polvo con nivel de protección tipo 3M-8210 o similar y antiparras para los ojos.

Al utilizar herramientas eléctricas para cortar o lijar humedecer el entorno.

Efectos de la sobreexposición

- **Inhalación temporal:**

La exposición de corta duración puede producir irritaciones de corto tiempo a las vías respiratorias.

La exposición al polvo al cortar o lijar el producto durante un periodo largo, puede ser irritante a las vías respiratorias y piel. La inhalación de polvo de este producto puede irritar la nariz, garganta, pulmones y la vía respiratoria alta.

Las personas expuestas a grandes cantidades de partículas finas (dimensión respirable) de polvo, se verán forzadas a abandonar el área por afecciones tales como tos, romadizo e irritación nasal por el polvo. En este caso, la persona debe trasladarse a una zona ventilada. Si los síntomas respiratorios persisten, consultar a un especialista.

- **Inhalación prolongada:**

Si un producto es cortado o lijado con herramientas eléctricas, el polvo producido puede ser irritante para el sistema respiratorio, y si se respira en grandes cantidades o por un periodo largo causar enfermedades pulmonares como silicosis e incrementa el riesgo de cáncer pulmonar.

06 Información de Contacto

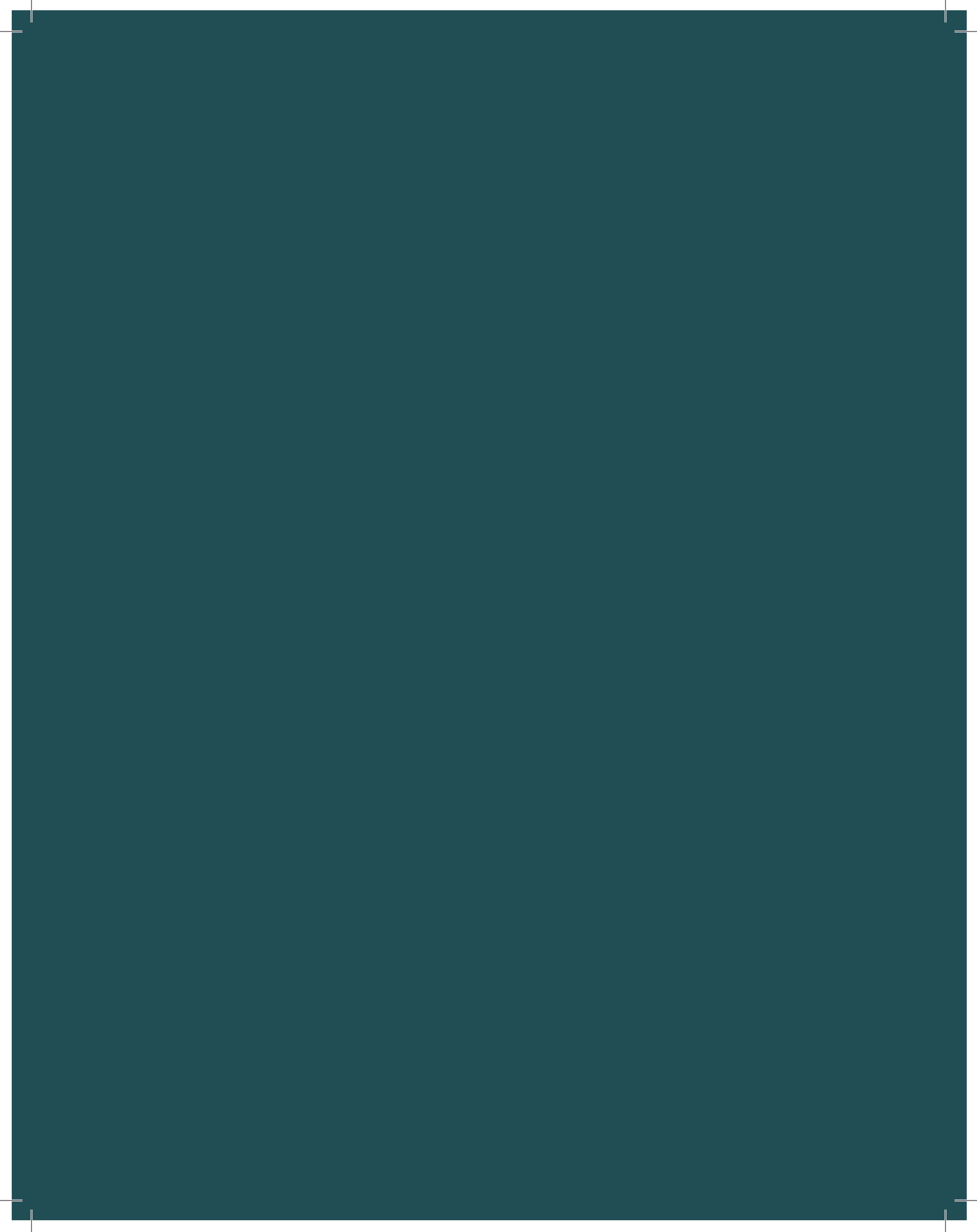
Empresa	Promat Chile S.A.
Dirección	Camino Melipilla 10803, Maipú, Santiago, Chile
Fono	+56 9 2239 12411
Web	www.promat.cl
Contacto	Catalina Vergara - Patricio Beltrán
Mail	cvergara@promat.cl - pbeltran@pizarreno.cl

**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE

10

Ventilación



Fichas Específicas >

VENTILADOR PARA TÚNEL MODELOS KTF Y KJF - SOLER & PALAU

01 Descripción y presentación

El uso eficiente del espacio subterráneo es vital para una urbanización viable en las ciudades en todo el mundo, por lo que más inversiones se están realizando en proyectos de infraestructura subterránea relativos a transportación, almacenaje, tuberías de servicio, etcétera.

Si bien la ventilación natural puede ser la más económica, esta tiene un uso restringido debido a sus limitaciones; por ende, se vuelve necesario ventilar mecánicamente estos espacios subterráneos de manera correcta mediante el cumplimiento de criterios de diseño que aseguren funcionalidad y seguridad de los sistemas de ventilación.



02 Aplicaciones

Entre los principales usos de los ventiladores de túnel podemos encontrar:

Túneles de transporte

Los túneles carreteros y de metro permiten que vehículos de pasajeros y trenes atraviesen ciertos terrenos, volviendo mucho más corta la comunicación y haciendo posible la eficiencia energética y de ahorro de tiempo. De igual modo, dichos túneles dejan libre áreas de terreno que pueden ser usadas para otros fines.

En lo que respecta a los túneles carreteros, podemos encontrar altos niveles de contaminación emanando de los vehículos, en tanto que para los de metro, la complejidad generada por la comodidad del pasajero puede ser un contrapeso. En ambos casos, los ventiladores deben operar perfectamente para proveer la circulación de aire necesaria, y más importante aún, controlar las emisiones de humo en caso de incendios, para garantizar la seguridad de los pasajeros.

Construcciones subterráneas

Las construcciones subterráneas, como almacenes u otras, requieren ventiladores que operen durante su construcción y utilización posterior. Además, el ambiente exige que los ventiladores provean de aire fresco y al mismo tiempo remuevan los contaminantes, el calor, la humedad y el polvo generado durante la etapa de la construcción de las instalaciones.

FICHA ESPECÍFICAS - VENTILADOR PARA TÚNEL MODELOS KTF Y KJF - SOLER & PALAU

Tubería de servicio

Las tuberías de servicio son construcciones diseñadas para albergar líneas de servicio que incluyen cables eléctricos, de comunicación y fibra óptica, además de tuberías de agua y desagüe. Estos túneles hacen que los espacios urbanos sobre ellos sean más estéticos y placenteros, por lo que su ventilación inmiscuye la remoción de calor y la provisión de aire fresco para generar un ambiente laboral y de operación armónico.

