



PREFABRICADOS GRAU



- **Contenidos**
- **Datos Generales**
- **Presentación**
- **Reseña Histórica**
- **Fichas de Productos:**

> **Instalaciones Sanitarias y Obras de Arte en Conducción de Agua**

- Presentación de Productos.
- Obras de Importancia.
- Normativas Generales.
- Fichas Técnicas de Tuberías.
- Recomendaciones Generales y de Instalación.
- Selección Estructural de la Tubería.
- Consideraciones Hidráulicas.
- Fichas Técnicas de Cajones Prefabricados.
- Recomendaciones de Instalación.
- Fichas Técnicas de Piezas de Alcantarillado.
- Fichas Técnicas de Cámaras Prefabricadas.

> **Urbanización y Obras Viales**

- Presentación de Productos.
- Obras de Importancia.
- Normativas Generales.
- Fichas Técnicas de Soleras.
- Recomendaciones Generales de Instalación de Soleras.
- Fichas Técnicas de Solerillas.
- Recomendaciones Generales de Instalación de Solerillas.
- Fichas Técnicas de Guardamedidores.
- Fichas Técnicas de Cierros Prefabricados.
- Fichas Técnicas de Piezas de Urbanización.
- Fichas Técnicas de Barreras de Seguridad.
- Recomendaciones Generales de Instalación de Barreras de Seguridad.
- Fichas Técnicas de Losetas para Caminos.

> **Vivienda y Edificación**

- Presentación de Productos.
- Obras de Importancia.
- Normativas Generales.
- Colores y Texturas.
- Fichas Técnicas de Ladricretos.
- Fichas Técnicas de Graublock.
- Fichas Técnicas de Graublock Texturados.
- Recomendaciones de Instalaciones.
- Ficha Técnica de Aquastop.

> **Pisos y Pavimentos**

- Presentación de Productos.
- Obras de Importancia.
- Normativas Generales.
- Colores y Texturas.
- Fichas Técnicas de Pastelones.
- Fichas Técnicas de Pastelones Especiales.
- Recomendaciones Generales de Instalación de Pastelones.
- Fichas Técnicas de Adocretos.
- Recomendaciones Generales de Instalación de Adocretos.
- Fichas Técnicas Adocretos Césped.
- Recomendación de Instalación de Adocésped.

> **Agricultura, Ganadería, Minería y Otros**

- Presentación de Productos.
- Obras de Importancia.
- Normativas Generales.
- Aplicaciones de Productos de Hormigón.
- Fichas Técnicas de Slats y Plato de Anclaje.
- Fichas Técnicas de Apoyos.
- Fichas Técnicas de Tuberías de Drenaje.
- Recomendaciones Generales de Instalación de Tuberías de Drenaje.
- Fichas Técnicas de Canales.

- **Presentación**
- **Productos Especiales**
- **Obras de Importancia**
- **Servicios que ofrece Prefabricados GRAU**
- **Certificación**

- **RAZÓN SOCIAL:**

Prefabricados de Hormigón GRAU S.A.

- **RUT:**

96.927.190 - 7

- **DIRECCIONES:**

Casa Matriz, Vicuña Mackenna 3744

Comuna de Macul

Teléfono: 377 49 00

Fax: 552 47 76

e-mail: grau@grau.cl

ventas: ventas@grau.cl

marketing: marketing@grau.cl

- **SUCURSALES REGIÓN METROPOLITANA:**

San Bernardo: Ochagavía 11491

Teléfono - Fax: 528 17 41

San Bernardo: Eyzaguirre 1801

Teléfono: 857 11 27 - Fax: 857 18 43

- **SUCURSALES NORTE:**

Antofagasta: Abracita 1020, Altos La Chimba

Teléfono:(55) 21 27 25 - Fax: (55) 21 27 42

Copiapó: Av. Las Delicias s/n, Barrio Industrial Paipote

Teléfono: (52) 22 55 55 - Fax: (52) 22 47 34

La Serena: Alto Peñuelas N°59-A, Barrio Industrial Coquimbo

Teléfono: (51) 24 41 72 - Fax: (51) 24 40 34

Viña del Mar: Limache 4215, El Salto

Teléfono: (32) 67 20 20 - Fax: (32) 67 20 52

- **SUCURSALES SUR:**

Concepción: Camino Coronel Km. 15,5

Teléfono: (41) 39 00 41 - Fax: (41) 39 14 06

Temuco: Ruta 5 Sur Km. 657

Teléfono:(45) 53 50 52 - Fax: (45) 53 50 54

Puerto Montt: Panamericana Norte 1001

Teléfono: (65) 31 43 93 - Fax: (65) 31 43 33

PREFABRICADOS GRAU

Prefabricados GRAU, una empresa pionera y líder en el rubro de los prefabricados de hormigón con 111 años de amplia y reconocida experiencia, que sumada a la tecnología y gran capacidad de innovación, han permitido lograr un constante desarrollo de nuevos productos y servicios cumpliendo con todas las expectativas y exigencias del mercado.

Todo el progreso y desarrollo que Prefabricados GRAU ha alcanzado a través del tiempo, se deben a los principios que han marcado al accionar de todas sus gestiones, la excelencia en la elaboración y desarrollo de sus productos y servicios, el compromiso establecido con el rubro de la construcción en aportar día a día, nuevas y mejores soluciones en el campo de los prefabricados, el planteamiento y logros de nuevas metas y desafíos, avalan el liderazgo que nuestra empresa se ha ganado con creces a lo largo de todo el país. Hoy, Prefabricados GRAU no sólo es una marca, es además un sello de calidad y liderazgo reconocido por el mercado de la construcción.

Todos estos éxitos alcanzados, se han hecho posibles gracias al esfuerzo de un equipo humano comprometido cien por ciento con las necesidades de la empresa y sus clientes. Profesionales altamente capacitados, responsables de llevar a cabo todos los objetivos que nuestra empresa se plantea a diario. De ellos es este éxito que ha permitido que Prefabricados GRAU siga creciendo.

NUESTRA MISION

Es desarrollar, producir y comercializar bienes y servicios, propios y de terceros entregando al mercado las mejores soluciones de elementos prefabricados a base de cemento, incrementando nuestro tradicional liderazgo en el rubro, generando relaciones de largo plazo con nuestros clientes y proveedores manteniendo siempre un precio competitivo.

NUESTROS PRODUCTOS

Nuestra variada gama de productos se compone de las siguientes familias:

- Tubos Corrientes.
- Tubos Graufort.
- Tubos Gran Diámetro.
- Tubos Makrodin.
- Tubos MasterGrau.
- Cajones Prefabricados.
- Cámaras Prefabricadas Corrientes.
- Cámaras Prefabricadas MasterGrau.
- Soleras y Solerillas.
- Pastelones.
- Adocretos.
- Vibrados varios con y sin armadura.
- Tapas Cámaras.
- Guardamedidores.
- Cierros.
- Bloques.
- Piezas.
- Productos Especiales.
- Productos de Terceros.

NUESTRA PRESENCIA

Nuestra presencia a lo largo de todo el país, nos destaca por sobre nuestra competencia llevando nuestro sello de calidad y excelencia a todos los rincones de Chile, asegurando una mayor velocidad de respuestas a las demandas que las regiones solicitan a diario.

Antofagasta en la II región, Copiapó en la III región, La Serena en la IV región, Viña del Mar en la V región, San Bernardo y Macul en la Región Metropolitana, Concepción en la VIII región. Temuco en la IX región y Puerto Montt en la X región.

Cuando en 1892 fundaron su industria en Chile, los hermanos Rafael, Luis y Antonio Grau Pulgagut difícilmente habrían podido imaginar que estaría en plena actividad un siglo después, habiendo pasado por ella cuatro generaciones de sus descendientes.

A su llegada a Chile, los hermanos Grau Pulgagut, trabajaron inicialmente en Obras como la Canalización del Mapocho, Los Arsenales de Guerra y el Palacio Rivas. Sin embargo, tres años después su espíritu emprendedor los llevó a intentar el desarrollo de su propia empresa. De esa forma comenzó la industria GRAU, fabricando inicialmente tubos de cemento y bloques.

Este mismo espíritu emprendedor los llevó a participar en la construcción del Alcantarillado de Santiago,

fabricando entre 1906 y 1909, 500 kilómetros de tubos. No es poco mérito el que 93 años después de su instalación, la mayor parte de esta enorme cantidad de tubos, esté aún en funcionamiento.

En los decenios posteriores la fábrica GRAU prosiguió su desarrollo introduciendo nuevos materiales de construcción en base a cemento, nuevos equipos de fabricación y nuevas tecnologías. Así aparecieron nuevos productos como la tubería de gran diámetro y 2,5 metros de largo, cajones, cámaras prefabricadas, pastelones y adocretos, soleras y solerillas. Además, de su amplio crecimiento y experiencia en el campo de los prefabricados, GRAU ha logrado satisfacer las demandas del mercado en la fabricación de productos especiales acompañados de un óptimo nivel de calidad.

Su ampliación no sólo ha sido de línea de productos, sino también, de ubicación geográfica. Es así, como Prefabricados GRAU hoy en día, cuenta con 10 plantas con tecnología de punta en la II, III, IV, V, VIII, IX, X región, más tres plantas en la Región Metropolitana, cubriendo adecuadamente los requerimientos a lo largo de todo el país.

Todos estos esfuerzos de desarrollo dan a Prefabricados GRAU y a sus 111 años de vida industrial la calidad de punto de apoyo para su proyección futura marcando fuertemente su liderazgo en el rubro.

No queremos se quiere que estos largos años de esfuerzos de 4 generaciones sean sólo motivos de nostálgicos recuerdos, sino que sean el fundamento para nuevas ideas en el apasionante campo de la construcción.





INSTALACIONES SANITARIAS Y OBRAS DE ARTE EN CONDUCCION DE AGUA

Tubos Corrientes
Tubos de Alta Resistencia
Tubos de Gran Diámetro
Tubos MakroDin
Tubos MasterGrau
Piezas de Alcantarillado
Cámaras Prefabricados de Inspección
Cajones Prefabricados



TUBOS CORRIENTES

Desde su primera fabricación en 1906, fecha en que se fabricaron más de 500.000 metros lineales de tuberías para el primer alcantarillado de Santiago, hasta hoy, su eficacia y calidad ha seguido vigente, siendo consideradas en 1995 las mejores del mercado a través del sello de calidad CESMEC para tuberías entre 100 y 1200 mm. La experiencia de casi un siglo, tecnología de punta, un científico control de calidad y un adecuado servicio de pre y post venta han marcado su diferencia.



TUBOS DE ALTA RESISTENCIA

Los tubos de alta resistencia GRAUFORT fueron introducidos al mercado por Prefabricados GRAU en 1971. Su conformación es de sección interna circular, tal como los tubos corrientes, existiendo los de tipo redondo (400, 500 mm.) y de base plana (de 600 a 1.200 mm.) Estos últimos de espesor variable, siendo esta constante en la parte superior y mayor en las proximidades del apoyo, Dependiendo de la profundidad a la que son instalados y del tipo de inserción, estas tuberías son fabricadas con y sin armadura.

Algunas ventajas respecto a los tubos corrientes son las siguientes:

- Permiten una distribución más racional de los momentos de ovalización producidos por las cargas de servicio debido al ensanche de la sección en la parte inferior del tubo.
- Para un mismo diámetro permiten soportar mayores cargas respecto a los tubos corrientes.

- Su base plana permite un mejor asentamiento en el lecho de la zanja.

Se fabrican de 600 a 1.200 mm. con base plana y de 400 a 500 mm. en cazoleta y espiga.



TUBOS GRAN DIAMETRO

Los tubos gran diámetro, fueron introducidos al mercado por Prefabricados GRAU para absorber la necesidad de transportar grandes caudales a baja presión, siendo diseñados para resistir las condiciones de profundidad y cargas móviles más usuales. Las tuberías son fabricadas con y sin junta de goma y en clases desde la C-I hasta la C-V de acuerdo a la Norma ASTM C - 76 y ASTM C-76 M, así como NCh184-2, en diámetros comprendidos entre 1.450 y 3.000 mm., con y sin revestimientos, transformándose en una solución óptima para el transporte de fluidos sin presión en alcantarillados y en otros sectores como el minero y el energético.



TUBOS MAKRODIN

La línea de tuberías con base plana "Makrodin", con junta de goma y un tipo de unión en base a la Norma DIN 4032 de 1981, con un diseño que asegura la estanqueidad de la junta, la principal característica de esta norma reside en que las juntas presentan un diseño de cazoleta y espiga, es decir, se incrementan fuertemente los espesores del cabezal, asegurando una mayor resistencia a la tracción generada por un anillo adecuadamente comprimido.

Para asegurar aún más el buen desempeño de este nuevo cabezal, se ha adoptado un nuevo diseño de anillos de goma que en Europa ha reemplazado totalmente el anillo redondo para estos diámetros, este anillo consiste en una sección cónica de compresión y su posición en la espiga del tubo es fija, quedando siempre ubicada en el punto óptimo para asegurar la estanqueidad.



TUBOS MASTERGRAU

Prefabricados GRAU ha incorporado procesos y tecnologías, que integran la versatilidad, el rendimiento y la simplicidad de producción, cualidades que resumen su nueva línea MasterGrau.

Estas nuevas tecnologías, en la fabricación de Tubos y Cámaras de circularidad perfecta, permiten ofrecer uniones estancas, mezclas homogéneas gracias a su óptimo sistema de vibración, dando como resultado productos con mayor grado de compactación. Ofreciendo a sus clientes una mayor velocidad de respuesta en tuberías de 2,5 metros de longitud. En resumen, prefabricados con altos estándares de calidad, que posibilitan su uso en condiciones de mayores exigencias.

Principales Características:

- Tuberías de 2,5 metros de largo.
- Las juntas están diseñadas para cumplir las altas exigencias de circularidad, especialmente para alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas servidas.
- Maquinarias de alta productividad.
- Mayor velocidad de respuesta.
- Se puede fabricar hasta tres tuberías diferentes al mismo tiempo.
- Rapidez y facilidad en cambio de moldes.
- Tuberías y cámaras con perfecta circularidad, tanto en la espiga como en la campana.
- Garantizan fácil ensamble.
- Calce perfecto y por ende absoluta estanqueidad.
- Máquina mezclera y proceso de fabricación con sistemas computarizados de control.
- Sello de goma autolubricado. Cumple Norma ASTM 443M.
- Menores costos de instalación por metro lineal.



PIEZAS DE ALCANTARILLADO

Estas piezas de alcantarillado ofrecen la posibilidad de unir los tramos de las instalaciones de alcantarillado, a fin de darle una adecuada continuidad.

Algunas de éstas sirven para zonas de registros, inspecciones y limpieza de las instalaciones. Sus características le permiten un muy adecuado ajuste a la tubería, logrando mantener constante las características de toda la línea.

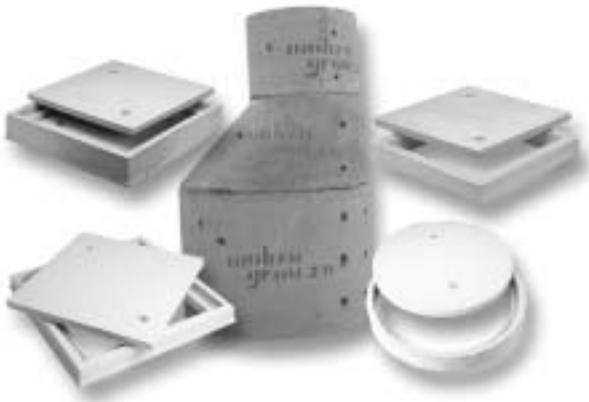


CAMARAS DE INSPECCION

Este tipo de elementos son utilizados para la confección de cámaras de inspección de alcantarillado, conformado en general por módulos y como base un radier.

También se les ha utilizado como cámaras de inspección para instalaciones de otro tipo, como eléctricas de media y baja tensión.

Las cámaras son fabricadas bajo especificaciones del SENDOS (reconocidas por la SISS) o de la Norma NCH 1623.



CAJONES PREFABRICADOS

Prefabricados GRAU ha introducido la línea de cajones prefabricados en función de satisfacer la demanda, cada vez más creciente de constructoras e ingenieros, de contar con elementos alternativos donde por razones de cotas de captación y/o desagües, caudales manejados, etc. resulta imposible la utilización de tuberías prefabricadas de sección circular o en casos que por razones técnico económicas resulta inviable la fabricación en situ.

La fabricación de los cajones GRAU es realizada en máquinas automáticas con tecnología de punta de acuerdo a las Normas ASTM C-789 y ASTM C-789M, así como Nch184/3.

Para la unión macho - hembra de los cajones se ha diseñado una solución práctica y rápida, a través de un sello de caucho butílico en forma de cuerda flexible que proporciona un sello hermético, inclusive en presencia de napas de agua.

Las ventajas de los cajones Prefabricados GRAU versus los fabricados en situ, son:

- Rapidez de Instalación.
- Grandes ahorros de mano de obra y costo de maquinaria.
- Instalación en cualquier época del año.
- Eliminación de costos de supervisión, bajos costos por reparaciones de fallas que requieran los cajones en situ.