Túnel de viento

Los túneles de viento se usan ampliamente dentro del ámbito académico y comercial para la investigación aerodinámica y el estudio del efecto del aire en movimiento sobre objetos como automóviles, aviones, edificaciones, etcétera. En estos casos, grandes ventiladores de túnel se emplean para crear el flujo de aire deseado y generar un patrón específico que permita llevar a cabo los estudios necesarios.

03 Desempeños Técnicos

Una gama completa de productos:

Ventilador de túnel axial

- Unidireccional

Disponibilidad en diámetros desde 1 120 hasta 3 150 mm, presión estática hasta de 5000 Pa, poder vehicular de hasta 450 m³/s.

- Reversible

Disponibilidad en diámetros desde 1 120 hasta 2 240 mm, presión estática hasta de 2500 Pa, poder vehicular de hasta 160 450 m³/s.

Ventilador de túnel a chorro Disponibilidad

En diámetros desde 560 hasta 1 600mm, con empuje máximo de 3 800 N.

Alta eficiencia

Eficiencia de hasta 85% para ventiladores unidireccionales y de 75% para ventiladores reversibles.

Desempeño confiable

Los ventiladores de túnel S&P son probados en un laboratorio aprobado por la AMCA y evaluados según los criterios AMCA 210 para desempeño, además de someterse a las normas de ISO 1940 y AMCA 204 relativas a la calidad del equilibrio. Por otro lado, los ventiladores de túnel S&P se prueban dentro de los términos de EN12101-3:2002 y cumplen con los requerimientos de resistencia a altas temperaturas para operación continua a 250°C, 300°C y 400°C durante por lo menos 2 horas.

Operación libre de pérdidas

Un diseño que evita la entrada en pérdida asegura una operación libre de pérdidas y protege a los ventiladores y a su equipo de daño potencial.

Reversión asegurada

Reversibilidad del 97 a l 100%.

Ángulo de las aspas ajustable

El ángulo de las aspas puede ser ajustado para adecuarse a las necesidades de control y desarrollo del túnel.

Aspas altamente resistentes

Aspas de perfil aerodinámico especialmente diseñadas en aleación de aluminio con alta cadencia son perfectas para usos en alta presión (de hasta 5 000 Pa) y choques térmicos en caso de incendios.

Diseño robusto y duradero

Los componentes principales están hechos de acero de alta resistencia.

Protección contra la corrosión confiable

Un proceso de galvanización tal y como establece ISO 1461 que asegura la operación del ventilador en casi cualquier ambiente adverso.

Mantenimiento fácil

Las puertas y paneles de acceso e inspección están diseñados para ofrecer un camino sencillo hacia los componentes principales como motores y rodets. La lubricación a base de cobre externa permite la relubricación constante y asegura una vida útil considerable a los rodamientos.

Larga vida útil de los rodamientos

1000 horas de vida para los baleros L10 según lo establecido por ISO 281. Este diseño de larga vida está disponible a solicitud.

04 Normativa - requisitos a cumplir

Certificación

Los modelos KTF y KJF de los ventiladores de túnel S&P son probados según EN 12101-3:202 y cumplen con los requerimientos de resistencia a altas temperaturas para operación continua a 250°C., 300 °C y 400°C durante por lo menos 2 horas.

Examinación previa al montaje

La inspección de rayos X en las aspas de aluminio propuesta por la Sociedad Estadounidense de Pruebas de Materiales (ASTM por sus siglas en inglés) ASTM E -155 y las pruebas de penetración de colorantes (no destructivas) en las soldaduras de los bujes de los ventiladores tal y como lo especifica la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME por sus siglas en inglés) sección V artículos 6 y 24 (idénticos a la ASTM E-165) están disponibles a solicitud con el fin de asegurar que los rotores son capaces de resistir el efecto o toda la presión y carga durante el encendido, operación y reversión.

Examinación posterior al montaje

Todos los ventiladores de túnel S&P son balanceados según las normas ISO 1940 y AMCA 204 y cumplen con los requerimientos G4.0 y G2.5.

05 Manipulación e instalación

El mantenimiento tiene como misión la revisión de las instalaciones y los equipamientos que componen el sistema de ventilación mayor de modo que estas se encuentren en un estado que les permita responder, de manera permanente, eficaz y eficiente a los requerimientos específicos para los cuales han sido concebidos.

FICHA ESPECÍFICAS - VENTILADOR PARA TÚNEL MODELOS KTF Y KJF - SOLER & PALAU

El mantenimiento del sistema de ventilación mayor contempla 5 niveles, con los que se busca abarcar los siguientes aspectos: inspección, planificación, programación, ejecución y retroalimentación. Los 5 según la norma EN-13306 2010 niveles se describen brevemente a continuación:

- **Nivel 1:** Acciones de mantenimiento correctivo y preventivo, simples de ejecutar por personal con formación mínima.
- **Nivel 2:** Acciones de mantenimiento correctivo y preventivo que requieren uso de procedimientos detallados a ejecutar por personal calificado.
- **Nivel 3:** Acciones de mantenimiento correctivo y preventivo complejas. Deben ser ejecutadas por personal técnico calificado, el cual hace uso de procedimientos detallados. Este nivel considera sólo la sustitución de las piezas de desgastes, la renovación se realiza en el nivel 4.
- **Nivel 4:** Acciones de mantenimiento correctivo y preventivo que implican el uso de tecnología específica y que deben ser ejecutadas por personal técnico especialista.
- **Nivel 5:** Acciones de mantenimiento correctivo y preventivo que requieran intervención de fabricantes y empresas especialistas con soporte de equipamiento especial y logística industrial.

06 Información de Contacto

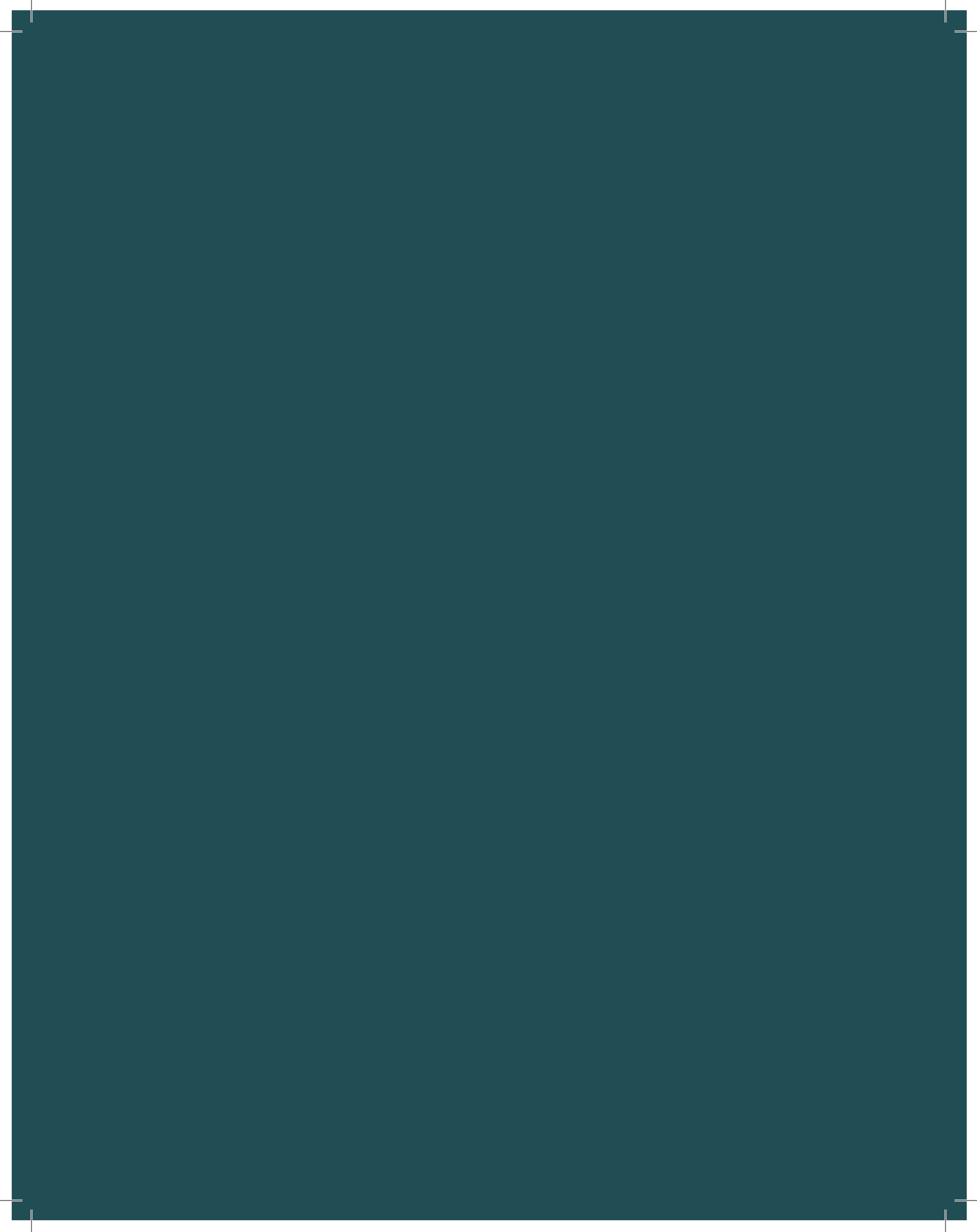
Empresa	SOLER & PALAU
Fono	+56 9 7477 8898
Web	www.solerpalau.com
Mail	vvillanueva@solerpalau.com

**Guía de materiales y productos
para túneles y espacios subterráneos**

GRUPO DE MATERIALES CTES CHILE

11

**Lodos de
perforación**



01 Descripción y presentación

Los aditivos de perforación están diseñados para diversas condiciones de suelos, entregando soluciones a problemas geológicos como formaciones no consolidadas, friables, fracturas, fallas, arenas, arcillas y esquistos, entre otras. Los aditivos de perforación dan solución a problemas de estructura, fluidez, pérdida de flujo y estabilización de suelos. Aumentan la eficiencia de las perforaciones. Reducen los costos en la perforación y excavación. Controlan el polvo, especialmente en lugares cerrados. Entregan lubricación y refrigeración a los metales y herramientas de corte. Son amigables con el medio ambiente.

Son utilizados en minería, petróleo y gas, pozos de agua, perforación horizontal dirigida, obras civiles y construcción de túneles.

02 Aplicaciones

Las aplicaciones son diversas:

- Agentes viscosificadores para fluidos de perforación
- Encapsuladores de arcillas y esquistos
- Reductores de filtración
- Material para pérdida de fluido y flujo
- Agentes surfactantes y dispersantes
- Agentes espumantes
- Inhibidores de arcillas
- Agentes para la estabilización y acondicionamiento de formaciones rocosas

03 Desempeños técnicos

- Capacidad de acarreo de recortes y finos
- Controlar las presiones de la formación
- Suspender y evacuar los recortes
- Sellar las formaciones permeables
- Mantener la estabilidad de la perforación y excavación
- Minimizar los daños a la formación o suelo
- Enfriar y lubricar herramientas de corte y metales
- Transmitir la energía hidráulica a las herramientas de corte
- Entregar información de la formación o suelo
- Controlar la corrosión
- Minimizar el impacto al ambiente

Especificación de uso de HV FOAM en EPB:

- Neblina: mezcle entre 0,25-0,50% por volumen de HV FOAM al agua e inyéctelo. La razón de inyección depende del diámetro de la perforación, capacidad del compresor, caudal del agua, etc.
- Supresor de polvo: HV FOAM puede utilizarse como un efectivo supresor de polvo, a razón de 0,1-0,2% por volumen de inyección de agua
- Espuma: Típicamente use 1% a 3% de HV FOAM en agua (máximo 6%)

FICHA GENÉRICA - LODOS DE PERFORACIÓN

- Espuma Rígida: este tipo de espuma se aplica en zonas con pérdida de circulación, grandes diámetros y en formaciones poco consolidadas. Para preparar una espuma rígida inyecte un fluido con viscosidad de 35-45 seg por litro. Mezcle 2-4 kg de EZEE PAC R con HV FOAM. Cuando inyecte este fluido se producirá una espuma rígida con la consistencia similar a la de una crema de afeitarse

04 Normativa - requisitos a cumplir

- Australia - AICS Y
- Canadá - DSL Y
- China - IECSC Y
- Europa - EINEC / ELINCS / NLP Y
- Japón - ENCS Y
- Corea - KECI Y
- Nueva Zelanda - NZIoC Y
- Filipinas - PICCS Y
- EE.UU. - TSCA Y
- Norma Chilena NCh 2245
- Norma Chile NCh 1/4411
- Marca en etiqueta NCh2190: No clasificado
- Transporte terrestre (UN): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte aéreo (ICAO-IATA / DG): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte Marítimo (IMDG-Code / GGVSee): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas

05 Manipulación e instalación

- S.7.1 Manipulación Medidas de orden técnico (Recomendaciones): No hay información disponible
- Precauciones a tomar: Limitar todo contacto personal innecesario. Utilizar ropa protectora cuando ocurre riesgo de exposición
- Recomendaciones sobre manipulación segura: No hay información disponible. Específicas
- Almacenamiento Medidas de orden técnico: No hay información disponible
- Condiciones de almacenamiento: Almacenar en contenedores originales. Mantener contenedores seguramente sellados
- Embalajes recomendados y no adecuados por el: Contenedor de polietileno o polipropileno. Empaque según proveedor recomendación del fabricante

Fichas Específicas >

CR-650 - AMC CHILE S.A.

01 Descripción y presentación

Reseña de la empresa

AMC fabrica y suministra innovadores fluidos de perforación, sustancias químicas y equipamiento para la industria mundial de la minería, pozos de agua, perforación horizontal direccional (HDD), construcción civil y túneles. Con más de 25 años de experiencia desde sus inicios, AMC ha crecido hasta convertirse en el proveedor líder de fluidos de perforación de alta calidad y productos para el mercado de la exploración minera en todo el mundo.

AMC no sólo provee una amplia gama de productos confiables y de alta calidad. Cuenta con el apoyo de expertos que aportan sus conocimientos técnicos, recomendaciones y capacitación en terreno. AMC colabora con los clientes ofreciéndoles soluciones específicas, mejorando la productividad y reduciendo los costos. Los clientes confían en AMC por su apoyo incomparable, productos de calidad y soluciones ambientales.