Colector de Valparaíso: 5800 metros lineales de tuberías de diámetro 2100 x 3,30 m. de largo para ser Hincados a más de 14 m. de profundidad para Esva.

Proyecto Pelambres: se diseñaron e instalaron 800 m. de tuberías de diámetro 2400 mm. x 2 m. de largo para transporte de relaves.

Colector Interceptor Maipo, San Bernardo: 30000 m. de tuberías master de diámetros 900, 1000, 1200, 1400, 1450, 1600 x 2,5 m. de largo y tuberías de 2000 x 2 m. de largo para EMOS hoy Aguas Andinas.

Colector Bilbao: 1600 m. de tuberías de diámetro 2200 x 2 m. de largo para la municipalidad de Las Condes.

Ruta 5, ruta 68, autopista Stgo. - Los Vilos y Los Vilos La Serena: Se instalaron tubos Graufort junta de mortero y goma en más de 4000 m. lineales en diámetros desde 600 a 1200 mm y tubos gran diámetro desde 1450 a 2000 mm de diámetro para el depto. de vialidad del MOP.

Colector de Viña del Mar: Cajones de 2x2 de sección para una longitud de 2500 m. lineales - para Esva.

Colector de aguas lluvias Las Vizcachas: Cajones de 2,5 x 2,5 en 2600 m. lineales para la dirección de riego del MOP.

Colector acceso norte del mall de Concepción: Cajones de 1 x 1 para 1500 m. de longitud. Mandante: ESSBIO.

Cajones de 2 x 2 para Colector Interceptor Maipú: En 800 m. de longitud para EMOS hoy Aguas Andinas.

Ruta 68, ruta 5: Cajones de 2 x 1,5; 1,5 x 1,5; 2 x 2; 1 x 1 en longitud de 3500 m. Para el Depto. de Vialidad del MOP.

Red Litoral Central: Sacyr Necso S.A., 834 cajones de variadas dimensiones 1668 metros lineales.



Colector Bilbao



Colector Interceptor Maipú



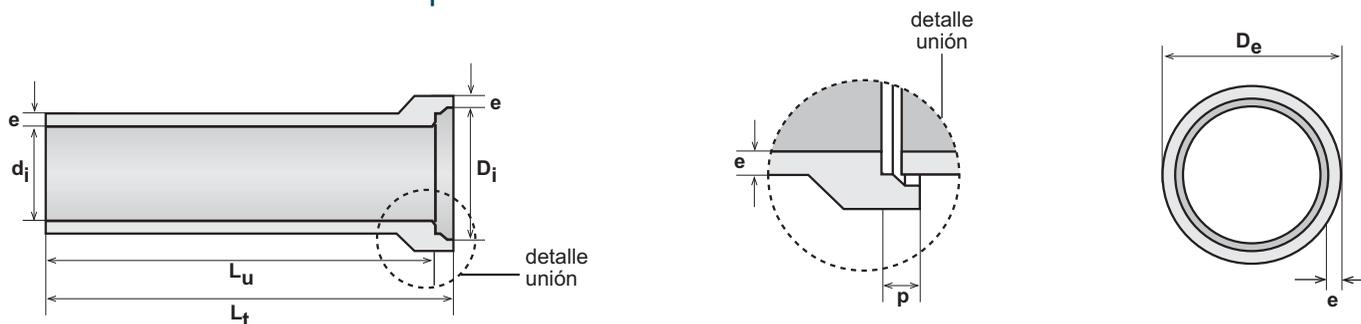
Red Litoral Central

Item	Familia - Producto	NORMATIVAS	
		Organismo	Documrnto
A	Instalaciones sanitarias y obras de arte en conducción de agua.		
1	Tubos corrientes (unión mortero)	INN INN	NCh 184/1 NCh 185
2	Tubos circulares alta resistencia con y sin armaduras	INN INN ASTM	NCh 184/1 NCh 185 C 443/M
3	Tubos base plana alta resistencia con y sin armaduras	INN INN ASTM ASTM MOP	NCh 184/1 NCh 185 C 76/M C 443/M M.C. VOL4
4	Tubos Makrodin con y sin armaduras	INN INN ASTM ASTM DIN	NCh 184/1 NCh 185 C 443/M C 76/M 4032
5	Tubos gran diámetro armados	INN INN ASTM ASTM ASTM ASTM	NCh 184/2 NCh 185 C 76/M C 655/M C 443/M C 497/M
6	Tubos Flexigrau alta resistencia	INN INN INN GRAU	NCh 184/1 NCh 185 NCh 1657/1 INT
7	Cámaras públicas de inspección	INN INN GRAU	NCh 1623 NCh 185 INT
8	Cámaras de inspección domiciliarias	SENDOS	ET 301-00-89
9	Cajones prefabricados armados	INN ASTM ASTM ASTM	NCh 184/3 C 789/M C 850/M C 497/M
10	Tubos MasterGrau circulares alta resistencia con y sin armadura	INN INN ASTM	NCh 184/1 NCh 185 C 443/M
11	Tubos MasterGrau base plana alta resistencia con y sin armadura	INN INN ASTM ASTM MOP	NCh 184/1 NCh 185 C 76/M C 443/M M.C. VOL4
12	Tubos MasterGrau gran diámetro armados	INN INN ASTM ASTM ASTM ASTM	NCh 184/2 NCh 185 C 76/M C 655/M C 443/M C 497/M

Abreviaciones:

INN: Instituto Nacional de Normalización / **ASTM:** Norma Americana / **DIN:** Norma Alemana / **MOP:** Ministerio de Obras Públicas / **NCh:** Norma Chilena / **MINVU:** Ministerio de Vivienda y Urbanismo / **MC:** Manual de Carreras / **C:** Hormigón / **ET:** Especificaciones Técnicas / **INT:** Norma Interna / **M:** Métrica / **VOL:** Volumen.

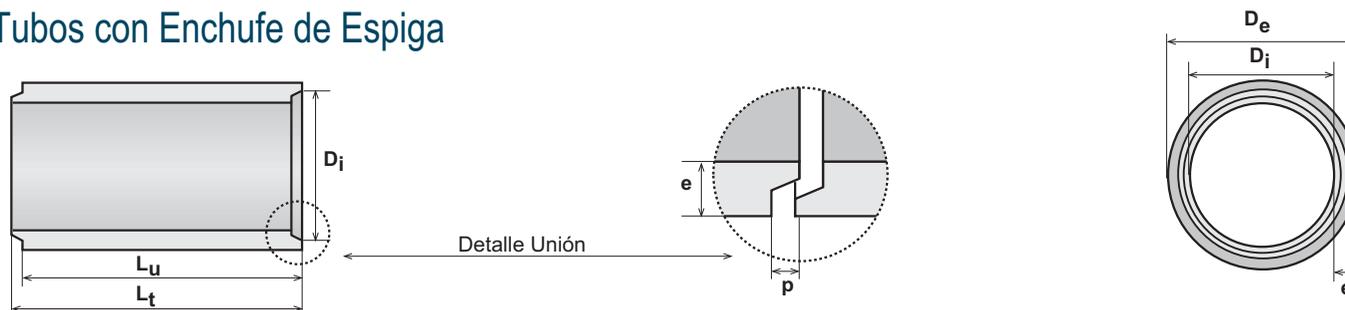
Tubos con Enchufe de Campana



Denominación	Largo útil	Largo total	Diam. int. Cabeza	Diam. ext. Cabeza	Diam. int. espiga	Espesor pared	Profundidad enchufe	Peso Referencial
	L_u mm	L_t mm	D_i mm	D_e mm	d_i mm	e mm	p mm	kg.
Tubo cte. 100 x 1,00	1.000	1.050	156	196	100	20	50	21,20
Tubo cte. 150 x 1,00	1.000	1.050	216	262	150	23	50	35,20
Tubo cte. 175 x 1,00	1.000	1.050	242	292	175	25	50	41,30
Tubo cte. 200 x 1,00	1.000	1.050	273	329	200	28	50	53,30
Tubo cte. 250 x 1,00	1.000	1.050	340	400	250	30	50	70,20
Tubo cte. 300 x 1,00	1.000	1.050	396	462	300	33	50	97,70
Tubo cte. 350 x 1,00	1.000	1.050	454	528	350	37	50	124,80
Tubo cte. 400 x 1,00	1.000	1.050	510	590	400	40	50	157,00
Tubo cte. 450 x 1,00	1.000	1.050	560	650	450	45	50	195,00

Cumple con: NCh 184 - NCh 185

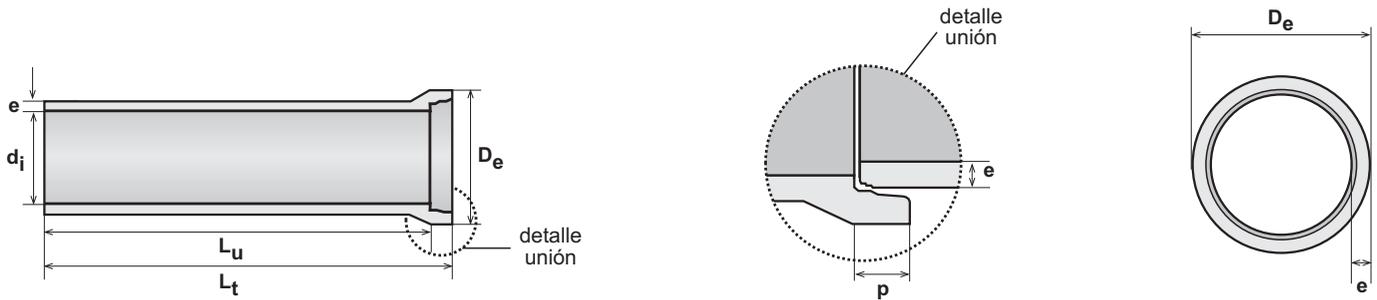
Tubos con Enchufe de Espiga



Denominación	Largo útil	Largo total	Diam. int.	Diam. ext.	Espesor pared	Profundidad enchufe	Peso Referencial
	L_u mm	L_t mm	D_i mm	D_e mm	e mm	p mm	kg.
Tubo DH 500 x 1,00	1.000	1.037	500	600	50	37	214,00
Tubo DH 600 x 1,00	1.000	1.037	600	716	58	37	281,00
Tubo DH 700 x 1,00	1.000	1.037	700	840	70	37	427,00
Tubo DH 800 x 1,00	1.000	1.042	800	960	80	42	559,00
Tubo DH 900 x 1,00	1.000	1.042	900	1.080	90	42	700,00
Tubo DH 1000 x 1,00	1.000	1.047	1.000	1.200	100	47	866,00
Tubo DH 1200 x 1,00	1.000	1.050	1.200	1.414	107	50	1.031,00
Tubo DH 700 x 2,00	2.000	2.037	700	840	70	37	852,00
Tubo DH 800 x 2,00	2.000	2.042	800	960	80	42	1.111,00
Tubo DH 900 x 2,00	2.000	2.042	900	1.080	90	42	1.440,00
Tubo DH 1000 x 2,00	2.000	2.047	1.000	1.200	100	47	1.703,00

Cumple con: NCh 184 - NCh 185

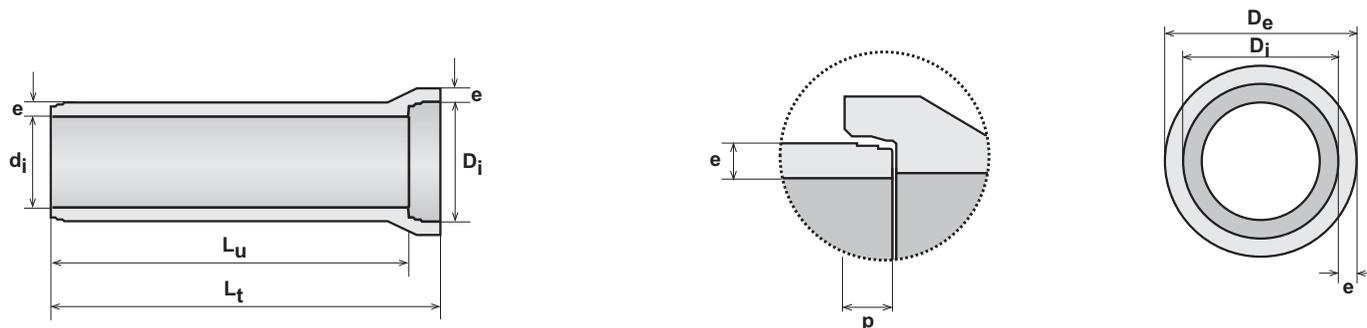
Tubos Flexigrau para Junta de Goma y Mortero



Denominación	Largo útil L_u mm	Largo total L_t mm	Diam. ext. cabeza D_e mm	Diam. int. espiga d_i mm	Espesor pared e mm	Profundidad enchufe p mm	Peso Referencial kg.
Tubo Flexigrau 100 x 1,00	1.000	1.065	196	100	20	65	21,20
Tubo Flexigrau 150 x 1,00	1.000	1.065	262	150	23	65	35,20
Tubo Flexigrau 175 x 1,25	1.250	1.317	302	175	26	67	53,10
Tubo Flexigrau 200 x 1,25	1.250	1.317	345	200	34	67	78,40
Tubo Flexigrau 250 x 1,25	1.250	1.319	420	250	38	69	105,40
Tubo Flexigrau 300 x 1,25	1.250	1.325	475	300	41	75	143,50

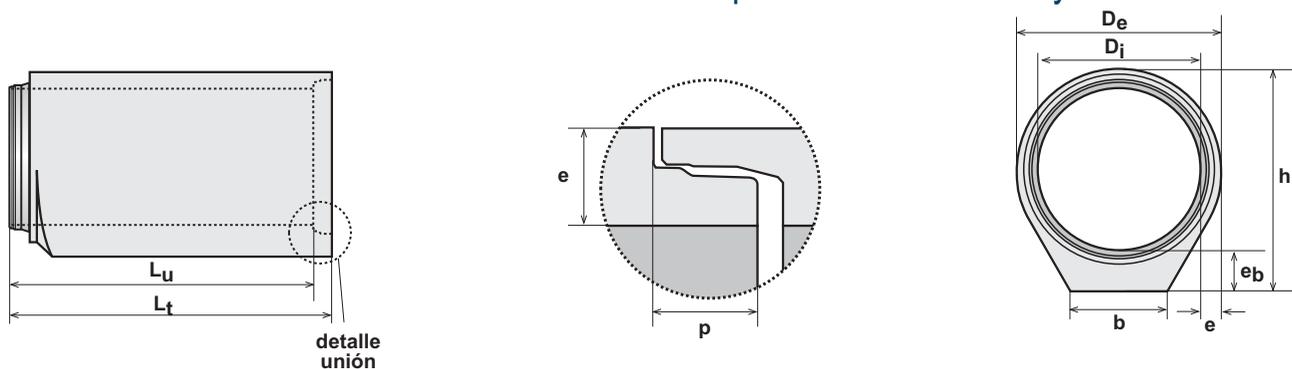
Cumple con: NCh 184 - NCh 185

Tubos Graufort Alta Resistencia Corrientes para Junta de Goma y Mortero



Denominación	Largo útil L_u mm	Largo total L_t mm	Diam. int. Campana D_i mm	Diam. ext. Campana D_e mm	Diam. int. espiga d_i mm	Espesor pared e mm	Profundidad enchufe p mm	Peso Referencial kg.
Tubo Graufort 400 x 2,00	525	651	400	2.000	2.100	58	100	473
Tubo Graufort 400 x 2,00	650	802	500	2.000	2.100	72	100	744

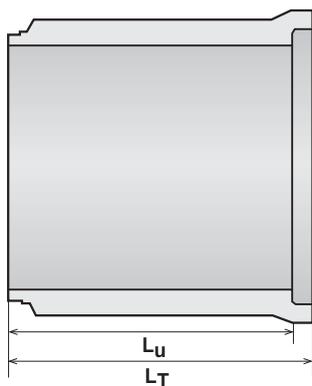
Tubos Graufort Alta Resistencia de Base Plana para Junta de Goma y Mortero



Denominación	Largo útil L_u mm	Largo total L_t mm	Diam. int. D_i mm	Diam. ext. D_e mm	Altura h mm	Ancho basal b mm	Espesor pared e mm	Espesor base e_b mm	Profundidad enchufe p mm	Peso Referencial kg.
Tubo Graufort 600 x 2,00	2.000	2.107	600	788	833	360	94	139	107	1.172
Tubo Graufort 700 x 2,00	2.000	2.107	700	888	959	420	94	165	107	1.423
Tubo Graufort 800 x 2,00	2.000	2.107	800	1.002	1.089	480	101	188	107	1.749
Tubo Graufort 900 x 2,00	2.000	2.113	900	1.124	1.221	540	112	209	113	2.214
Tubo Graufort 1000 x 2,00	2.000	2.113	1.000	1.246	1.353	600	123	230	113	2.755
Tubo Graufort 1200 x 2,00	2.000	2.121	1.200	1.486	1.613	720	143	270	121	3.916