Beneficios clave de AMC para sus clientes:

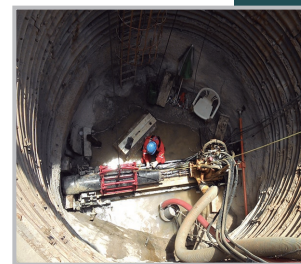
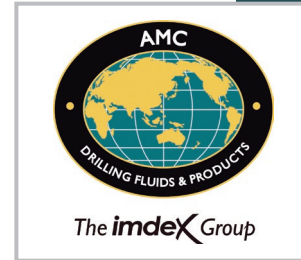
- Capacidad de proveer una gama integral de fluidos de perforación, productos, equipos para remoción de sólidos y para el manejo de residuos
- Compromiso con un inigualable servicio al cliente y apoyo en terreno
- Enfoque en la entrega de soluciones personalizadas
- Flexibilidad de respuesta a requisitos específicos de cada cliente
- Amplio soporte y red de distribución mundial
- Capacidades de investigación y desarrollo de avanzada
- Capacidades propias de fabricación de productos de una alta y consistente calidad
- Empaques económicos, de tamaño conveniente y que respetan el medio ambiente
- Enfoque en soluciones que facilitan y simplifican la vida de los clientes y las actividades en terreno

Principales servicios / productos

• Productos AMC

Innovadores fluidos y agentes químicos para perforación AMC se enfoca en la creación de productos individuales y mixtos que faciliten la vida del cliente al hacer sus operaciones más eficientes. La gama de productos AMC incluye:

- Cementos y aditivos para relleno estructural
- Estabilizadores de arcillas y esquistos



FICHA ESPECÍFICAS - CR-650 - AMC CHILE S.A.

- Floculantes y dispersantes
- Agentes para el control de pérdida de fluidos
- Espumas y detergentes
- Materiales para pérdida de circulación
- Lubricantes y aceites de corte
- Productos especializados y agentes químicos
- Viscosificadores
- Materiales densificantes

Servicios AMC

- **Equipamiento ambiental**

AMC desarrolla y comercializa una variedad de equipos para el manejo de los residuos y el control de sólidos que incluye su exclusiva gama de Unidades de Remoción de Sólidos (SRU, por sus siglas en inglés).

Esta gama de equipos mantiene los fluidos de perforación en óptimas condiciones de desempeño, facilita la remoción y disposición de los sólidos en forma simple y económica y minimiza el impacto ambiental de las operaciones de perforación. La gama de equipos de AMC incluye: Unidades de Remoción de Sólidos de AMC (en sus variedades de unidades de superficie, subterráneas y transportables por helicóptero).

- **Apoyo y asesoramiento experto en el sitio**

AMC garantiza a sus clientes el más alto nivel de soporte y asesoramiento personalizado. Los ingenieros de AMC poseen mucha experiencia y son especialistas capacitados en aplicaciones de perforación. Realizan visitas en terreno con frecuencia para asesorar, analizar y resolver los problemas específicos de cada sitio y brindar recomendaciones para mejorar la productividad y reducir los costos.

- **Capacitación sobre productos y programas de educación personalizados**

AMC ofrece programas de capacitación personalizados a través de las escuelas AMC Mud Schools con programas de educación de nivel básico, intermedio y avanzado, para capacitar al personal en el manejo de los fluidos de perforación. En las Mud Schools se enseñan los procedimientos correctos para el mezclado, la selección de los programas de fluidos de perforación y los procedimientos de prueba y contribuirán directamente a mejorar la productividad, minimizar los residuos y reducir los costos en el sitio de perforación.

CR-650 es un polímero viscosificador de alto peso molecular, granular blanco, el cual ha sido desarrollado principalmente para aumentar la encapsulación de recortes y finos. Mejora la recuperación de muestra, particularmente en formaciones fracturadas y arenosas. Se puede utilizar para estabilizar arcillas reactivas y esquistos. Provee cierto grado de lubricación al perforar con en malas condiciones.

02 Aplicaciones

El CR-650 las paredes del pozo y las excavaciones con un película polimérica protectora. Este recubrimiento previene la invasión del agua hacia arcillas, lutitas y esquistos hidrofílicos dispersables. El CR-650 es también muy efectivo para la estabilización de formaciones arenosas, friables e incompetentes. CR-650 puede usarse por si solo para formar un sistema de fluido bajo en sólidos o puede usarse combinado con otros productos para formar un sistema de fluido mas completo en sus funciones.

03 Desempeños Técnicos

- Se mezcla rápidamente en agua fresca o salobre con un mínimo de agitación
- 92% activo. Entrega alta viscosidad con mínimas concentraciones
- Amigable con el medioambiente: no es peligroso, no es tóxico y no fermenta. Compatible con otros aditivos
- Fácilmente dispersable; no forma "ojos de pescado"

- Sensible a la dureza - rendimiento es afectado si la dureza es superior a 400 mg/L
- Una floculación severa puede ocurrir en presencia de altas concentraciones de sólidos
- Reduce la formación de anillos de lodo, evita la adherencia de las arcillas en herramientas de perforación y tuberías
- Reduce la fuerza torsional en las tuberías y la presión de bombeo
- Desempeño en Hormigón: Consumo más bajo - Reducción de contaminación - Polímero eliminado al contacto (Skin Friction)

04 Normativa - requisitos a cumplir

- Transporte terrestre (UN): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte aéreo (ICAO-IATA/DG): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte marítimo (IMDG-Code/GGVSee): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas

05 Manipulación e instalación

Precauciones para una manipulación segura:

- Manipuleo seguro: Limitar todo contacto personal innecesario
- Otros datos: Almacenar en contenedores originales
- Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades
- Contenedor apropiado: Lata de metal forrado, balde / lata de metal forrado

Incompatibilidad de Almacenado:

- Evitar contaminación de agua, alimentos, comestibles o semilla

06 Información de Contacto

Empresa	AMC CHILE S.A.
Dirección	El Juncal #091, Quilicura, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2589 9300
Web	www.amcmud.com
Contacto	Eduardo Molina
Mail	eduardo.molina@indexlimited.com

Fichas Específicas >

AMC HV FOAM - AMC CHILE S.A.

01 Descripción y presentación

Reseña de la empresa

AMC fabrica y suministra innovadores fluidos de perforación, sustancias químicas y equipamiento para la industria mundial de la minería, pozos de agua, perforación horizontal direccional (HDD), construcción civil y túneles. Con más de 25 años de experiencia desde sus inicios, AMC ha crecido hasta convertirse en el proveedor líder de fluidos de perforación de alta calidad y productos para el mercado de la exploración minera en todo el mundo.

AMC no sólo provee una amplia gama de productos confiables y de alta calidad. Cuenta con el apoyo de expertos que aportan sus conocimientos técnicos, recomendaciones y capacitación en terreno. AMC colabora con los clientes ofreciéndoles soluciones específicas, mejorando la productividad y reduciendo los costos. Los clientes confían en AMC por su apoyo incomparable, productos de calidad y soluciones ambientales.

Beneficios clave de AMC para sus clientes:

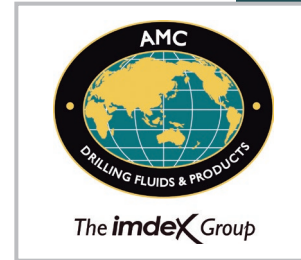
- Capacidad de proveer una gama integral de fluidos de perforación, productos, equipos para remoción de sólidos y para el manejo de residuos
- Compromiso con un inigualable servicio al cliente y apoyo en terreno
- Enfoque en la entrega de soluciones personalizadas
- Flexibilidad de respuesta a requisitos específicos de cada cliente
- Amplio soporte y red de distribución mundial
- Capacidades de investigación y desarrollo de avanzada.
- Capacidades propias de fabricación de productos de una alta y consistente calidad
- Empaques económicos, de tamaño conveniente y que respetan el medio ambiente
- Enfoque en soluciones que facilitan y simplifican la vida de los clientes y las actividades en terreno

Principales servicios / productos

• Productos AMC

Innovadores fluidos y agentes químicos para perforación AMC se enfoca en la creación de productos individuales y mixtos que faciliten la vida del cliente al hacer sus operaciones más eficientes. La gama de productos AMC incluye:

- Cementos y aditivos para relleno estructural
- Estabilizadores de arcillas y esquistos



- Floculantes y dispersantes
- Agentes para el control de pérdida de fluidos
- Espumas y detergentes
- Materiales para pérdida de circulación
- Lubricantes y aceites de corte
- Productos especializados y agentes químicos
- Viscosificadores
- Materiales densificantes

Servicios AMC

- **Equipamiento ambiental**

AMC desarrolla y comercializa una variedad de equipos para el manejo de los residuos y el control de sólidos que incluye su exclusiva gama de Unidades de Remoción de Sólidos (SRU, por sus siglas en inglés).