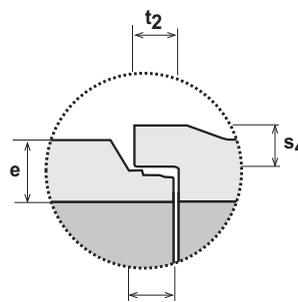
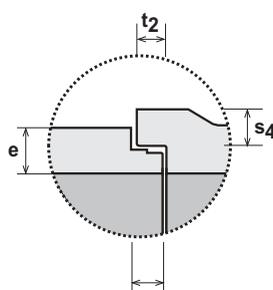
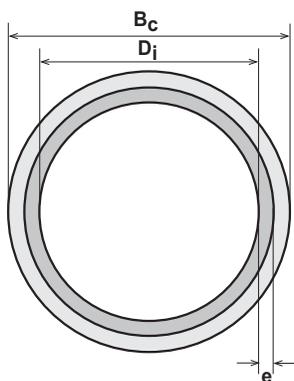
Nota: Estos tubos son factibles de ser fabricados de 1,5 mts. de largo a pedido

Diseño del cuerpo de los Tubos Gran Diámetro para Junta de Goma y Mortero



Denominación	Largo útil L_u mm	Largo total L_T mm	Diam. int. D_i mm	Diámetro Exterior mm	Diámetro Exterior cazoleta B_c mm	Espesor min. e mm	Tipo de Pared	Clases Disponibles	Peso tubo Referencial kg.
Tubo Gran Diámetro 1600 x 2,00	2.000	2.130	1.600	1.965	2.045	180	C	I A LA V	5.130
Tubo Gran Diámetro 1800 x 2,00	2.000	2.130	1.800	2.193	2.285	194	C	II A LA V	6.000
Tubo Gran Diámetro 2000 x 2,00	2.000	2.130	2.000	2.427	2.515	211	C	II A LA V	7.700
Tubo Gran Diámetro 2200 x 2,00	2.000	2.130	2.200	2.656	2.771	238	C	I A LA V	9.000
Tubo Gran Diámetro 2400 x 2,00	2.000	2.130	2.400	2.890	2.980	245	C	II A LA V	10.950

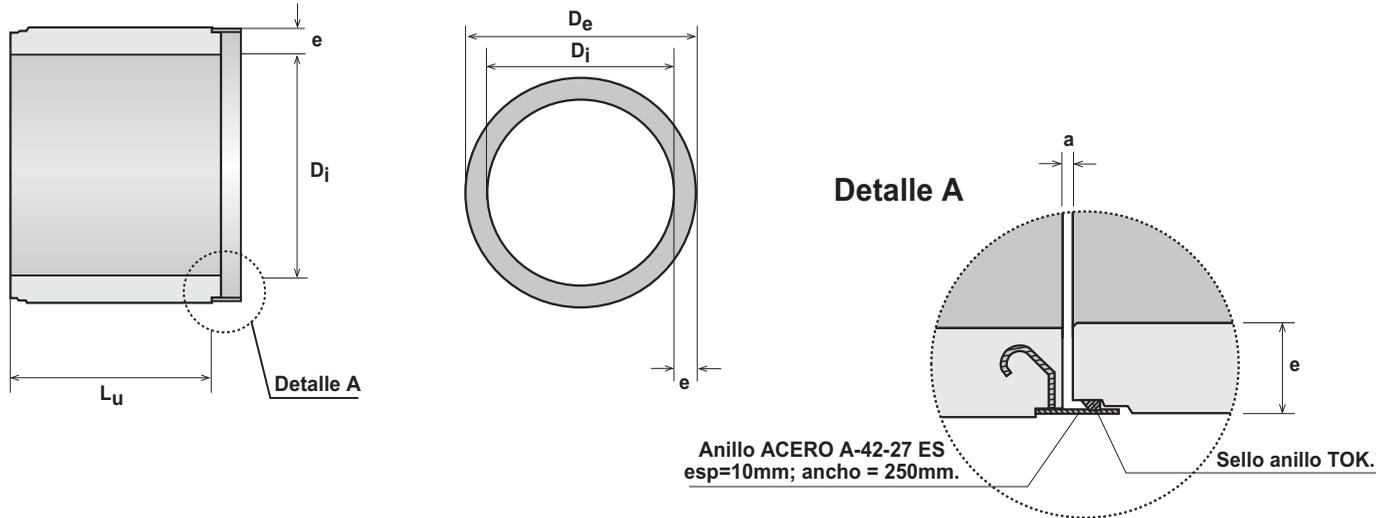
Diseño de la unión de los Tubos Gran Diámetro



Diámetro interior D_i mm	Profundidad cazoleta t_2 mm	Espesor cazoleta s_4 mm
1.600	130	136
1.800	130	146
2.000	130	156
2.200	130	166
2.400	130	172

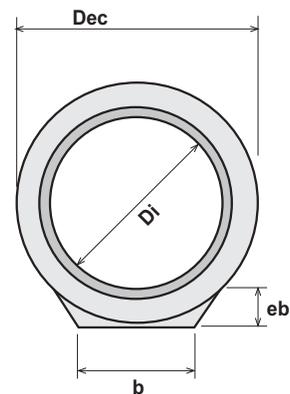
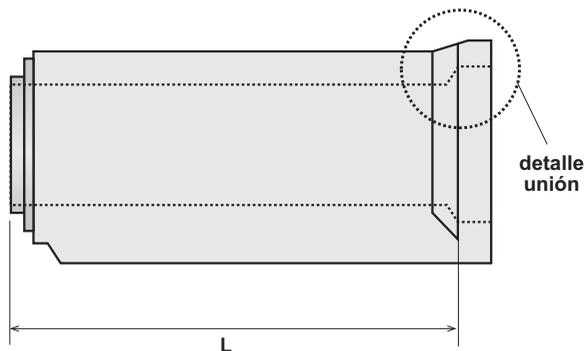
* El 25% es la compresión mínima para asegurar estanqueidad y se entiende considerando las tolerancias de fabricación del tubo.

Tubo para Hincado (Pipe Jacking)



Descripción	Largo útil L_u mm	Diámetro Interior D_i mm	Diámetro Exterior D_e mm	Espesor de pared e mm	Abertura a mm	Peso tubo Referencial kg.
Tubo para Hincado	2.000	2.100	2.600	250	30	9.735

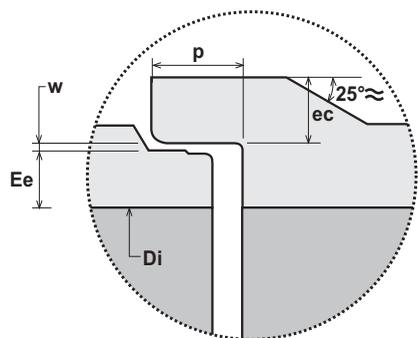
Diseño del Cuerpo de los Tubos para Junta de Goma



Denominación	Largo	Diam.int.	Diam ext. cazoleta	Espesor min.	Espesor Base	Ancho Base	Peso tubo Referencial	Resistencia Comp. Diametral
	L mm	D _i mm	Dec mm	e mm	e _j mm	b mm		
Tubo Makrodin 600 x 2,00	2.000	600	900	91	136	360	1.241	7.000
Tubo Makrodin 700 x 2,01	2.000	700	1.060	91	165	420	1.460	8.000
Tubo Makrodin 800 x 2,02	2.000	800	1.120	98	185	480	1.882	8.400
Tubo Makrodin 900 x 2,03	2.000	900	1.245	109	206	540	2.228	9.200
Tubo Makrodin 1000 x 2,03	2.000	1.000	1.385	120	227	600	2.875	10.000
Tubo Makrodin 1200 x 2,04	2.000	1.200	1.670	143	267	720	4.225	11.300

Cumple con: Din 4031 Capítulo 4.1.3.2 - NCh 185 - NCh 184

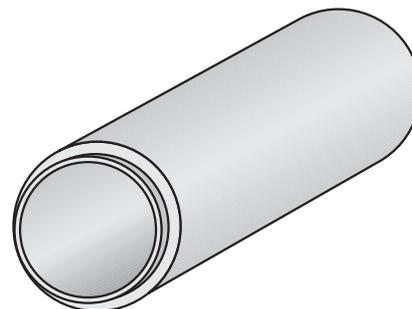
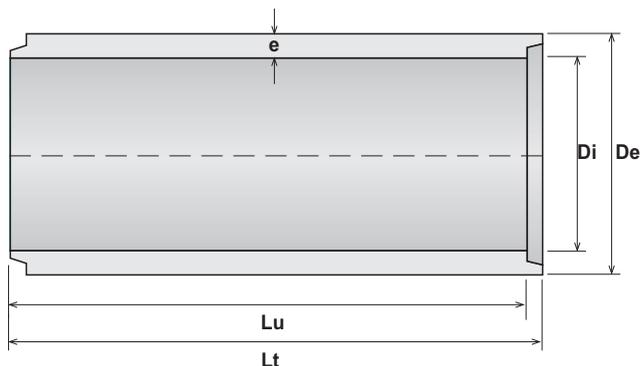
Diseño de la unión DIN



Diam.int.	Prof. cazoleta	Espesor base de cazoleta	Espesor en el punto contac. anillo	Espesor de espiga Referencial	Espacio Anular de diseño	Tolerancia Máxima de Diseño
D _i mm	p mm	ec mm	e _j mm	Ee mm	w mm	w (mm)
600	110	77	72,5	62,5	11,0	+ - 2,3
700	110	79	76,0	63,0	11,0	+ - 2,3
800	110	87	78,5	67,5	11,0	+ - 2,3
900	126	92	88,3	76,3	12,9	+ - 2,7
1.000	126	104	96,5	81,6	12,9	+ - 2,7
1.200	126	127	117,5	104,6	12,9	+ - 2,7

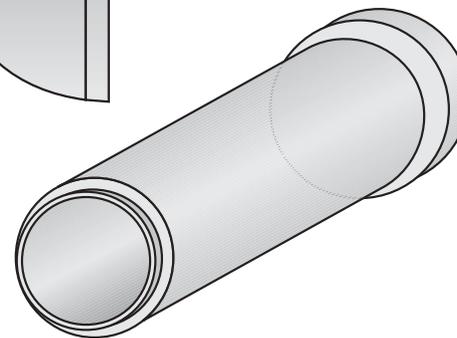
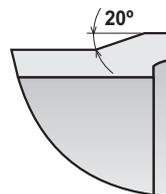
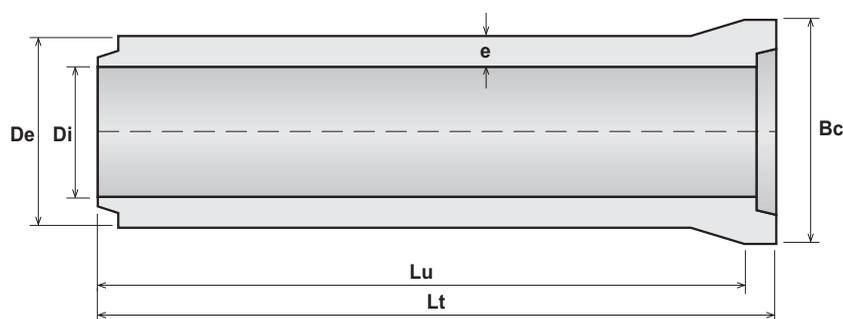
Cumple con: Din 4031 Capítulo 4.1.3.2 - NCh 185 - NCh 184

MasterGrau Alta Resistencia Circular Armado para Junta de Goma y Mortero



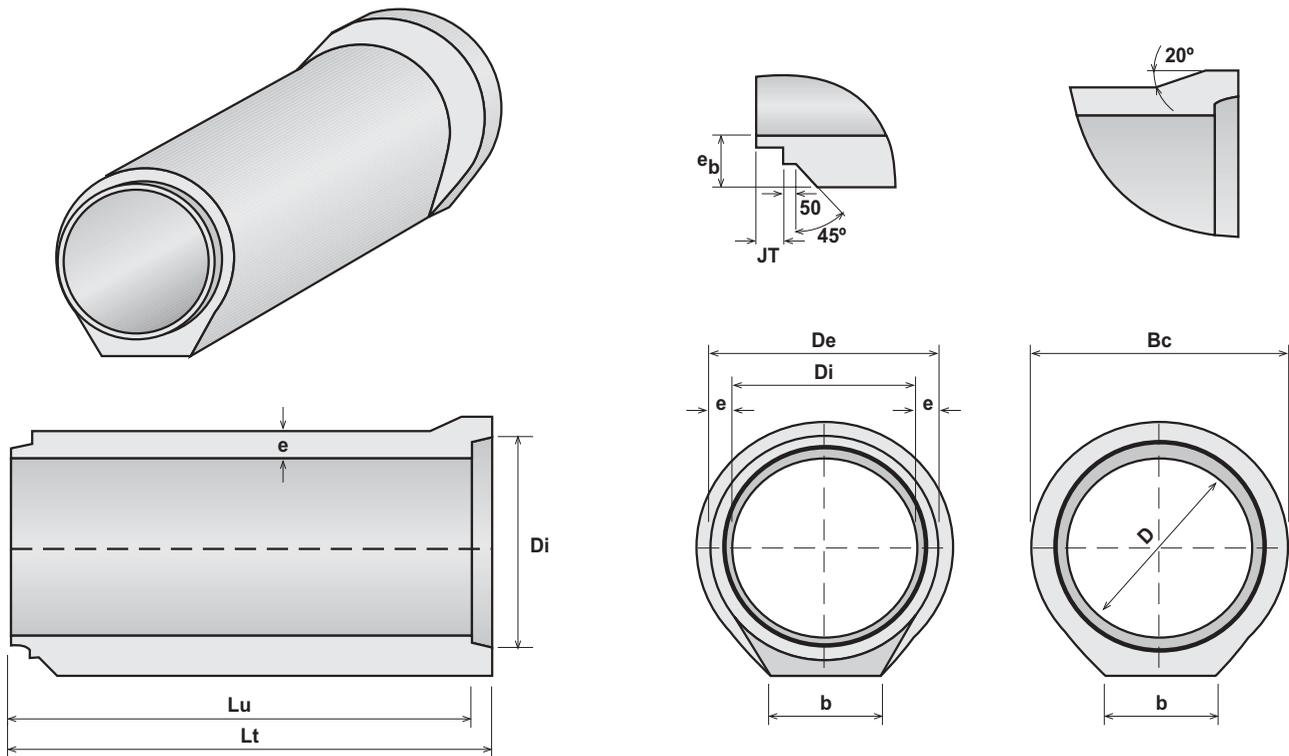
Denominación	Largo útil	Largo total	Diámetro interior	Diámetro exterior	Espesor pared	Disponibles también en Clases ASTM	Peso referencial sin armadura
	Lu mm	Lt mm	Di mm	De mm	e mm		kg.
Tubo MasterGrau 1450 x 2,50	2.500	2.610	1.450	1.781,6	165	I a V	5.021
Tubo MasterGrau 1600 x 2,50	2.500	2.620	1.600	1.957,6	178	I a V	5.966
Tubo MasterGrau 1800 x 2,50	2.500	2.630	1.800	2.189,6	194	I a V	7.292

MasterGrau Alta Resistencia Circular Cabeza DIN para Junta de Goma y Mortero



Denominación	Largo útil	Largo total	Diam. interior	Diam. exterior	Diam. exterior campana	Espesor pared	Disponibles también en Clases ASTM	Peso referencial sin armadura
	Lu mm	Lt mm	Di mm	De mm	Bc mm	e mm		kg.
Tubo MasterGrau 400 x 2,50	2.500	2.590	400	513,2	605	56,6	I a V	510
Tubo MasterGrau 500 x 2,50	2.500	2.600	500	641,2	765	70,6	I a V	766

MasterGrau Alta Resistencia Base Plana Cabeza DIN para Junta de Goma y Mortero

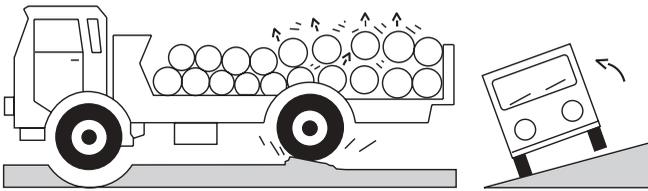


Denominación	Largo útil	Largo total	Diam. interior	Diam. exterior	Diam. exterior campana	Espesor pared	Espesor base	Ancho base	Disponibles también en Clases ASTM	Peso referencial sin armadura
	Lu mm	Lt mm	Di mm	De mm	Bc mm	e mm	eb mm	b mm		
Tubo MasterGrau 600 x 2,50	2.500	2.600	600	785,2	880	92,6	136	360	I a V	1.455
Tubo MasterGrau 700 x 2,50	2.500	2.600	700	885,2	1.005	92,6	162	420	I a V	1.733
Tubo MasterGrau 800 x 2,50	2.500	2.600	800	997,6	1.120	98,8	185	480	I a V	2.159
Tubo MasterGrau 900 x 2,50	2.500	2.600	800	1.119,6	1.250	109,8	206	540	I a V	2.651
Tubo MasterGrau 1000 x 2,50	2.500	2.600	1.000	1.241,6	1.390	120,8	227	600	I a V	3.275
Tubo MasterGrau 1200 x 2,50	2.500	2.600	1.200	1.481,6	1.600	140,8	267	720	I a V	4.683

ACONDICIONAMIENTO DE ACCESOS

El mal estado de los accesos a las obras (deficientes carreteras, malos caminos internos de obra), puede producir daños en los tubos, así como originar riesgos personales y a los vehículos.

Con objeto de evitar estas situaciones debe procurarse un buen acondicionamiento de los caminos de acceso.



PRECAUCIONES PREVIAS AL SUMINISTRO

Aunque los pedidos de los materiales son responsabilidad del constructor, el conocimiento del proyecto por parte del proveedor y una reunión previa conjunta con el ingeniero de obra, permitirán una mejor coordinación y se evitarán errores y posibles retrasos en los suministros de los tubos. Prefabricados GRAU, mantiene en acopio una amplia gama de diámetros y de clases resistentes de tubos. La gran diversidad recogida en la normativa exige que las instalaciones de producción deban ser minuciosamente programadas para abordar las especificaciones concretas de cada proyecto, especialmente en las obras de gran volumen.

El cliente, al realizar el pedido deberá indicar la siguiente información:

- Nombre y localización completa de la obra.
- La designación, diámetro nominal, longitud y clase de los tubos cuando corresponda.
- Requerimientos especiales si existen.
- Tipo de Junta (Goma o Mortero).
- Tipo y cantidad de piezas para las Cámaras de Inspección.
- La programación del suministro.



RECEPCION EN OBRA

Los tubos que entren en obra, aunque previamente hayan sido inspeccionados en la fábrica, deben ser detenidamente comprobados a su recepción.

Es responsabilidad del receptor verificar que los tubos se correspondan con el pedido cursado y que no han sufrido daños en el momento de la recepción. La recepción debe hacerse por personal idoneo conocedor de este tipo de materiales.

Se verificará que estén claramente marcados. Cualquier anomalía que se detecte será motivo de consideración, tomándose las precauciones necesarias para apartar el material que ofrezca dudas para su utilización. Los extremos dañados, despuntes o pequeñas fisuras pueden ser reparados en obra, previamente a su instalación.

Las anomalías deben quedar reflejadas en la guía de despacho, anotándose la cantidad de piezas dañadas y el tipo de daño advertido.

DESCARGA

La descarga se realizará con los medios materiales y humanos adecuados para que la misma se realice con seguridad.

El cliente deberá proveer el procedimiento de descarga y manipulación de tubos más acorde con las especificaciones de calidad de la obra.

Las piezas de hormigón pueden descargarse con la maquinaria convencional de excavación y de elevación, siempre que se disponga de dispositivos adecuados, con el objeto de controlar con precisión los movimientos de descarga.

Más adelante en figura adjunta se exponen accesorios empleados usualmente en la descarga. Los puntos de contacto de estos accesorios con los tubos deben disponer de protecciones elásticas.

Una vez suspendido el tubo y hasta situarlo en su lugar de acopio han de tenerse en cuenta las siguientes observaciones:

- a Evitar golpes entre tubos y contra el terreno.
- b Guiar la carga tanto al elevarla como al depositarla.
- c Maniobrar con suavidad.
- d No situarse nunca debajo de la carga.
- e Evitar que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados o sobre roca.
- f Después de la descarga evitar que los tubos sean arrastrados o rodados.
- g Descargarlos lo más cerca posible del lugar donde van a ser instalados.

No es admisible la manipulación con dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con los extremos macho y hembra del tubo. En caso necesario, los cables y cadenas deberán disponer de revestimiento protector en la zona de contacto con el tubo.

Tampoco es admisible las descargas realizadas por el personal de la obra salvo que se disponga de maquinaria apropiada.

FORMA INADECUADA DE DESCARGA DE TUBOS

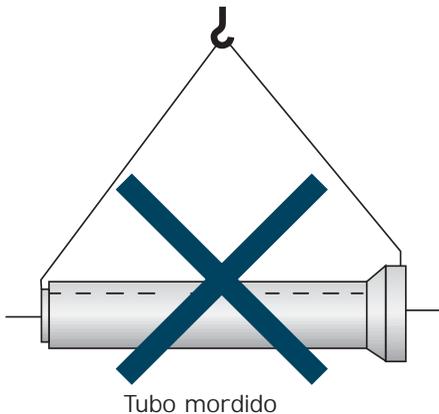
Se recomienda realizar el izaje por medio de bandas o cuerdas con el recubrimiento adecuado o de pinzas mecánicas que sujeten la zona central del tubo. En caso de emplearse horquillas que ensarten el tubo, toda su zona de contacto con el mismo debe estar recubierto de madera o goma.

Una buena coordinación de los suministros con la marcha de la obra reduce el movimiento de los tubos y, en consecuencia, evita los riesgos por deterioro en la manipulación.

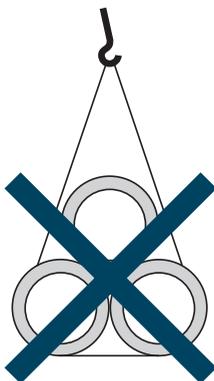
Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de la zanja y con el debido resguardo, para evitar sucesivas manipulaciones. Se procurará colocarlos en el lado opuesto al del acopio del material de la excavación de la zanja.

Cuando la instalación a realizar sea en terraplén los tubos pueden dejarse prácticamente en su posición definitiva.

NO

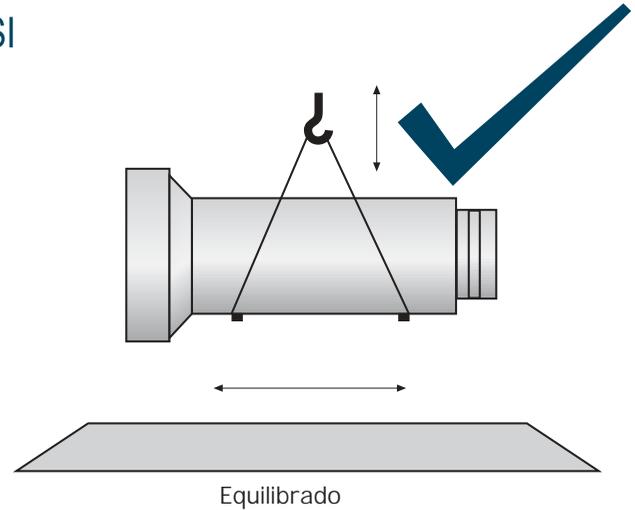


NO

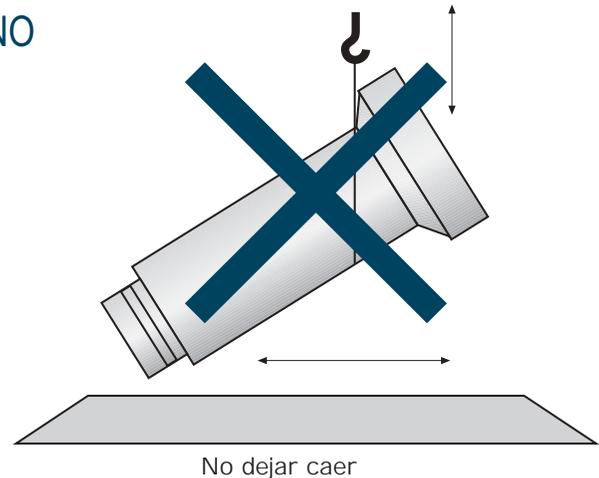


MANEJO ADECUADO E INADECUADO

SI

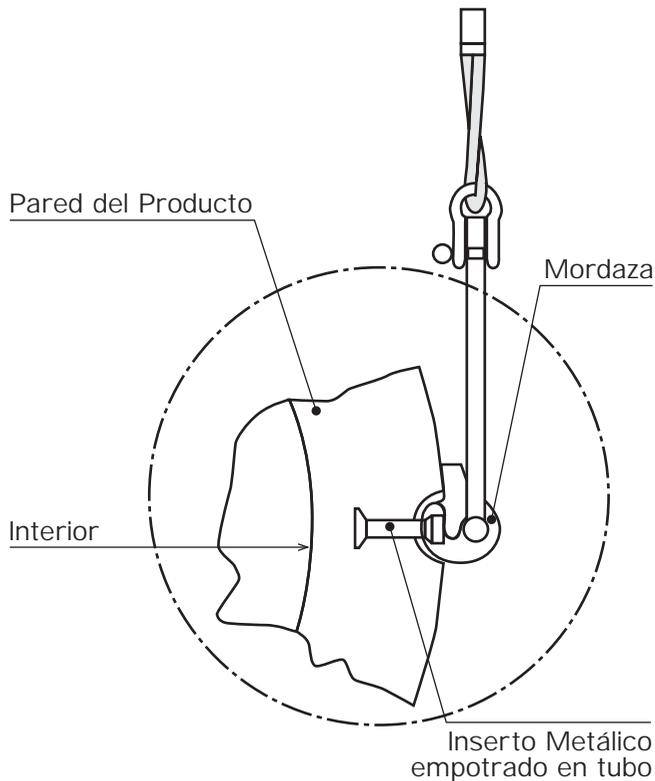
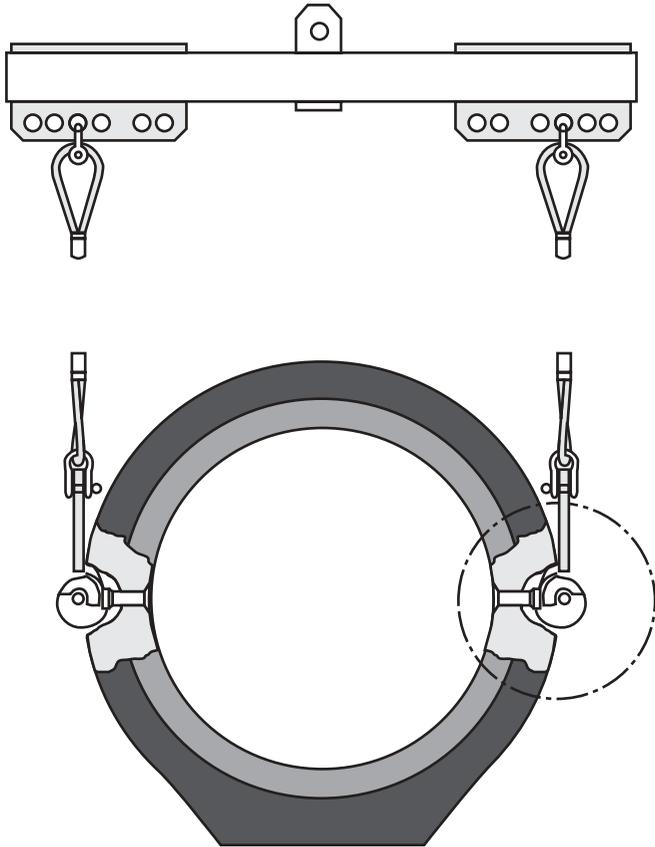


NO

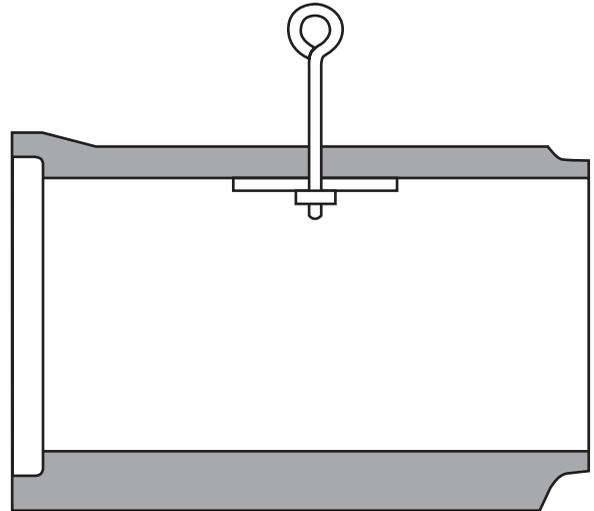


SISTEMA DE IZAJE E INSTALACION

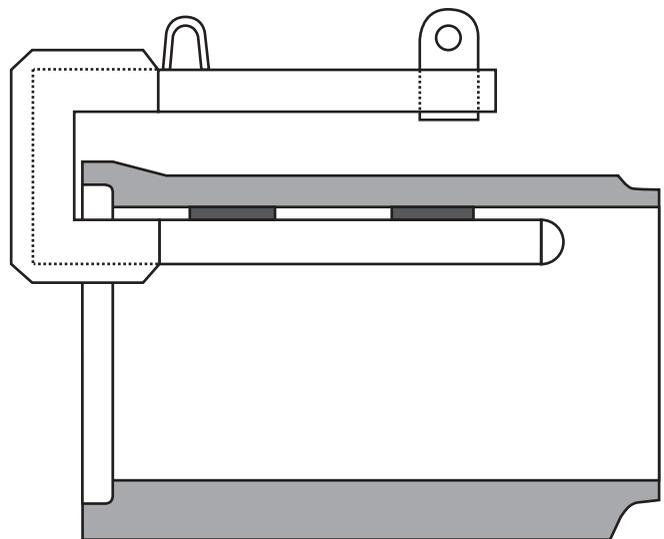
Insertos Metálicos y Mordazas GRAU



Perno Ojal



Gancho en U



ACOPIOS DE TUBOS EN OBRA

El acopio de los tubos se hace normalmente tan cerca como sea posible del punto de instalación. Los tubos de diámetro pequeño pueden ser apilados de la misma manera que se cargan en el camión. El acopio de los tubos se hará en posición horizontal, salvo que se disponga de alguna losa rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad. La hilada inferior debe colocarse en una superficie plana y adecuadamente nivelada para prevenir desplazamientos. En cada hilada de tubos, la campana y los enchufes estarán en la misma dirección.

El acopio de los tubos en obra puede hacerse de las siguientes maneras:

- A** - Apilado centralizado
- B** - Acopio lineal

A - Apilado Centralizado

Se escogen zonas despejadas de la obra que permitan las maniobras de los vehículos y de las grúas y otros elementos auxiliares de descarga. Los tubos apilados no deben ser colocados en las proximidades de zanjas abiertas.

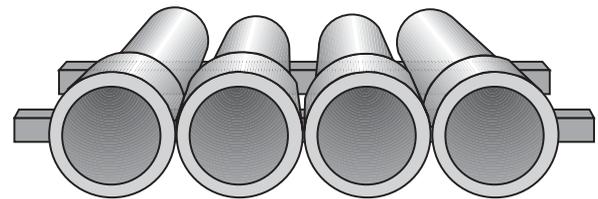
El apilado más frecuente es el piramidal debiéndose adoptar precauciones especiales en el piso para prevenir que rueden. Se debe evitar un apilamiento excesivo en altura para que los tubos de la parte inferior no estén sobrecargados. Se recomienda que la altura del apilado no exceda de lo indicado en la siguiente tabla:

Hiladas de Apilado de Tubos

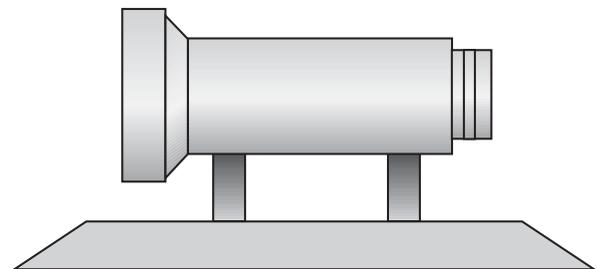
Diámetro nominal en mm.	Número de Hiladas de tubos
300 - 400	4
500 - 600	3
800 - 1000	2
> 1000	1

La forma más segura de colocar la primera hilada es depositándola sobre el terreno nivelado, fijando por cuatro puntos cada uno de los tubos de esa hilada de arranque. La hilada siguiente se colocará de tal manera que todas las campanas estén al mismo lado y sobresalgan los machos de la hilada anterior, apoyándose los tubos sobre sus cuerpos.

SI

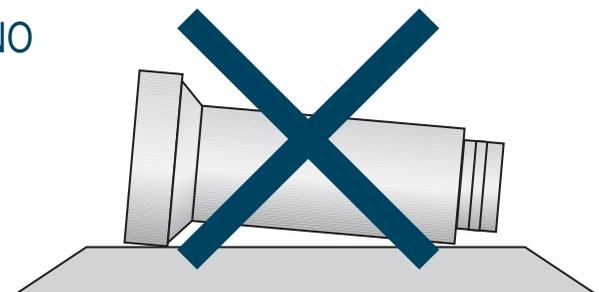


SI



Apoyo en el cuerpo

NO



Apoyo en la cazoleta

B - Acopio Lineal

El acopio a lo largo de las zanjas debe responder a los siguientes criterios:

Colocar la tubería tan cerca como sea posible de la zanja con el debido resguardo.

Dejar la tubería al lado opuesto a las tierras de excavación.

Tener en cuenta que la tubería no esté expuesta al tránsito de los vehículos de la obra, zonas de voladura, entre otros.

No deben almacenarse los tubos en la obra por un período largo de tiempo en condiciones expuestas. Si fuera inevitable, deben protegerse adecuadamente (por ej: evitar el contacto con el suelo, evitar la exposición al sol, etc.).