Esta gama de equipos mantiene los fluidos de perforación en óptimas condiciones de desempeño, facilita la remoción y disposición de los sólidos en forma simple y económica y minimiza el impacto ambiental de las operaciones de perforación. La gama de equipos de AMC incluye: Unidades de Remoción de Sólidos de AMC (en sus variedades de unidades de superficie, subterráneas y transportables por helicóptero).

- **Apoyo y asesoramiento experto en el sitio**

AMC garantiza a sus clientes el más alto nivel de soporte y asesoramiento personalizado. Los ingenieros de AMC poseen mucha experiencia y son especialistas capacitados en aplicaciones de perforación. Realizan visitas en terreno con frecuencia para asesorar, analizar y resolver los problemas específicos de cada sitio y brindar recomendaciones para mejorar la productividad y reducir los costos.

- **Capacitación sobre productos y programas de educación personalizados**

AMC ofrece programas de capacitación personalizados a través de las escuelas AMC Mud Schools con programas de educación de nivel básico, intermedio y avanzado, para capacitar al personal en el manejo de los fluidos de perforación. En las Mud Schools se enseñan los procedimientos correctos para el mezclado, la selección de los programas de fluidos de perforación y los procedimientos de prueba y contribuirán directamente a mejorar la productividad, minimizar los residuos y reducir los costos en el sitio de perforación.

AMC HV FOAM es una nueva generación de espuma altamente concentrado que se han formulado para su uso en aplicaciones de perforación de pozos de agua, exploración minera, túneles y obres civiles.

AMC HV FOAM está formulada para producir una espuma de alta densidad estable en todo tipo de condiciones de agua subterránea, de agua fresca, dura, salobre y altamente salina.

02 Aplicaciones

AMC HV FOAM se pueden usar en una variedad de aplicaciones de perforación. AMC HV FOAM está diseñada para producir grandes volúmenes de espuma que presenta una mayor fuerza de burbujas con una retención superior. La combinación de estas características reduce eficazmente los volúmenes de aire requeridos y mejora significativamente el transporte de recortes y finos. AMC HV FOAM ha mejorado la recuperación de los rendimientos en formaciones rocosas altamente cavernosas y a través de los valores de retención mejorados, controlará mejor los flujos de agua. AMC HV FOAM puede ser utilizada para suprimir el polvo, formación de neblina, espuma de perforación o en combinación con ciertos polímeros para formar espuma rígida. Cuando se utiliza correctamente AMC HV FOAM, puede ayudar con la estabilidad de la perforación, reducir la plasticidad de las arcillas y los problemas asociados con adherencia en los metales, como tuberías y herramientas de perforación.

03 Desempeños Técnicos

- Excepcional calidad de la espuma
- Mejora la fuerza de la burbuja y la retención
- Espuma extremadamente estable a bajas concentraciones
- Tolera todo tipo de agua de reposición
- Ideal para la recuperación de la circulación en las formaciones cavernosas
- Controla la entrada de agua
- Reduce los requerimientos de aire y permite la perforación más profunda
- Reduce la tendencia pegado de arcillas
- Mejora la limpieza del pozo y aumenta las tasas de penetración
- Efectivo en la supresión de polvo

04 Normativa - requisitos a cumplir

- Transporte terrestre (UN): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte aéreo (ICAO-IATA / DG): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte Marítimo (IMDG-Code / GGVSee): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas

05 Manipulación e instalación

Precauciones para una manipulación segura

- Manipuleo Seguro: Limitar todo contacto personal innecesario
- Otros Datos: Almacenar en contenedores originales

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

- Contenedor apropiado: Contenedor de polietileno o polipropileno
- Incompatibilidad de Almacenado Evitar contaminación de agua, alimentos, comestibles o semilla
- Incompatibilidades del material de embalaje: No disponible

06 Información de Contacto

Empresa	AMC CHILE S.A.
Dirección	El Juncal #091, Quilicura, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2589 9300
Web	www.amcmud.com
Contacto	Eduardo Molina
Mail	eduardo.molina@imdexlimited.com

Fichas Específicas >

PURE VIS - AMC CHILE S.A.

01 Descripción y presentación

Reseña de la empresa

AMC fabrica y suministra innovadores fluidos de perforación, sustancias químicas y equipamiento para la industria mundial de la minería, pozos de agua, perforación horizontal direccional (HDD), construcción civil y túneles. Con más de 25 años de experiencia desde sus inicios, AMC ha crecido hasta convertirse en el proveedor líder de fluidos de perforación de alta calidad y productos para el mercado de la exploración minera en todo el mundo.

AMC no sólo provee una amplia gama de productos confiables y de alta calidad. Cuenta con el apoyo de expertos que aportan sus conocimientos técnicos, recomendaciones y capacitación en terreno. AMC colabora con los clientes ofreciéndoles soluciones específicas, mejorando la productividad y reduciendo los costos. Los clientes confían en AMC por su apoyo incomparable, productos de calidad y soluciones ambientales.

Beneficios clave de AMC para sus clientes:

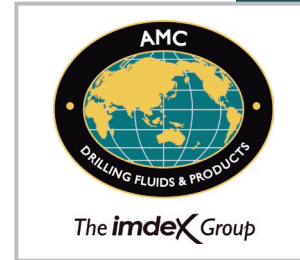
- Capacidad de proveer una gama integral de fluidos de perforación, productos, equipos para remoción de sólidos y para el manejo de residuos
- Compromiso con un inigualable servicio al cliente y apoyo en terreno
- Enfoque en la entrega de soluciones personalizadas
- Flexibilidad de respuesta a requisitos específicos de cada cliente
- Amplio soporte y red de distribución mundial
- Capacidades de investigación y desarrollo de avanzada
- Capacidades propias de fabricación de productos de una alta y consistente calidad
- Empaques económicos, de tamaño conveniente y que respetan el medio ambiente
- Enfoque en soluciones que facilitan y simplifican la vida de los clientes y las actividades en terreno

Principales servicios / productos

• Productos AMC

Innovadores fluidos y agentes químicos para perforación AMC se enfoca en la creación de productos individuales y mixtos que faciliten la vida del cliente al hacer sus operaciones más eficientes. La gama de productos AMC incluye:

- Cementos y aditivos para relleno estructural
- Estabilizadores de arcillas y esquistos



FICHA ESPECÍFICAS - PURE VIS - AMC CHILE S.A.

- Floculantes y dispersantes
- Agentes para el control de pérdida de fluidos
- Espumas y detergentes
- Materiales para pérdida de circulación
- Lubricantes y aceites de corte
- Productos especializados y agentes químicos
- Viscosificadores
- Materiales densificantes

Servicios AMC

- **Equipamiento ambiental**

AMC desarrolla y comercializa una variedad de equipos para el manejo de los residuos y el control de sólidos que incluye su exclusiva gama de Unidades de Remoción de Sólidos (SRU, por sus siglas en inglés).