No exponga los tubos a cambios bruscos de temperatura.

No llene los tubos con agua si éstos han estado expuestos largo tiempo a radiación solar intensa.

Si durante los trabajos de acopio se detectara algún tubo dañado, debe ser separado, marcado y situado en acopio aparte.

ACOPIO DE JUNTAS DE GOMA EN OBRA

Las juntas de goma, siguiendo las especificaciones de conservación señaladas en la norma ASTM 443M se almacenan a cubierto, en lugar fresco y seco (entre 10° y 25° C), y protegidas de la luz.

Cuando se empleen juntas de deslizamiento se adoptan con el lubricante, las mismas precauciones de conservación.

Asimismo, las juntas estarán libres de esfuerzo de tracción, compresión u otro tipo de esfuerzo que puedan deformarlas (reviradas o retorcidas, con pesos encima, etc.).

No deben de estar en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, ni con metales.

Los anillos de goma deben protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de ultravioleta, y se almacenan en contenedores opacos.

No deben almacenarse en puntos próximos a instalaciones eléctricas capaces de generar ozono, como por ejemplo: las lámparas de vapor de mercurio, el material eléctrico de alta tensión u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas. Deben protegerse de los gases de combustión y de los vapores orgánicos, ya que pueden producir ozono por vía fotoquímica. Deben protegerse del aire en circulación, envolviéndolas y almacenándolas en envases cerrados.

Para controlar las necesidades de montaje y evitar errores deben tenerse clasificadas y bien localizadas.

Las juntas deben mantenerse limpias.

MONTAJE DE LAS JUNTAS DE GOMA

Consideraciones previas

Para la elección del tipo de unión, se tendrá en cuenta, entre otros, los siguientes factores: las solicitaciones externas e internas, la rigidez de la cama de apoyos y el diámetro de la tubería.

Los tipos de juntas utilizadas en tuberías de hormigón armado deben cumplir las especificaciones de las normas ASTM 443 M.

Tipos de uniones

Los dispositivos de unión entre tubos de hormigón y hormigón armado mediante juntas de goma se pueden clasificar en: juntas deslizantes y rodantes.

Juntas Deslizantes (Sección Troncónica)

Las juntas deslizantes se instalan en la posición final apoyadas sobre un enchufe escalonado o alojadas en una ranura practicada en el mismo. Efectúan el sellado de la unión por compresión y deslizamiento facilitado por el uso de un lubricante que se aplica sobre la campana y sobre el enchufe. Actualmente GRAU dispone de juntas autolubricadas que facilitan la instalación y aseguran un superior comportamiento a estanqueidad (Tubos MasterGrau).

Al realizar el montaje de las juntas deslizantes se debe:

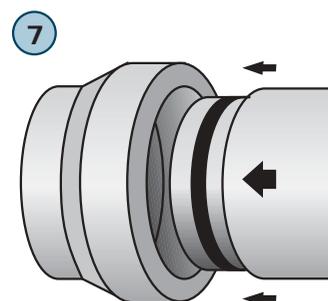
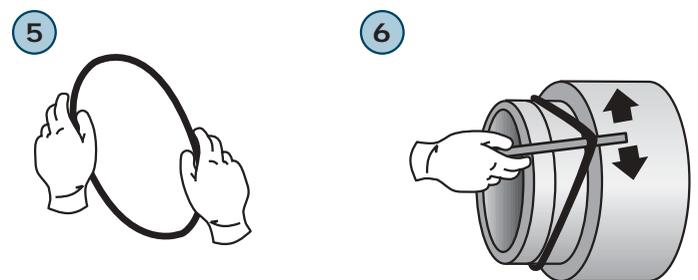
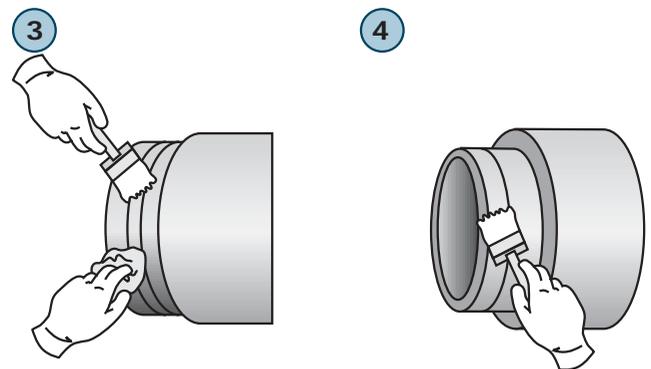
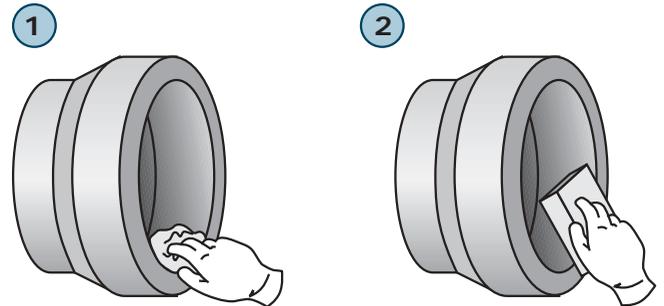
- 1 Limpiar las sustancias extrañas de la superficie de unión de la cazoleta.
- 2 Lubricar la superficie interior de la campana usando un cepillo, esponja o guantes para cubrir la superficie entera. Sólo se debe usar lubricante adecuado.
- 3 Limpiar cuidadosamente el espiga del tubo incluyendo el escalón o la ranura para la junta.
- 4 Lubricar el espiga del tubo especialmente la zona de alojamiento de la junta.
- 5 Revisar la junta cuidadosamente.
- 6 Igualar la tensión de la junta de goma recorriendo la circunferencia entera varias veces con un objeto redondo, liso entre el enchufe y la junta.
- 7 Alinear concéntricamente la cazoleta y el espiga de los tubos que van a ser unidos. Comprobar que la junta de goma hace contacto con la zona interior de la campana a lo largo de toda la circunferencia.

Las tuberías de la línea "Master" utilizan gomas autolubricadas.

LAS JUNTAS RODANTES (Sección Circular)

Se instalan en el borde de la espiga y la hermeticidad. Se produce por compresión debida al giro de la misma, producido por una progresiva reducción del espacio anular entre la espiga y la campana. Durante el proceso de emboquillado está contraindicada la lubricación.

PASOS A SEGUIR EN EL MONTAJE DE JUNTAS DESLIZANTES



PRECAUCIONES

Una campana mal lubricada puede dar lugar a que la junta se monte sobre el escalón o se salga de la ranura produciendo una sobre compresión que puede dañar el tubo y perder la hermeticidad.

Una espiga defectuosa puede impedir el asiento correcto de la goma.

Para facilitar el deslizamiento especialmente en tiempo caluroso conviene untar con lubricante la junta ya colocada.

Si no está bien lubricado se requerirá una fuerza excesiva para poner el tubo en una posición adecuada.

Una desigual tensión de la goma puede causar fugas o romper la campana.

Una alineación inadecuada puede desalojar la junta causando fugas o romper la campana.

Comprobar la situación del anillo de goma mediante un calibre. El anillo de goma debe estar alojado por igual a lo largo de toda la circunferencia del tubo y a la distancia exterior señalada por GRAU en la documentación del sistema de unión.

Nota: Deben emplearse solo lubricantes adecuados.

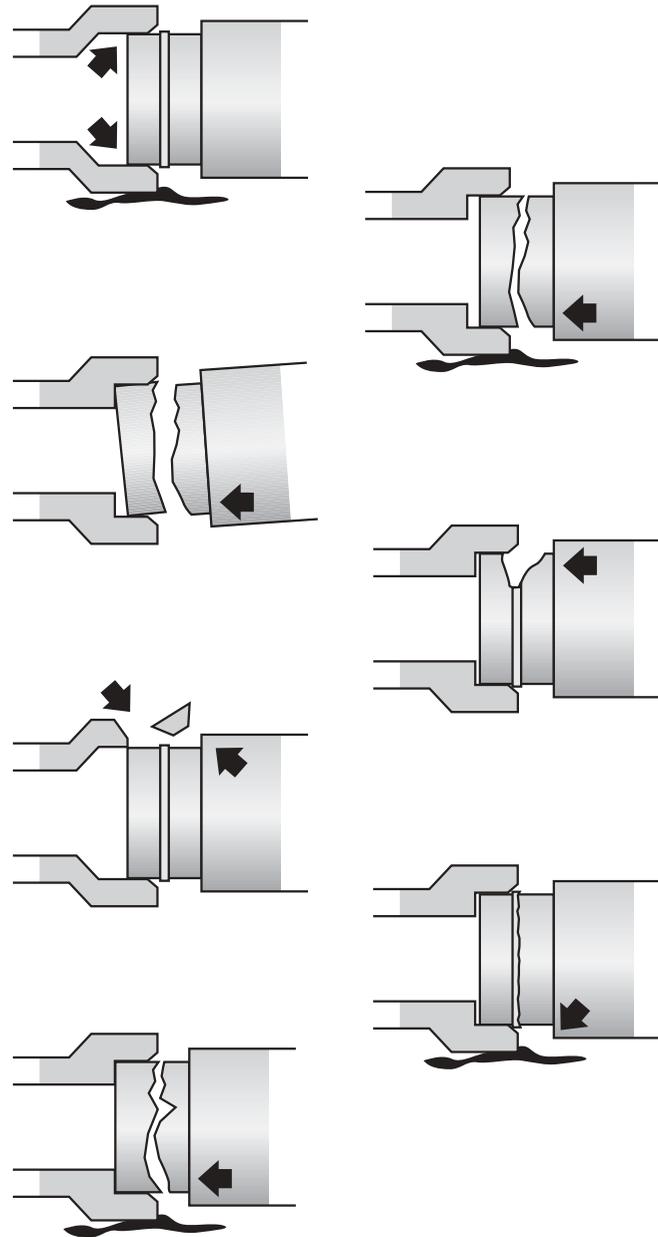
EJEMPLO DE JUNTA DE GOMA DESLIZANTE



EJEMPLO DE JUNTA RODANTE



MONTAJES INADECUADOS DE LA JUNTA



Nota: Los tubos MasterGrau no necesitan lubricación, ya que las gomas son autolubricadas.

SELLOS DE UNION

Los sellos de unión son el conjunto de elementos de ajuste de tubos o cajones entre sí, que se utilizan con el fin de asegurar estanqueidad.

En la actualidad existen tres tipos de materiales para producir el sellado de la unión de ductos prefabricados que son mortero, goma y caucho butílico, los cuales deberán ser evaluadas por el proyectista para definir cual utilizar, considerando factores tales como:

- a Costo del material.
- b Tiempos de instalación.
- c Presión interna de servicio.
- d Tipo y magnitud de la obra.
- e Equipos disponibles.
- f Filtraciones e infiltraciones toleradas.

DESCRIPCION DE LOS SELLOS

Unión de Mortero: Sello rígido compuesto por un cordón de mortero (mezcla de arena y cemento) en todo el perímetro exterior del tubo y con un sello de pasta de cemento en el espacio anular de la unión.

Unión de Goma: Sello flexible fabricado a partir de polímeros de caucho natural y caucho sintético, con un grado de dureza adecuado para producir el sello de la unión sin provocar daños en los extremos del tubo.

Unión de Caucho Butílico: Sello flexible fabricado sobre la base de mezclas de gomas de butilo, resinas de hidrocarburos refinados, compuestos plastificantes y reforzados con carga mineral inerte. Se suministra en forma de un cordón extruido, en distintas secciones transversales y tamaños apropiados para llenar el espacio anular de la unión cuando se realiza el acople entre cajones prefabricados.

MONTAJE DE LOS TUBOS CON JUNTA DE GOMA

Todos los tubos de hormigón GRAU deben montarse tomando ciertas precauciones básicas:

Se debe comprobar previamente que el tipo y diámetro de las juntas de goma que se van a emplear se corresponden con el diámetro del tubo a instalar.

Los machos y hembras de los tubos, así como las juntas deben estar exentos de suciedad, grasa, tierra, etc. Asimismo, no deberán presentar deterioros. En caso que se detectaran deben ser subsanados. Su evaluación debe ser hecha por un experto.

Se debe colocar la junta en la posición prevista en el diseño de la unión.

Se muestran algunos equipos de montaje en figuras adjuntas. Sin embargo, en función del diseño de los conductos o del diámetro de las tuberías, pueden ser insuficientes o incapaces de producir la fuerza suficiente para vencer la resistencia que se les opone durante el proceso de unión de los tubos. Es por ello que, normalmente, se emplean hasta diámetros de tubería menores o iguales a 600 mm de diámetro nominal.

Para el correcto empalme y estanqueidad de la unión es necesario que el tubo entrante se encuentre suspendido y concéntrico con el tubo ya instalado.

Con ello, se reduce el esfuerzo de montaje y la posibilidad de dañar el tubo durante el proceso. Las partes de la tubería que se ponen en contacto deberán estar sin daños, limpias y, si fuera necesario, secas en el caso de emplearse juntas rodantes (GOMAS DE SECCION CIRCULAR) y lubricadas, en el caso de tratarse de juntas deslizantes (GOMAS DE SECCION TRONCONICA), a excepción de las juntas MasterGrau que son autolubricados.

La suspensión de los tubos de pequeño diámetro se puede realizar con los mismos elementos utilizados para la bajada a zanja, pudiéndose emplear tiradores o palancas mecánicas para vencer el esfuerzo de conexión.

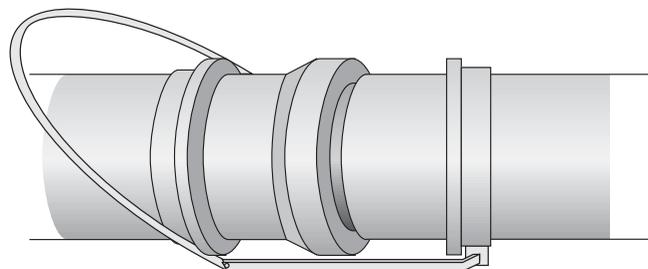


Figura 1

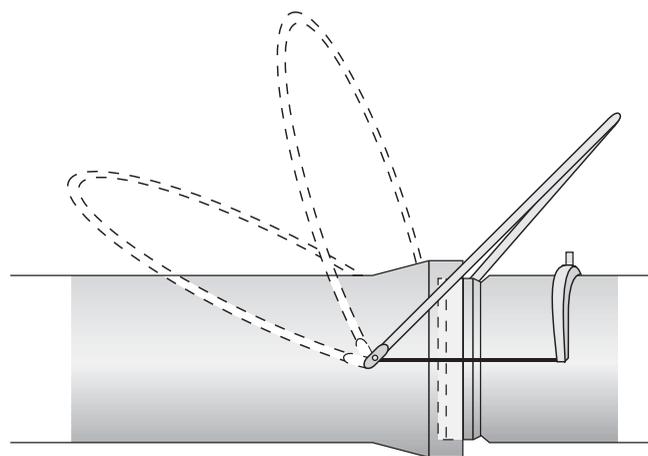


Figura 2

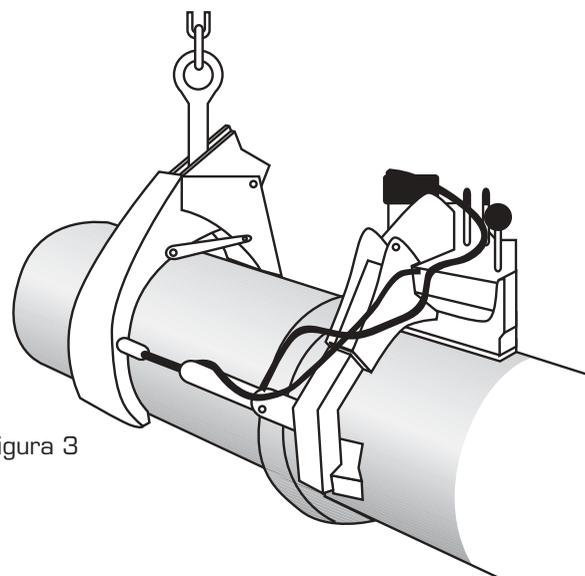


Figura 3

Otros equipos aún mejores para el montaje de estos tubos de pequeño y mediano diámetro son los tiradores hidráulicos. Si bien éstos alcanzan una mayor potencia lo que les permite conectar normalmente tubos de hasta 600 mm de diámetro nominal.

En caso de carecer de estos elementos, tradicionalmente se han montado los tubos con TIRFORS. La precaución fundamental que hay que adoptar es que la tracción no desvíe o impida la concetricidad y la alineación del tubo.

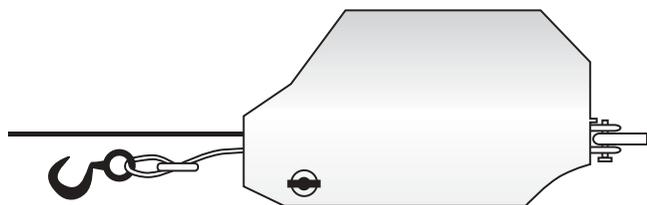


Figura 4 (TIRFORS)

A partir de 800 mm de diámetro nominal puede alojarse dentro de la tubería una máquina juntatubos (Figura 3) especialmente diseñada para montar los tubos de grandes diámetros.

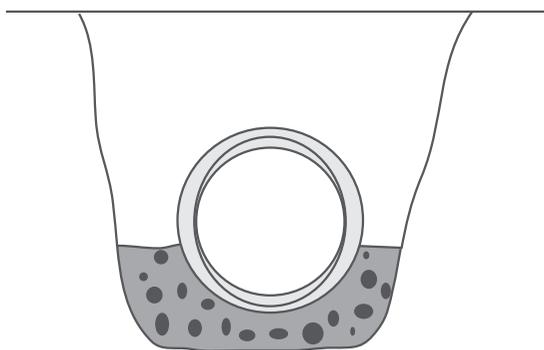
Este tipo de máquina es útil para montar tubos de hasta 3.600 mm de diámetro nominal máximo diámetro que recoge la norma ASTM C-76M y NORMA NCh184-2.

CONDICIONES DE MONTAJE Y ACONDICIONAMIENTO DE ZANJAS

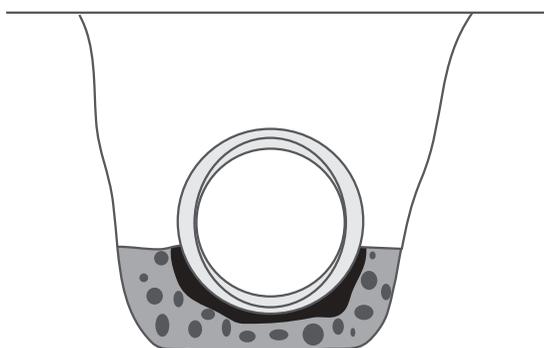
El ancho de la zanja deberá permitir el montaje y la compactación del relleno. Para determinar el ancho de la zanja se deberá tener presente el tipo de unión del tubo a utilizar (Cazoleta-Espiga o Muesca-Ranura).

El fondo de la zanja deberá ser estable y el apoyo de los tubos uniforme en su parte cilíndricas ejecutando nichos para el alojamiento de las campanas (véase figura).

Apoyo Correcto

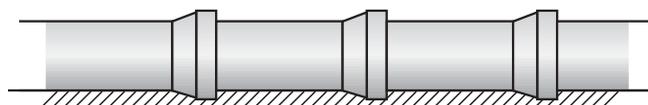


Apoyo Incorrecto



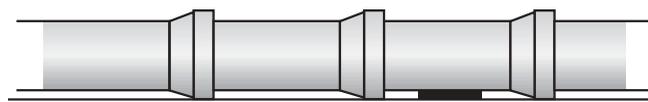
Para apoyo granular se deben evitar puntos rígidos (maderas, ladrillos, cascotes, etc.), y en el apoyo con hormigón, se debe asegurar el contacto de éste con la pared externa del tubo en la zona de apoyo prevista (véase figura).

Instalación Correcta

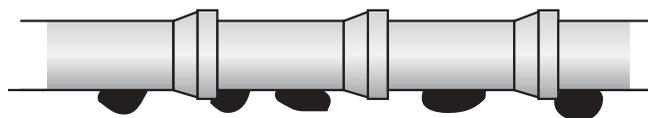


Apoyo en la parte recta de los tubos

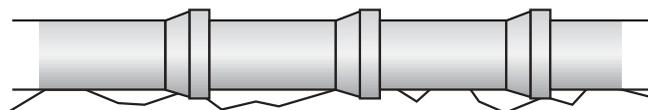
Instalación Incorrecta



Apoyo en las Campanas



Apoyo no uniforme



Apoyo no uniforme

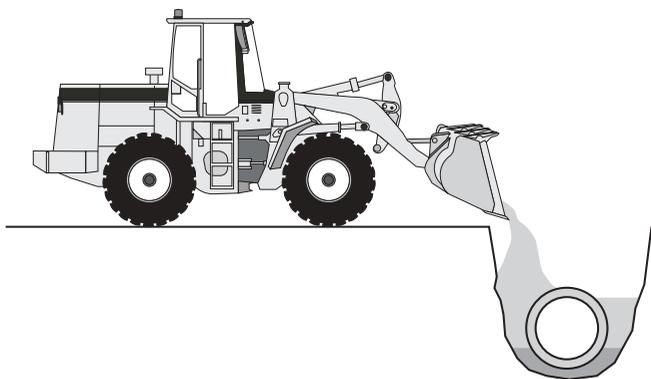
RELLENO DE LA ZANJA

Compactar adecuadamente con materiales seleccionados, en capas de 15 a 30 cm. de espesor, cuidando bien la zona de "riñones", con el fin de asegurar un asiento conveniente para la tubería (esta operación es necesario realizarla con una compactadora manual).

El resto del relleno se realizará por capas con material seleccionado, compactable y exento de grandes piedras, bolones y otros materiales no aconsejables

El material de relleno, adecuado, se coloca con cuidado a lo largo del tubo y se compacta bajo los "riñones". El material se aportará por sucesivas capas a los dos lados del tubo y unos 30 cm. por encima de la clave superior del tubo.

Proceso Correcto

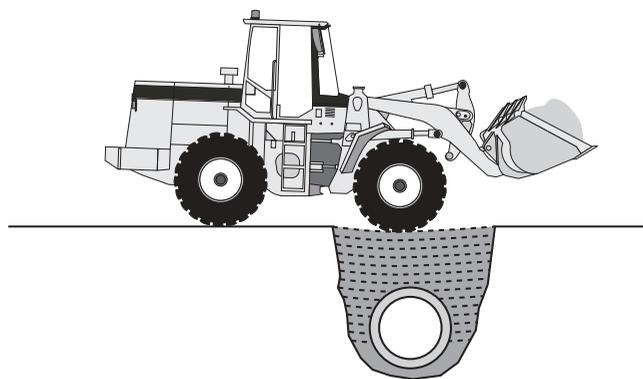


El material de relleno, que deberá ser seleccionado y exento de piedras, no deberá ser empujado a la zanja o lanzado directamente sobre el tubo a más de 30 cm. sobre la clave superior. Se deberá colocar de modo que no desplace ni dañe al tubo instalado.

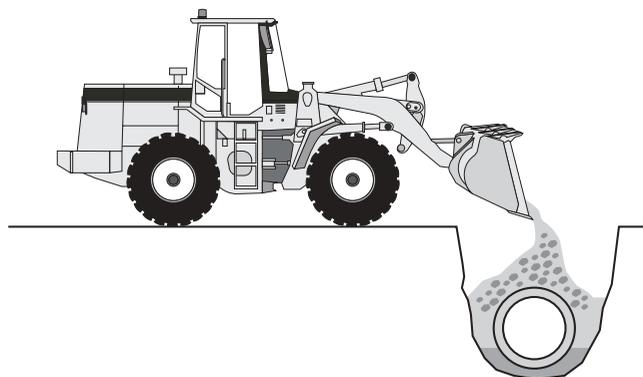
No se debe trabajar con maquinaria pesada sobre el tubo hasta que el relleno esté adecuadamente colocado y existan, al menos, 80 cm. de cobertura de tierras sobre la clave (excepto cuando el tubo esté dimensionado para ello).

No opere equipo de construcción pesado sobre los tubos instalados hasta no haber completado el relleno final adecuadamente.

Proceso Incorrecto



Proceso Incorrecto



ENCAMADOS DE ZANJA TUBERIA CIRCULAR

Cuna de Hormigón		Bóveda de Hormigón									
<p>CLASE A</p> <p>Reforzado As = 1.0% Bf = 4.8</p> <p>Reforzado As = 0.4% Bf = 3.4</p> <p>Simple Bf = 2.8</p>		<p>CLASE B</p> <p>Bf = 1.9</p>									
<p>Relleno Densamente Compactado</p> <p>Hormigón simple o reforzado 150 kgf/cm²</p> <p>material Granular Compactado</p>		<p>Relleno Densamente Compactado</p> <p>Material Granular Compactado</p>									
Sub-base con forma y fundación granular		Fundación Granular									
<p>Relleno Densamente Compactado</p> <p>Material de Relleno Granular Fino 50 mm. min.</p>		<p>Relleno Densamente Compactado</p> <p>Material Granular Compactado</p>									
Sub-base con forma		Fundación Granular									
<p>CLASE C</p> <p>Bf = 1.5</p>		<p>CLASE D</p> <p>Bf = 1.1</p>									
<p>Relleno Ligeramente Compactado</p> <p>Material Granulado Compactado o Relleno Densamente Compactado</p>		<p>Relleno Ligeramente Compactado</p> <p>Material Granulado Compactado o Relleno Densamente Compactado</p>									
Sub-base Plana											
		<p>Espesor del Material de Encamado Bajo el tubo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>d(min.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>675 mm. y menos</td> <td>75 mm.</td> </tr> <tr> <td>700 1500 mm.</td> <td>100 mm.</td> </tr> <tr> <td>1650 mm. y más</td> <td>150 mm.</td> </tr> </tbody> </table>		D	d(min.)	675 mm. y menos	75 mm.	700 1500 mm.	100 mm.	1650 mm. y más	150 mm.
D	d(min.)										
675 mm. y menos	75 mm.										
700 1500 mm.	100 mm.										
1650 mm. y más	150 mm.										
<p>Relleno suelto</p> <p>1/8 H 150 mm. min.</p>		<p>Leyenda</p> <p>Bc = diámetro externo.</p> <p>H = cubierta de relleno sobre el tubo.</p> <p>D = diámetro interior.</p> <p>d = espesor de material de relleno bajo el tubo.</p> <p>As = cuantía de acero en la cuna o bóveda expresada como porcentaje del área del hormigón del fondo o en la clave del tubo.</p>									

Para seleccionar el tipo de tubo según su resistencia, se ha comparado la carga a que está sometido con su resistencia mecánica.

1. RESISTENCIA MECANICA DE LOS TUBOS

La resistencia admisible de los tubos instalados en condición de zanja está dada por la relación:

$$W_{adm} = \frac{D_{rot} \times L_f}{F_s} \text{ (Kgf/m)}$$

En que:

- W_{adm} = carga admisible de servicio del tubo (Kgf/m)
- D_{rot} = carga de rotura o resistencia mínima a la compresión diametral. (Kgf)
- L_f = factor de carga
- F_s = factor de seguridad

La carga de rotura de los tubos (D_{rot}) está dada, para los tubos de hormigón simple sin armaduras, por la norma NCh 184/1 : Tubos de Hormigón Simple para Alcantarillado - Requisitos Generales y para los tubos de base plana y circulares de gran diámetro con armaduras por las normas ASTM C-76, ASTM 655M y NCh 184/1 y NCh 184/2.

El factor de carga (L_f) depende del tipo de instalación o encamado de los tubos. Para tubos circulares, los valores de L_f recomendados por la American Concrete Pipe Association (Desing Data 7), valen:

- $L_f = 2,8$ para cama de hormigón simple (sin refuerzo)
- $L_f = 1,9$ para fundación granular moldeada (valor usado)

Para los tubos de base plana sobre material granular, el valor de L_f es de 2,1.

2. CARGA SOBRE LOS TUBOS

La carga total sobre los tubos se calcula como la suma de la carga de tierra sobre el tubo, o peso muerto, más la carga de tráfico o carga móvil.

$$W = W_d + W_2 \text{ (Kgf/m)}$$

Donde:

- W = carga total sobre el tubo (Kgf/m)
- W_d = peso muerto o carga de tierra (Kgf/m)
- W_2 = carga móvil (Kgf/m)

Para condición de instalación en zanja estrecha, el peso muerto se calcula mediante la expresión:

$$W_n = C_d \times w \times B_d^2 \text{ (Kgf/m)}$$

Donde:

- C_d = coeficiente de Marston
- w = peso unitario del relleno = 2.000 Kgf/m³ para terrenos corrientes
- B_d = ancho de la zanja a nivel clave del tubo (m)

El coeficiente de Marston es función de la relación H/B_d y de $K\mu'$ y vale:

$$C_d = \frac{1 - e^{-2K\mu' (H/B_d)}}{2K\mu'}$$

Donde:

- K = Coeficiente de Rankine
- μ' = coeficiente de fricción entre el material de relleno y los lados de la zanja.
- H = altura de relleno sobre el tubo (m)
- $K\mu' = 0, 165$ para arena y grava, suelo corriente.

Las cargas dinámicas por lo general se calculan sobre la base de un camión HS-20 (Norma AASHTO), para el caso de pavimentos flexibles o sin pavimentos (situación más desfavorable) y se evalúa mediante la siguiente expresión:

$$W_d = \frac{26,1 \times B_w \times L \times (2p_1 + p_2) \times C_1}{L + 0,61} \text{ (Kg/m)}$$

En que:

B_w = ancho de la zona cargada sobre el tubo (m)

L = largo de la zona cargada sobre el tubo (m)

p_1 = presión vertical unitaria al centro del tubo (Kg/cm²)

p_2 = presión vertical unitaria al borde del tubo (Kg/cm²)

C_1 = coeficiente de impacto para carga del tráfico = 1.0 para $H > 0,91$ m.

Al final se tiene que determinar la tubería correcta para un proyecto específico.

Sabiendo que: para el tubo seleccionado:

$$W_{adm_{tubo}} > W$$

W = Carga total (carga estática + carga dinámica).

CLASE RESISTENTE DE TUBOS SECCION CIRCULAR

Carga de Fisuración

Se entiende por carga de fisuración la que produce, en el ensayo de aplastamiento, una fisura de 0.254mm en una longitud superior a 300mm y con una penetración mínima de 1.5mm. Un tubo diseñado a la fisura deberá soportar una carga de fisuración que no debe ser inferior a las cargas indicadas en la tabla **Cargas Lineales**.

Carga de Rotura

Se entiende por carga de rotura o carga última, la que produce en el ensayo de aplastamiento o compresión diametral el colapso del tubo, y se obtiene al momento en que no se produce incremento de carga en el ensayo.

Un tubo de hormigón armado deberá soportar una carga a las cargas indicadas en la tabla de **Cargas Lineales. Resistencias**.

Clases Resistentes de Tubos

Se establecen las siguientes clases resistentes, caracterizadas por las cargas de fisuración y rotura siguientes, expresadas en KN/mm.

Clases Resistentes (KN/m ²)					
	I	II	III	IV	V
Fisuración	40	50	65	100	140
Rotura	60	75	100	150	175

Cargas lineales para Tubos de Hormigón Armado

Diámetro normal (mm)	Tubos de sección circular									
	Cargas de fisuración y rotura mínimas de ensayo (Kg/m)									
	clase I		clase II		clase III		clase IV		clase V	
	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura	Fisuración	Rotura
1450	5800	8700	8700	10875	9425	14500	14500	21750	20300	25375
1600	6400	9600	9600	12000	10400	16000	16000	24000	22400	28000
1800	7200	10800	10800	13500	11700	18000	18000	27000	25200	31500
2000	8000	12000	12000	15000	13000	20000	20000	30000	28000	35000
2200	8800	13200	13200	16500	14300	22000	22000	33000	30800	38500
2400	9600	14400	14400	18000	15600	24000	24000	36000	33600	42000

Nota: Solo se incluyen los diámetros que a la fecha de la edición del presente catálogo son fabricadas por GRAU.

Los tubos de hormigón están diseñados para conducir líquidos a presión atmosférica (escurrimiento gravitacional), aunque existen algunos casos como los sifones, en que los tubos conducen agua a sección llena con pequeñas presiones. En todo caso estas presiones no deben ser superiores a 9m.c.a. (0.9 Kg/cm²),

FLUJO A SECCION LLENA.

Se requieren tres aspectos para seleccionar una tubería para escurrimiento gravitacional:

- 1 El caudal de diseño
- 2 La pendiente del tramo
- 3 La selección de un diámetro interno adecuado.