Esta gama de equipos mantiene los fluidos de perforación en óptimas condiciones de desempeño, facilita la remoción y disposición de los sólidos en forma simple y económica y minimiza el impacto ambiental de las operaciones de perforación. La gama de equipos de AMC incluye: Unidades de Remoción de Sólidos de AMC (en sus variedades de unidades de superficie, subterráneas y transportables por helicóptero).

- **Apoyo y asesoramiento experto en el sitio**

AMC garantiza a sus clientes el más alto nivel de soporte y asesoramiento personalizado. Los ingenieros de AMC poseen mucha experiencia y son especialistas capacitados en aplicaciones de perforación. Realizan visitas en terreno con frecuencia para asesorar, analizar y resolver los problemas específicos de cada sitio y brindar recomendaciones para mejorar la productividad y reducir los costos.

- **Capacitación sobre productos y programas de educación personalizados**

AMC ofrece programas de capacitación personalizados a través de las escuelas AMC Mud Schools con programas de educación de nivel básico, intermedio y avanzado, para capacitar al personal en el manejo de los fluidos de perforación. En las Mud Schools se enseñan los procedimientos correctos para el mezclado, la selección de los programas de fluidos de perforación y los procedimientos de prueba y contribuirán directamente a mejorar la productividad, minimizar los residuos y reducir los costos en el sitio de perforación.

PURE-VIS tiene una fórmula única que produce excelente viscosidad y un grado excepcionalmente alto de lubricación dentro del pozo. PURE-VIS proporciona un completo sistema de fluido de perforación sin los problemas asociados al prepararse y sin causar una mala hidratación del polímero en polvo en entornos en los que el equipo de mezcla es limitada.

02 Aplicaciones

PURE-VIS produce una excelente viscosidad y mejora el control de la filtración en la mayoría de los tipos de agua y también es adecuado para ser usado como un completo sistema de lodo en condiciones en las que la limpieza del pozo es una función necesaria del fluido. La base de aceite utilizada muestra características lubricantes excepcionales que reducen la rotación y el torque, ayuda a controlar la vibración, lo que contribuye a una mejor producción. En zonas donde las arcillas se encuentran hinchadas o en formaciones inestables que son problemáticas la incorporación de EZEE PAC L o CR-650 proporcionarán mayor inhibición y mejoraran la estabilidad del pozo.

03 Desempeños Técnicos

- Se mezcla fácilmente
- Proporciona una excelente viscosidad

- Mejora la limpieza de la perforación
- Mejora considerablemente las propiedades de lubricación
- Reduce la vibración y torque
- Mejora las tasas de producción
- Prolonga la vida útil del equipos de perforación
- Puede ser utilizado en condiciones extremas del agua
- Características pseudoplástica
- Compatible con la mayoría de los productos a base de agua

04 Normativa - requisitos a cumplir

- Etiqueta Contaminante marino: No
- Transporte terrestre (UN): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte aéreo (ICAO-IATA / DG): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte Marítimo (IMDG-Code / GGVSee): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas

05 Manipulación e instalación

Precauciones para una manipulación segura

- Manipuleo Seguro: NO permitir que la indumentaria húmeda con el material permanezca en contacto con la piel
- Otros Datos: Almacenar en contenedores originales

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

- Contenedor apropiado: Verificar que todos los contenedores estén claramente rotulados y libres de filtraciones
- Incompatibilidad de Almacenado: Evitar contaminación de agua, alimentos, comestibles o semilla
- Incompatibilidades del material de embalaje: No disponible

06 Información de Contacto

Empresa	AMC CHILE S.A.
Dirección	El Juncal #091, Quilicura, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2589 9300
Web	www.amcmud.com
Contacto	Eduardo Molina
Mail	eduardo.molina@imdexlimited.com

01 Descripción y presentación

AMC fabrica y suministra innovadores fluidos de perforación, sustancias químicas y equipamiento para la industria mundial de la minería, pozos de agua, perforación horizontal direccional (HDD), construcción civil y túneles. Con más de 25 años de experiencia desde sus inicios, AMC ha crecido hasta convertirse en el proveedor líder de fluidos de perforación de alta calidad y productos para el mercado de la exploración minera en todo el mundo.

AMC no sólo provee una amplia gama de productos confiables y de alta calidad. Cuenta con el apoyo de expertos que aportan sus conocimientos técnicos, recomendaciones y capacitación en terreno. AMC colabora con los clientes ofreciéndoles soluciones específicas, mejorando la productividad y reduciendo los costos. Los clientes confían en AMC por su apoyo incomparable, productos de calidad y soluciones ambientales.

Beneficios clave de AMC para sus clientes:

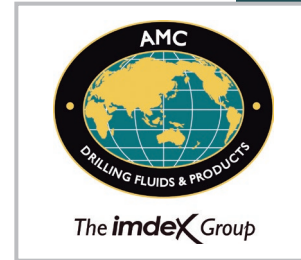
- Capacidad de proveer una gama integral de fluidos de perforación, productos, equipos para remoción de sólidos y para el manejo de residuos
- Compromiso con un inigualable servicio al cliente y apoyo en terreno
- Enfoque en la entrega de soluciones personalizadas.
- Flexibilidad de respuesta a requisitos específicos de cada cliente
- Amplio soporte y red de distribución mundial
- Capacidades de investigación y desarrollo de avanzada
- Capacidades propias de fabricación de productos de una alta y consistente calidad
- Empaques económicos, de tamaño conveniente y que respetan el medio ambiente
- Enfoque en soluciones que facilitan y simplifican la vida de los clientes y las actividades en terreno

Principales servicios / productos

• Productos AMC

Innovadores fluidos y agentes químicos para perforación AMC se enfoca en la creación de productos individuales y mixtos que faciliten la vida del cliente al hacer sus operaciones más eficientes. La gama de productos AMC incluye:

- Cementos y aditivos para relleno estructural
- Estabilizadores de arcillas y esquistos
- Floculantes y dispersantes
- Agentes para el control de pérdida de fluidos



- Espumas y detergentes
- Materiales para pérdida de circulación
- Lubricantes y aceites de corte
- Productos especializados y agentes químicos
- Viscosificadores
- Materiales densificantes

Servicios AMC

• Equipamiento ambiental

AMC desarrolla y comercializa una variedad de equipos para el manejo de los residuos y el control de sólidos que incluye su exclusiva gama de Unidades de Remoción de Sólidos (SRU, por sus siglas en inglés).

Esta gama de equipos mantiene los fluidos de perforación en óptimas condiciones de desempeño, facilita la remoción y disposición de los sólidos en forma simple y económica y minimiza el impacto ambiental de las operaciones de perforación. La gama de equipos de AMC incluye: Unidades de Remoción de Sólidos de AMC (en sus variedades de unidades de superficie, subterráneas y transportables por helicóptero).

• Apoyo y asesoramiento experto en el sitio

AMC garantiza a sus clientes el más alto nivel de soporte y asesoramiento personalizado. Los ingenieros de AMC poseen mucha experiencia y son especialistas capacitados en aplicaciones de perforación. Realizan visitas en terreno con frecuencia para asesorar, analizar y resolver los problemas específicos de cada sitio y brindar recomendaciones para mejorar la productividad y reducir los costos.

• Capacitación sobre productos y programas de educación personalizados

AMC ofrece programas de capacitación personalizados a través de las escuelas AMC Mud Schools con programas de educación de nivel básico, intermedio y avanzado, para capacitar al personal en el manejo de los fluidos de perforación. En las Mud Schools se enseñan los procedimientos correctos para el mezclado, la selección de los programas de fluidos de perforación y los procedimientos de prueba y contribuirán directamente a mejorar la productividad, minimizar los residuos y reducir los costos en el sitio de perforación.