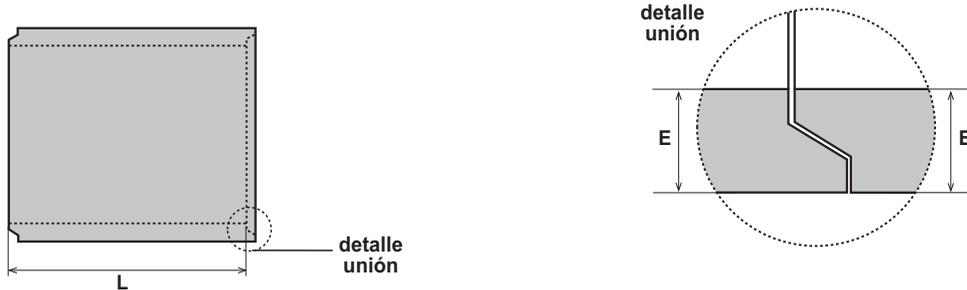
Para la condición de tubo lleno, el caudal puede ser calculado a partir de la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q = caudal, m³/seg.
- A = Area sección transversal, m²
- R = Radio hidráulico, m
- S = pendiente, m/m
- n = coeficiente de manning (n=0.013 según NCh 1105)

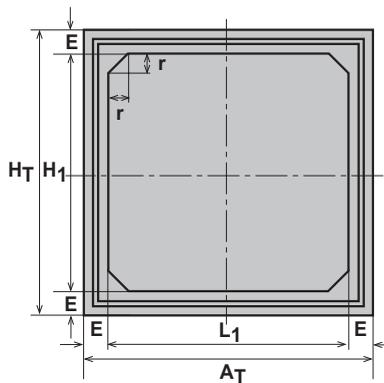
Dimensiones



Denominación	Largo del cajón L mm	Ancho total AT mm	Altura total HT mm	Luz libre interior cajón L1 mm	Altura interior cajón H1 mm	Espesor de pared E mm	Acartelamientos Superiores e Inferiores r mm
Cajón 1000 x 1000 x 2,00	2.000	1.260	1.260	1.000	1.000	130	130
Cajón 1200 x 1200 x 2,00	2.000	1.460	1.460	1.200	1.200	130	130
Cajón 1500 x 1500 x 2,00	2.000	1.800	1.800	1.500	1.500	190	190
Cajón 2000 x 1500 x 2,00	2.000	2.380	1.880	2.000	1.500	190	190
Cajón 1500 x 2000 x 2,00	2.000	1.880	2.380	1.500	2.000	190	190
Cajón 2000 x 2000 x 2,00	2.000	2.380	2.380	2.000	2.000	190	190
Cajón 2400 x 1600 x 2,00	2.000	2.860	2.060	2.400	1.600	230	230
Cajón 2500 x 2500 x 2,00	2.000	2.950	2.950	2.500	2.500	225	225

Cumple con: ASTM C 789M - 94 / ASTM C789-94 / Nch 184/3

Especificaciones Técnicas



Denominación	Peso referencial de producto, de acuerdo a rangos de profundidad de instalación medido sobre la losa superior (Kg.)					
	0,0 - 1,0m	1,01 - 3,0m	3,01 - 5,0m	5,01 - 7,0m	7,01 - 10,0m	10,01 - 14,0m
Cajón 1000 x 1000 x 2,00	3.111	3.089	3.092	3.096	3.103	3.112
Cajón 1200 x 1200 x 2,00	3.674	3.645	3.651	3.661	3.679	3.701
Cajón 1500 x 1500 x 2,00	6.650	6.625	6.633	6.641	6.658	6.683
Cajón 2000 x 1500 x 2,00	7.604	7.572	7.595	7.625	7.653	7.732
Cajón 1500 x 2000 x 2,00	7.574	7.551	7.556	7.565	7.577	7.605
Cajón 2000 x 2000 x 2,00	8.529	8.497	8.520	8.551	8.581	8.664
Cajón 2400 x 1600 x 2,00	10.743	10.717	10.758	10.793	10.871	10.959
Cajón 2500 x 2500 x 2,00	12.466	12.447	12.476	12.524	12.582	12.702

- 1 Antes de la instalación, la cota de excavación debe compactarse de modo que la alineación y pendiente se mantenga después de la instalación de los cajones prefabricados.
- 2 Si el nivel freático corresponde con la cota de excavación, entonces, se deberá, emplear un método de agotamiento adecuado. El Profesional a cargo debe considerar los efectos de la napa de agua en el futuro sobre el material de relleno. El lavado del material de cama y de relleno es inaceptable.
- 3 Colocar una cama de 75 a 100 mm. de espesor, compuesta de material granular, en el fondo de la zanja, para asegurar un contacto uniforme con el cajón prefabricado. El material granular fino proporcionará un apoyo suave y uniforme a todo al ancho y largo de la línea.
- 4 Realizar una pequeña zanja transversal (del ancho de la pala x la profundidad del material granular x ancho del cajón) al término del último cajón instalado para permitir que el material granular caiga dentro de ésta, cuando el siguiente cajón se deslice al punto para el montaje.
- 5 Al unir los cajones, no es recomendable utilizar equipos de construcción como retroexcavadoras, cargadores frontales, etc. Si tales equipos se usan, una cubierta de madera, cojinetes u otro elemento deben utilizarse como protección entre ellos.
- 6 Al materializar la unión, se debe utilizar un sistema de cables y tecles tipo TILFOR que generen la fuerza necesaria.
- 7 En las instalaciones de cajones múltiples, debe proporcionarse apoyo lateral positivo entre los costados del mismo. Este apoyo puede obtenerse con el uso de masilla epóxica, arena fina, material granular, o suelo compactado. El espacio entre los cajones se controlará por el tipo de material especificado para proporcionar el apoyo lateral continuo.
- 8 El material de relleno se colocará uniformemente en cada lado del cajón de acuerdo al avance de la instalación. El Tipo de material, el grado de compactación, altura de las capas, etc, debe estar de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

SELLOS DE CAUCHO BUTILICO

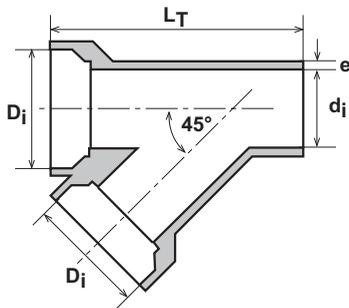
Beneficios:

- Alcanza y supera los requerimientos del AASHTO M-198 y ASTM C990.
 - Hechos del mejor caucho butílico 98% sólidos que no endurecen, encogen u oxidan.
 - Mejor adhesión en hormigón seco, capa de concreto especificada, metal, vidrio, madera o superficie pintada.
 - Extruído en forma rectangular para la óptima adhesión durante su aplicación.
 - Duración indefinida con excelente resistencia al ácido y condiciones alcalinas.
 - Completamente compatibles para su uso en conjunto con anillos de goma o morteros epóxicos
 - Sellos especiales disponibles para uso en superficies mojadas contaminadas o difíciles.
 - Viene con papel antiadhesivo, que facilita su colocación en cajones y otros productos (fácil de remover).
- Todos estos tamaños vienen en 50 unidades por pallet. Todos los pallets vienen empacados adecuadamente para su almacenamiento exterior.

Nuestro Departamento Técnico de servicio al cliente especifica la medida adecuada, dependiendo del tipo de cajón o producto a utilizar en su proyecto.

Tamaños disponibles		
Tamaño y longitud disponibles		Rollos por caja
3.4" x 14.5" (20 mm x 3.7 m)		8
1" x 14.5" (25 mm x 3.7 m)		6
1 1/4" x 14.5" (32 mm x 3.7 m)		5

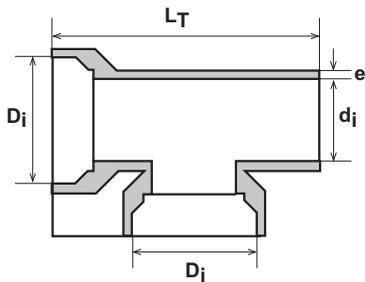
Vees



Denominación	Largo total L_T mm	Diam. interior Cabeza D_i mm	Diam. interior libre d_i mm	Espesor pared e mm	Peso Referencial kg.
Vee de 100 x 100 mm.	350	156	100	22	9,95

Cumple con: Tolerancia dimensional: NCh 184 espesores mínimos criterio NCh 184 respecto a impermeabilidad como absorción máxima.

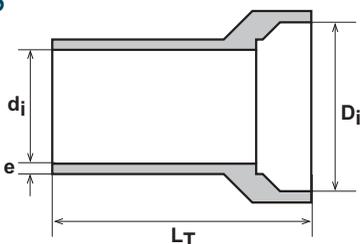
Tees



Denominación	Largo total L_T mm	Diam. interior Cabeza D_i mm	Diam. interior libre d_i mm	Espesor pared e mm	Peso Referencial kg.
Tee de 100 x 100 mm.	300	156	100	22	7,99

Cumple con: Tolerancia dimensional: NCh 184 espesores mínimos criterio NCh 184 respecto a impermeabilidad como absorción máxima.

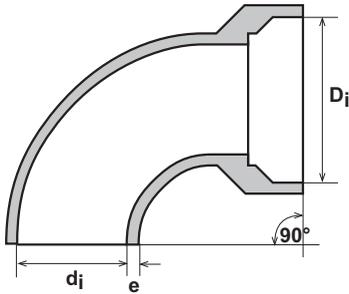
Enchufes



Denominación	Largo total L_T mm	Diam. interior Cabeza D_i mm	Diam. interior libre d_i mm	Espesor pared e mm	Peso Referencial kg.
Enchufe de 100 mm.(RIMAS)	220	156	100	20	5,00

Cumple con: Tolerancia dimensional: NCh 184 espesores mínimos criterio NCh 184 respecto a impermeabilidad como absorción máxima.

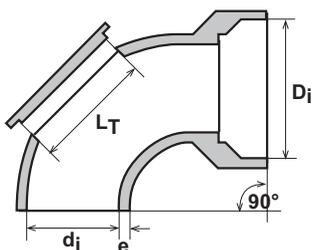
Curvas



Denominación	Diam. interior D_i mm	Diam. interior d_i mm	Espesor pared e mm	Peso Referencial kg.
Curva de 100 mm.	156	100	20	6,86
Curva de 150 mm.	216	150	23	18,20
Curva de 175 mm.	242	175	25	20,00
Curva de 200 mm.	273	200	28	27,38

Cumple con: Tolerancia dimensional: NCh 184 espesores mínimos criterio NCh 184 respecto a impermeabilidad como absorción máxima.

Curva con Registro

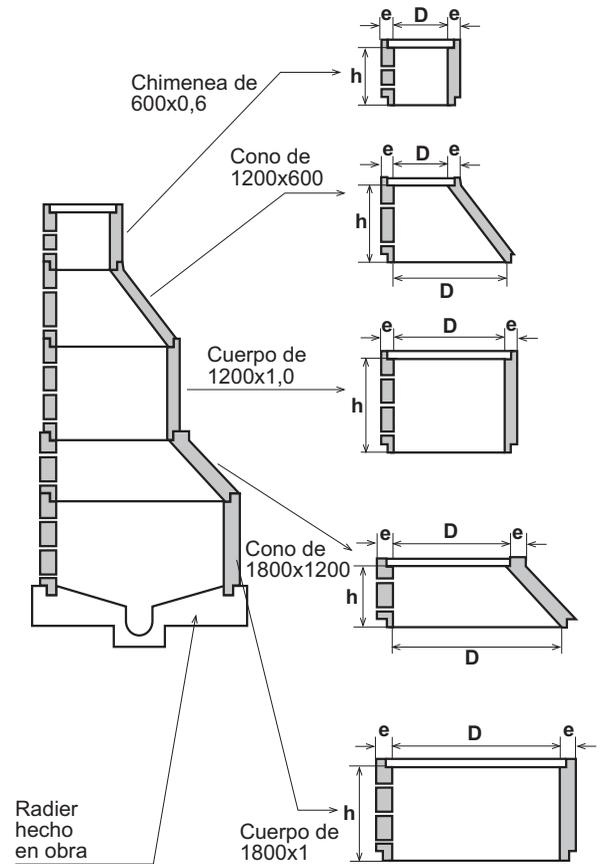
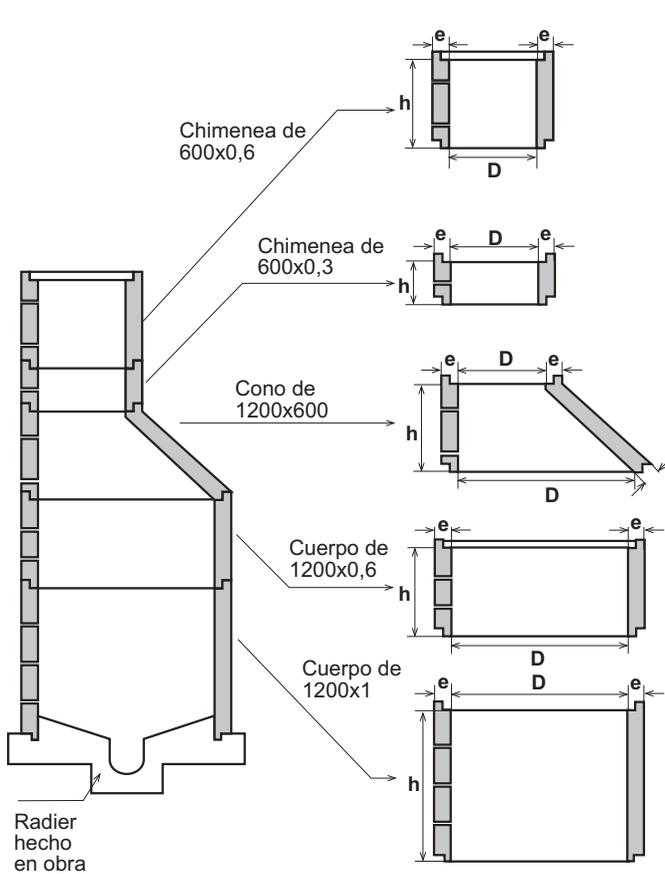


Denominación	Diam. interior D_i mm	Diam. interior d_i mm	Espesor pared e mm	Largo tapa L_T mm	Peso Referencial kg.
Curva con registro 100 mm.	150	100	22	---	6,78
Tapa curva con registro 100 mm.	---	---	---	180	0,78

Cumple con: Tolerancia dimensional: NCh 184 espesores mínimos criterio NCh 184 respecto a impermeabilidad como absorción máxima.

Cámara prefabricada de 1200 para colector

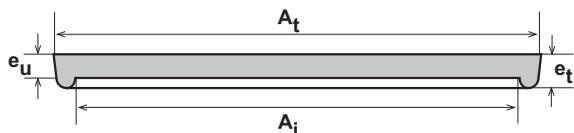
Cámara prefabricada de 1800 para colector



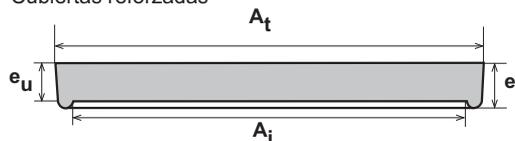
Descripción	Altura útil h mm	Diam. interior D mm	Espesor de pared e mm	Peso Referencial kg.
Chimenea 600 mm. x 0,60 m.	600	600	105	357
Chimenea 600 mm. x 0,30 m.	300	600	105	153
Cono 1200 mm. x 600 mm. x 0,60 m.	600	600 x 1200	150	642
Cuerpo 1200 mm. x 0,60 m.	600	1200	105	612
Cuerpo 1200 mm. x 1,00 m.	1.000	1200	105	1.045
Cono 1800 mm. x 1200 mm. x 0,60 m.	650	1.200 x 1.800	150	1.415
Cuerpo 1800 mm. x 1,00 m.	1.000	1.800	150	2.301
Cuerpo 1800 mm. x 0,60 m.	600	1.800	150	1.346

Tapas de Cámara

Cubiertas

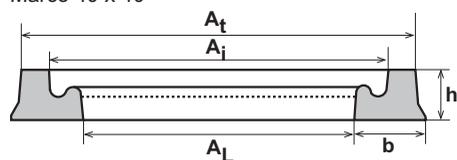


Cubiertas reforzadas

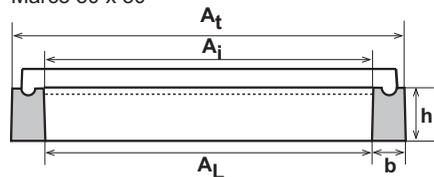


Denominación	Ancho interior A_i mm	Ancho total A_t mm	Espesor útil e_u mm	Espesor total e_t mm	Peso Referencial kg.
Cubierta de 0,40 x 0,40	348	396	20,0	30,0	8,60
Cubierta de 0,50 x 0,50	442	492	24,0	24,0	14,00
Cubierta de 0,60 x 0,60 AR	654	598	32,5	37,5	27,50
Cubierta de 0,60 x 0,60 reforzada	560	598	55,0	60,0	42,70
Cubierta 0,51 x 0,51	464	508	24,5	32,5	14,00

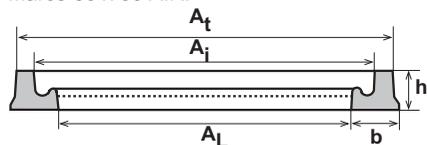
Marco 40 x 40



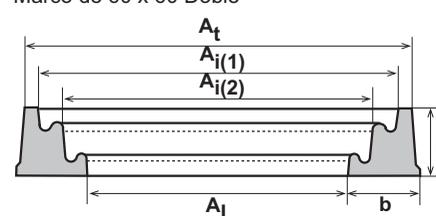
Marco 50 x 50



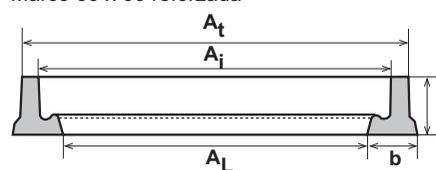
Marco 60 x 60 A.R.



Marco de 60 x 60 Doble



Marco 60 x 60 reforzada



Denominación	Ancho interior A_i mm	Ancho total A_t mm	Ancho libre A_L mm	Altura h mm	Base b mm	Peso Referencial kg.
Marco de 40 x 40	400	464	316	60,0	85	13,40
Marco de 50 x 50	430	510	425	70,0	45	12,20
Marco de 60 x 60 AR	602	662	514	72,5	86	22,30
Marco de 60 x 60 Reforzado	600	660	514	100,0	86	44,70
Marco de 60 x 60 Doble	604 (1) - 515 (2)	662	430	115,0	130	46,30

Tolerancia dimensional: ± 4 mm.