AUS DET es una mezcla concentrada de surfactantes que reducen la tensión superficial, mejorando considerablemente el desempeño de los fluidos de perforación con base acuosa y bajo en sólidos.

02 Aplicaciones

AUS DET previene el agrupamiento de sólidos reactivos en cabezal de corte (Cutter-Head) y la adherencia de formaciones arcillosas. AUS DET ayuda a mejorar el desplazamiento de arcillas en el tornillo sin fin y en el transportador (Screw and Belt Conveyor) en TBM-EPB. También se puede usar para dispersar la acumulación de sólidos y promover la decantación de los cortes en la mayoría de los tipos de perforación. Además previene la formación de Bit-balling y disminución de el espacio anular, debido a la formación de anillos.

03 Desempeños Técnicos

- Puede agregarse directamente al sistema de fluidos
- No es tóxico y no fermenta
- Efectivo en bajas concentraciones
- Mejora los ratios de penetración
- Previene la formación de bit-balling
- Ayuda a mejorar el desplazamiento de arcillas en el transportador y tornillo sin fin.

04 Normativa - requisitos a cumplir

- Contaminante marino no
- Transporte terrestre (UN): no regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte aéreo (ICAO-IATA / DG): no regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte Marítimo (IMDG-Code / GGVSee): no regulado para transporte de mercaderías peligrosas

05 Manipulación e instalación

Precauciones para una manipulación segura

- Manipuleo Seguro: Evitar todo el contacto personal, incluyendo inhalación
- Otros Datos: Almacenar en contenedores originales

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

- Contenedor apropiado: Contenedor de polietileno o polipropileno
- Incompatibilidad de Almacenado: No conocido
- Incompatibilidades del material de embalaje: No disponible

06 Información de Contacto

Empresa	AMC CHILE S.A.
Dirección	El Juncal #091, Quilicura, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2589 9300
Web	www.amcmud.com
Contacto	Eduardo Molina
Mail	eduardo.molina@imdexlimited.com

Fichas Específicas >

AUS PLUG - AMC CHILE S.A.

01 Descripción y presentación

AMC fabrica y suministra innovadores fluidos de perforación, sustancias químicas y equipamiento para la industria mundial de la minería, pozos de agua, perforación horizontal direccional (HDD), construcción civil y túneles. Con más de 25 años de experiencia desde sus inicios, AMC ha crecido hasta convertirse en el proveedor líder de fluidos de perforación de alta calidad y productos para el mercado de la exploración minera en todo el mundo.

AMC no sólo provee una amplia gama de productos confiables y de alta calidad. Cuenta con el apoyo de expertos que aportan sus conocimientos técnicos, recomendaciones y capacitación en terreno. AMC colabora con los clientes ofreciéndoles soluciones específicas, mejorando la productividad y reduciendo los costos. Los clientes confían en AMC por su apoyo incomparable, productos de calidad y soluciones ambientales.

Beneficios clave de AMC para sus clientes:

- Capacidad de proveer una gama integral de fluidos de perforación, productos, equipos para remoción de sólidos y para el manejo de residuos
- Compromiso con un inigualable servicio al cliente y apoyo en terreno
- Enfoque en la entrega de soluciones personalizadas
- Flexibilidad de respuesta a requisitos específicos de cada cliente
- Amplio soporte y red de distribución mundial
- Capacidades de investigación y desarrollo de avanzada
- Capacidades propias de fabricación de productos de una alta y consistente calidad
- Empaques económicos, de tamaño conveniente y que respetan el medio ambiente
- Enfoque en soluciones que facilitan y simplifican la vida de los clientes y las actividades en terreno

Principales servicios / productos

• Productos AMC

Innovadores fluidos y agentes químicos para perforación AMC se enfoca en la creación de productos individuales y mixtos que faciliten la vida del cliente al hacer sus operaciones más eficientes. La gama de productos AMC incluye:

- Cementos y aditivos para relleno estructural
- Estabilizadores de arcillas y esquistos
- Floculantes y dispersantes
- Agentes para el control de pérdida de fluidos



FICHA ESPECÍFICAS - AUS PLUG - AMC CHILE S.A.

- Espumas y detergentes
- Materiales para pérdida de circulación
- Lubricantes y aceites de corte
- Productos especializados y agentes químicos
- Viscosificadores
- Materiales densificantes

Servicios AMC

- **Equipamiento ambiental**

AMC desarrolla y comercializa una variedad de equipos para el manejo de los residuos y el control de sólidos que incluye su exclusiva gama de Unidades de Remoción de Sólidos (SRU, por sus siglas en inglés).

Esta gama de equipos mantiene los fluidos de perforación en óptimas condiciones de desempeño, facilita la remoción y disposición de los sólidos en forma simple y económica y minimiza el impacto ambiental de las operaciones de perforación. La gama de equipos de AMC incluye: Unidades de Remoción de Sólidos de AMC (en sus variedades de unidades de superficie, subterráneas y transportables por helicóptero).

- **Apoyo y asesoramiento experto en el sitio**

AMC garantiza a sus clientes el más alto nivel de soporte y asesoramiento personalizado. Los ingenieros de AMC poseen mucha experiencia y son especialistas capacitados en aplicaciones de perforación. Realizan visitas en terreno con frecuencia para asesorar, analizar y resolver los problemas específicos de cada sitio y brindar recomendaciones para mejorar la productividad y reducir los costos.

- **Capacitación sobre productos y programas de educación personalizados**

AMC ofrece programas de capacitación personalizados a través de las escuelas AMC Mud Schools con programas de educación de nivel básico, intermedio y avanzado, para capacitar al personal en el manejo de los fluidos de perforación. En las Mud Schools se enseñan los procedimientos correctos para el mezclado, la selección de los programas de fluidos de perforación y los procedimientos de prueba y contribuirán directamente a mejorar la productividad, minimizar los residuos y reducir los costos en el sitio de perforación.

AUS-PLUG es un polímero hidrofílico granular que absorbe agua aumentando hasta 500 veces su volumen original. AUSPLUG es ideal para sellar zonas de pérdida de circulación de fluido y reducir la fluidez del suelo. También puede ser usado para la estabilización y acondicionamiento de formaciones rocosas en el mecanizado de túneles y la mayoría de los tipos de perforación.

02 Aplicaciones

AUS-PLUG debe pre-hidratarse parcialmente con agua fresca o con el fluido de perforación antes de inyectarse a la fractura o zona de pérdida de fluido. La mezcla se expandirá, sellará fisuras, fracturas y formaciones porosas. La perforación puede reiniciarse después de un período de 30 minutos, sin embargo si hay dureza o salinidad el tiempo de espera se extenderá a 1 hora. Este procedimiento se puede repetir varias veces hasta que se recupere la circulación o se logre la estabilización deseada.

03 Desempeños Técnicos

- Estabilización y acondicionamiento de formaciones rocosas para EPB y TBM
- Sellado de fisuras, fracturas y formaciones porosas
- Reductor de la fricción entre las herramientas de perforación y las partículas del suelo
- Eficiente en ambientes de bajas presiones
- Reduce la fluidez del suelo

04 Normativa - requisitos a cumplir

- Etiquetas Requeridas
- Contaminante marino no
- Transporte terrestre (UN): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte aéreo (ICAO-IATA / DG): No Regulado Para Transporte de Mercaderías Peligrosas
- Transporte Marítimo (IMDG-Code / GGVSee): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC

05 Manipulación e instalación

Precauciones para una manipulación segura

- Manipuleo Seguro: Limitar todo contacto personal innecesario
- Otros Datos: Almacenar en contenedores originales

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

- Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades
- Contenedor apropiado: Lata de metal forrado, Balde / lata de metal forrado
- Incompatibilidad de almacenado: Evitar contaminación de agua, alimentos, comestibles o semilla
- Incompatibilidades del material de embalaje: No disponible

06 Información de Contacto

Empresa	AMC CHILE S.A.
Dirección	El Juncal #091, Quilicura, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2589 9300
Web	www.amcmud.com
Contacto	Eduardo Molina
Mail	eduardo.molina@imdexlimited.com

01 Descripción y presentación

AMC fabrica y suministra innovadores fluidos de perforación, sustancias químicas y equipamiento para la industria mundial de la minería, pozos de agua, perforación horizontal direccional (HDD), construcción civil y túneles. Con más de 25 años de experiencia desde sus inicios, AMC ha crecido hasta convertirse en el proveedor líder de fluidos de perforación de alta calidad y productos para el mercado de la exploración minera en todo el mundo.

AMC no sólo provee una amplia gama de productos confiables y de alta calidad. Cuenta con el apoyo de expertos que aportan sus conocimientos técnicos, recomendaciones y capacitación en terreno. AMC colabora con los clientes ofreciéndoles soluciones específicas, mejorando la productividad y reduciendo los costos. Los clientes confían en AMC por su apoyo incomparable, productos de calidad y soluciones ambientales.

Beneficios clave de AMC para sus clientes:

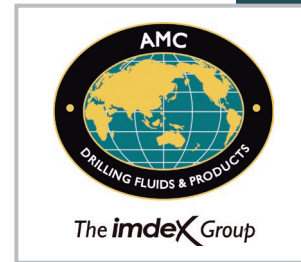
- Capacidad de proveer una gama integral de fluidos de perforación, productos, equipos para remoción de sólidos y para el manejo de residuos
- Compromiso con un inigualable servicio al cliente y apoyo en terreno
- Enfoque en la entrega de soluciones personalizadas
- Flexibilidad de respuesta a requisitos específicos de cada cliente
- Amplio soporte y red de distribución mundial
- Capacidades de investigación y desarrollo de avanzada
- Capacidades propias de fabricación de productos de una alta y consistente calidad
- Empaques económicos, de tamaño conveniente y que respetan el medio ambiente
- Enfoque en soluciones que facilitan y simplifican la vida de los clientes y las actividades en terreno

Principales servicios / productos

• Productos AMC

Innovadores fluidos y agentes químicos para perforación AMC se enfoca en la creación de productos individuales y mixtos que faciliten la vida del cliente al hacer sus operaciones más eficientes. La gama de productos AMC incluye:

- Cementos y aditivos para relleno estructural
- Estabilizadores de arcillas y esquistos
- Floculantes y dispersantes
- Agentes para el control de pérdida de fluidos



- Espumas y detergentes
- Materiales para pérdida de circulación
- Lubricantes y aceites de corte
- Productos especializados y agentes químicos
- Viscosificadores
- Materiales densificantes

Servicios AMC

• Equipamiento ambiental

AMC desarrolla y comercializa una variedad de equipos para el manejo de los residuos y el control de sólidos que incluye su exclusiva gama de Unidades de Remoción de Sólidos (SRU, por sus siglas en inglés).

Esta gama de equipos mantiene los fluidos de perforación en óptimas condiciones de desempeño, facilita la remoción y disposición de los sólidos en forma simple y económica y minimiza el impacto ambiental de las operaciones de perforación. La gama de equipos de AMC incluye: Unidades de Remoción de Sólidos de AMC (en sus variedades de unidades de superficie, subterráneas y transportables por helicóptero).

• Apoyo y asesoramiento experto en el sitio

AMC garantiza a sus clientes el más alto nivel de soporte y asesoramiento personalizado. Los ingenieros de AMC poseen mucha experiencia y son especialistas capacitados en aplicaciones de perforación. Realizan visitas en terreno con frecuencia para asesorar, analizar y resolver los problemas específicos de cada sitio y brindar recomendaciones para mejorar la productividad y reducir los costos.

• Capacitación sobre productos y programas de educación personalizados

AMC ofrece programas de capacitación personalizados a través de las escuelas AMC Mud Schools con programas de educación de nivel básico, intermedio y avanzado, para capacitar al personal en el manejo de los fluidos de perforación. En las Mud Schools se enseñan los procedimientos correctos para el mezclado, la selección de los programas de fluidos de perforación y los procedimientos de prueba y contribuirán directamente a mejorar la productividad, minimizar los residuos y reducir los costos en el sitio de perforación.

EZEE-PAC R pertenece a una nueva generación de productos ALTAMENTE DISPERSABLES. Es un polímero de celulosa polianiónica de muy alta calidad, funciona como viscosificador, controlador de filtrado y inhibidor de arcillas en la mayoría de los sistemas de fluidos con base acuosa. Además puede mezclarse con HV FOAM, para formar una espuma rígida, la cual se puede aplicar en formaciones no consolidadas y estabilización de terrenos. La eficiencia en el mezclado del EZEE PAC R reduce pérdidas del producto, disminuye el costo en aditivos y los costos totales en todo tipo de perforación.

02 Aplicaciones

EZEE PAC R forma un coloide protector que inhibe la hidratación de formaciones sensibles al agua y es aplicable a cualquier sistema de perforación. EZEE PAC R tiene la habilidad de mejorar la estabilización de formaciones no consolidadas y entregar lubricación, protegiendo las herramientas de corte utilizadas en la perforación. Puede agregarse a un fluido bentónico y es compatible con la mayoría de los polímeros, espumas y lubricantes. Las cantidades de uso pueden ajustarse según la aplicación específica.

03 Desempeños Técnicos

- Elimina pérdidas del producto, no produce grumos
- Se mezcla fácilmente con poca agitación
- Efectivo en ambientes de agua fresca, dura y salina
- Entrega viscosidad y a la vez es controlador de filtrado

FICHA ESPECÍFICAS - EZEE PAC R - AMC CHILE S.A.

- Inhibe arcillas, lutitas y esquistos reactivos
- Compatible con todos los sistemas de fluidos con base acuosa, polímeros, espumas y lubricantes
- Mejora las propiedades de los fluidos bentónicos
- Mejora el avance de la perforación
- Reduce la fricción y la frecuencia de atrapamiento causado por diferencia de presiones
- Es amigable con el medioambiente, no contamina

04 Normativa - requisitos a cumplir

- Etiquetas Requeridas
- Contaminante marino no
- Transporte terrestre (UN): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte aéreo (ICAO-IATA / DG): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas
- Transporte marítimo (IMDG-Code / GGVSee): No regulado para transporte de mercaderías peligrosas

05 Manipulación e instalación

Precauciones para una manipulación segura

- Manipuleo Seguro: Limitar todo contacto personal innecesario. Utilizar ropa protectora cuando ocurra el riesgo de la exposición
- Otros Datos: Almacenar en contenedores originales
- Mantener contenedores seguramente sellados
- Almacenar en un área fresca, seca y bien ventilada

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

- Contenedor apropiado: Lata de metal forrado, Balde / lata de metal forrado. Balde plástico
- Incompatibilidad de Almacenado: Evitar contaminación
- Incompatibilidades del material de embalaje: No disponible

06 Información de Contacto

Empresa	AMC CHILE S.A.
Dirección	El Juncal #091, Quilicura, Santiago, Chile
Fono	+56 2 2589 9300
Web	www.amcmud.com
Contacto	Eduardo Molina
Mail	eduardo.molina@imdexlimited.com