Tapas de Cámara

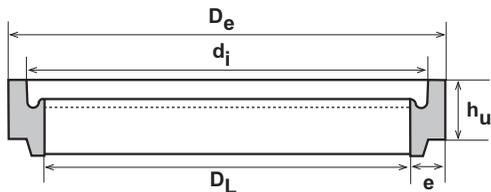
Cubierta 60 A.R. Redonda



Denominación	Diam.interior D_i mm	Diam.ext. D_e mm	Espesor útil e_u mm	Espesor total e_t mm	Peso Referencial kg.
Cubierta 0,60 Redonda AR	606	651	32,5	41,5	25,20

Cumple con: Especificación Técnica Sendos N° 301-00-88

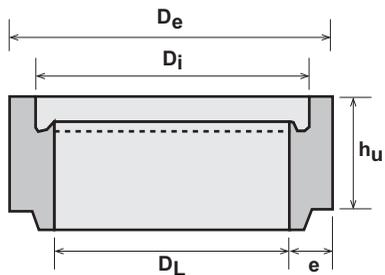
Marco 60 A.R Redondo



Denominación	Diam.interior d_i mm	Diam.ext. D_e mm	Diam.Libre D_L mm	Altura útil h_u mm	Espesor pared e mm	Peso Referencial kg.
Marco 0,60 Redondo	655	715	600	100	57	27,00

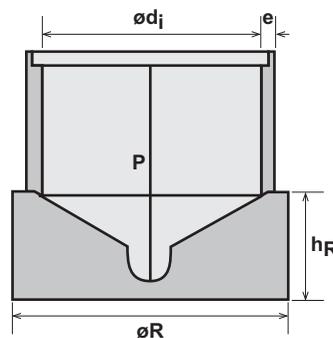
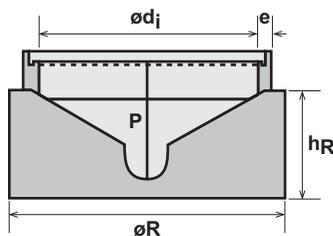
Cumple con: Especificación Técnica Sendos N° 301-00-88

Módulos



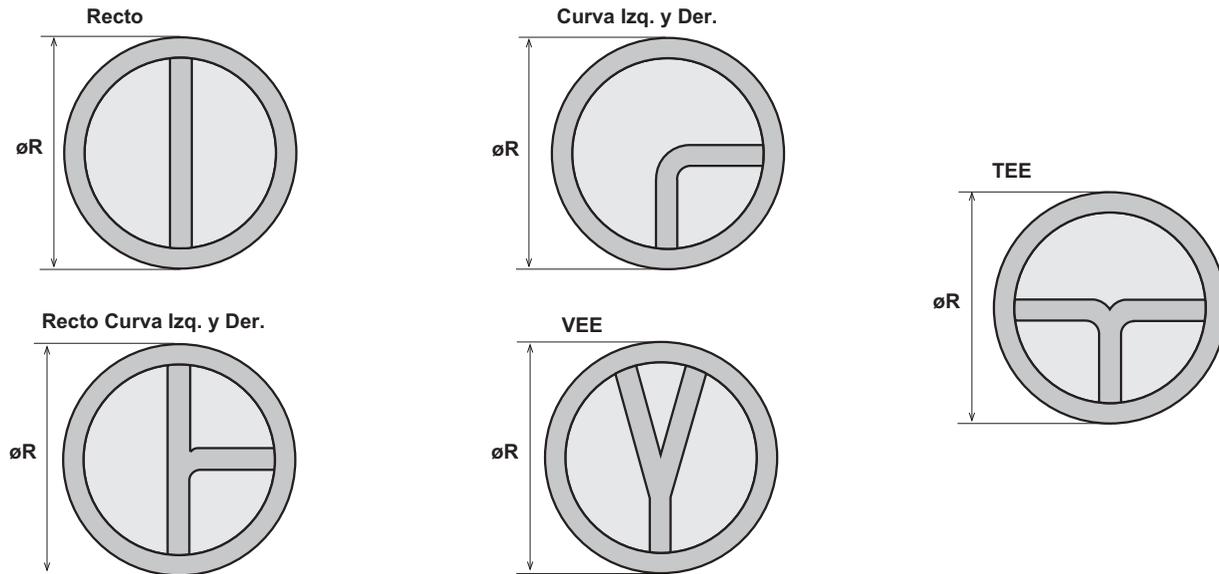
Denominación	Diam. libre d_L mm	Diam. interior D_i mm	Diam. exterior D_e mm	Altura útil h_U mm	Espesor pared e mm	Peso Referencial kg.
Módulo 600 x 0,30	600	659	715	300	60	87,50
Módulo 600 x 0,60	600	659	715	600	60	166,70

Cámaras Prefabricadas domiciliarias



Denominación	Diam. interior d_j mm	Profundidad p mm	Espesor e mm	Radier R mm	Altura radier h_R mm	Peso Referencial kg.
Cámara Prefabricada de 325	600	325	57	750	310	190,00
Cámara Prefabricada de 625	600	625	57	750	310	250,50
Cámara Prefabricada de 925	600	925	57	750	310	329,70

Radies



Cumple con: Especificación Técnica Sendos N° 301-00-88



URBANIZACION Y OBRAS VIALES

Soleras
Solerillas
Guardamedidores
Cierros de Placa de Concreto
Piezas
Barreras de Seguridad
Losetas para Caminos



SOLERAS Y MANQUEHUE

Las soleras son usadas principalmente para la demarcación de límites de restricciones en pavimentos y vías de circulación del tipo que se las requiera.

Su diseño se ha definido como elementos prismáticos, fabricados de hormigón vibrocomprimido. En el caso de las Soleras con Zarpa, además de su función demarcante, cumplen eficazmente con la conducción de aguas lluvias.

Estos productos de Prefabricados GRAU cumplen con las exigencias impuestas por el código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU y las exigencias del Manual de Carreteras, vol. 4 y 5 del MOP según el caso.



SOLERA GRECIA

Su diseño ha sido concebido para dar forma a un elemento de división o separación entre vías de circulación de tránsito vehicular. Por sus características la Solera Grecia permite una rápida instalación y una mantención mínima, gracias a su excelente comportamiento y resistencia frente a los impactos y el desgaste.

SOLERA BADEN

Por su avanzado diseño esta solera es considerada un elemento bifuncional, es decir, permite un práctico uso como límite de pavimentos y como conductor de aguas lluvias.

SOLERILLAS

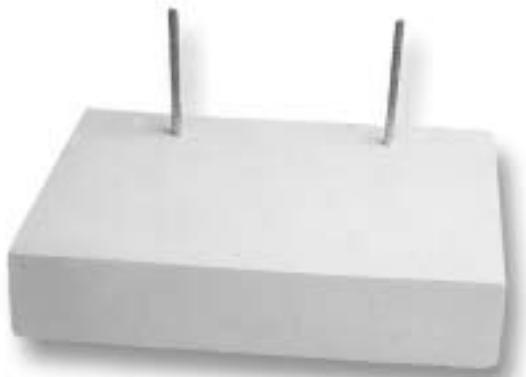
Las solerillas han sido diseñadas para cumplir funciones tanto como límites de restricción de pavimentos, aceras, pasajes y vías de circulación peatonal como también elementos de separación de jardines y plazas, entre otros.

Tanto la Solerilla Canto Redondo y Solerilla con Bisel cumplen estrictamente con las exigencias del código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU.



LOSETAS PARA CAMINOS

Diseñadas para ser usadas como revestimientos de cunetas en bordes de caminos y carreteras, con el fin de conducir las aguas lluvias y evitar su acumulación en zonas de tránsito vehicular. Su estructura permite la unión adecuada a la zarpa que se construye in situ, logrando un elemento monolítico.



CIERROS DE PLACA

Desarrollados como elementos de separación para terrenos aledaños, principalmente en urbanizaciones industriales y en la división de terrenos de conjuntos habitacionales. En su diseño se han considerado un sistema de autosopORTE que los mantiene fijos, una estructura que facilita su rápida instalación y la posibilidad de aplicar algún tipo de revestimiento superficial para adecuarlos a la arquitectura del entorno.



DEFENSAS CAMINERAS

Defensas Tipo F y New Jersey

Las Defensas de Seguridad tipo F y New Jersey poseen un diseño óptimo para ser usadas en las separaciones de vías de tránsito de alta y baja velocidad (barreras medianeras) y límites laterales (barreras laterales) de caminos que no posean un espacio adecuado para absorber las salidas de los vehículos de su ruta.

Asimismo son utilizados con excelentes resultados en los costados de los puentes o como barreras temporales durante faenas de construcción. Su principal característica de seguridad permite que frente al impacto de un vehículo la energía de la colisión sea absorbida por el sistema de amortiguación y no por la carrocería de éste, devolviendo el vehículo a la pista



Barreras de Estacionamiento

Las Barreras de Estacionamiento, diseñadas por Prefabricados GRAU, son elementos usados para la señalización y delimitación de estacionamientos, siendo posible también sus usos en la demarcación de vías de circulación, señalización de trabajos temporales en vías públicas y privadas, señalización en andenes de descarga, entre otros. Estas barreras, presentan diversas ventajas: fáciles de instalar, resistentes, indeformables y no requieren mantención.



PIEZAS DE URBANIZACION

Piezas Tubo Guardallave

Diseñado para proteger la llave de paso exterior, previo a la llegada del medidor para agua potable.



Canaleta y Tapa Canaleta

Diseñadas con el fin de conducir las aguas con régimen abierto, ya sea para riego o para evacuación de las mismas, estas canaletas de hormigón presentan una alta resistencia a la erosión y a la humedad del medio. Además, en su fabricación se contempló una protección en la parte superior (tapa), que evita la entrada de elementos extraños que entorpezcan el régimen de aguas.



Guardamedidores

Los Guardamedidores diseñados y fabricados por Prefabricados GRAU, se han convertido en la solución más confiable para dar protección a los medidores de diferentes empresas. Estos elementos de línea tradicional generalmente ubicados sobre el nivel del piso, como los de Aguas Andinas, Regionales y el de Gas, cumplen con las normas de construcción vigentes, respecto de la distribución de los espacios interiores. Para efecto de nuevas construcciones se ha diseñado un nuevo producto, que cumple las mismas funciones y normativas vigentes, pero con la ventaja de quedar bajo el nivel de piso terminado. (N.P.T.)



Obras de importancia para la familia de urbanización y obras viales.

Ruta 5 y Ruta 68: Barreras de seguridad tipo New Jersey y tipo F para Vialidad, en longitudes superiores a los 50.000 m.

Autopistas Temuco - Gorbea, Temuco - Río Bueno, Autopista Stgo - Los Vilos y Los Vilos - La Serena: Barreras de seguridad tipo New Jersey y tipo F, en longitudes superiores a los 30.000 m. lineales.

Autopista Central y acceso Norte Santiago: Barreras de seguridad tipo F.

Pavimentos participativos en la V región: 2.500 m. de soleras para MINVIU.

Eje General Velásquez en Autopista Central: 50.000 m. de soleras para MOP.

San Fernando Graneros en la VI región y Colbum en la VII región: 21.000 m. de soleras para MOP.

Autopista Central: 10.000 barreras Tipo F con gancho metálico para Constructora Norte-Sur.



Barreras de seguridad en Ruta 68 y Troncal Sur



Barreras de seguridad en Autopista Temuco - Gorbea.



Barrera de seguridad en Autopista Central (Norte-Sur y Av. General Velásquez).



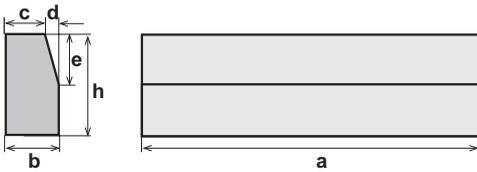
Barreras de seguridad en Av. España Viña del Mar-Valparaíso

Item	Familia - Producto	NORMATIVAS	
		Organ.	Documento
B	Urbanización y obras viales		
1	Solera tipo A Minvu	MINVU	CETOP
2	Soleras tipo A Mop	MOP MOP	MC VOL5 MC VOL4
3	Solera tipo C Minvu	MINVU	CETOP
4	Solera tipo C Mop	MOP MOP	MC VOL5 MC VOL4
5	Solera Grecia	GRAU	INT
6	Soleras con Zarpa	MINVU	CETOP
7	Solerillas	MINVU	CETOP
8	Nichos		
9	Cierros	GRAU	INT
10	Tubos guardallaves	INN	NCh 184/1
11	Botaguas	GRAU	INT
12	Canaletas	GRAU	INT
13	Tapa Canaleta	GRAU	INT
14	Barreras de Seguridad	MOP GRAU	MC VOL5 INT
15	Barrera de Estacionamiento	GRAU	INT
16	Respaldos de Cuneta	MOP MOP GRAU	MC VOL5 MC VOL4 INT

Abreviaciones:

NCh: Norma Chilena / **MOP:** Ministerio de Obras Públicas / **MINVU:** Ministerio de Vivienda y Urbanismo / **INN:** Instituto Nacional de Normalización / **MC:** Manual de Carreras / **CETOP:** Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación / **ET:** Especificaciones Técnicas / **INT:** Norma Interna.

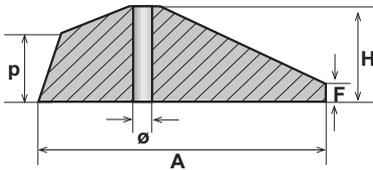
Soleras tipo C MINVU y MOP



Denominación	Largo a mm	Altura h mm	Base b mm	Ancho Superior c mm	Rebaje Triangular		Peso Referencial kg.
					e mm	d mm	
Solera MINVU Tipo "C" 0,50 m.	500	250	100	80	120	20	29,40
Solera MOP Tipo "C" 0,50 m. (Testigos LRV)	500	250	100	80	120	20	29,40
Solera MINVU Tipo "C" 1,00 m.	1.000	250	100	80	120	20	59,60
Solera MOP Tipo "C" 1,00 m. (Testigos LRV)	1.000	250	100	80	120	20	59,60

Cumple con: MINVU: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación
MOP: Manual de carreteras; vol N° 4 y 5

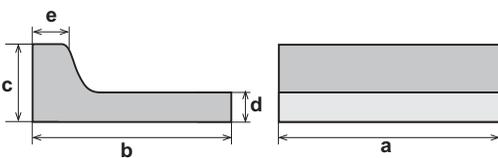
Soleras Grecia



Denominación	Largo mm	Ancho A mm	Altura H mm	Distanc. entre perforac. J mm	Rebajes		Perforaciones ø mm	Peso Referencial kg.
					p mm	f mm		
Solera Grecia de 0,60	600	300	100	200	70	18	20	28

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

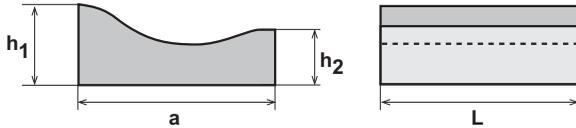
Soleras tipo Manquehue



Denominación	Largo a mm	Ancho b mm	Alto c mm	Altura d mm	Ancho superior e mm	Peso Referencial kg.
Solera Zarpa Manquehue 0,50	500	450	175	96	90	69,10

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación

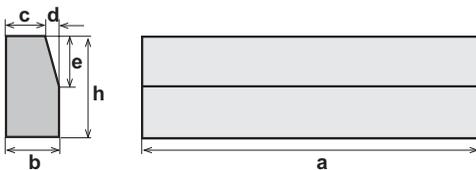
Solera Badén



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Altura		Peso Referencial kg.
			h1 mm	h2 mm	
Solera Zarpa Baden (0,15 / 0,20) x 0,50 x 0,50	500	500	200	150	76,50

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación

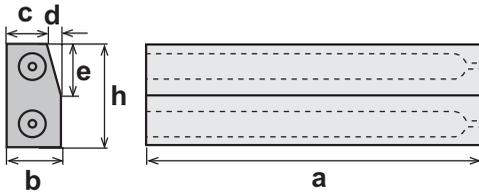
Soleras tipo A recta MINVU y MOP



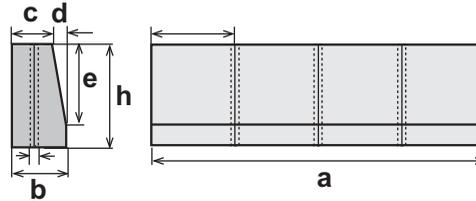
Denominación	Largo a mm	Altura h mm	Base b mm	Ancho Superior c mm	Rebaje Triangular		Peso Referencial kg.
					e mm	d mm	
Solera MINVU Tipo "A" 1,00 m.	1.000	300	160	120	150	40	107,60
Solera MOP Tipo "A" 1,00 m. (Testigos LRV)	1.000	300	160	120	150	40	107,60
Solera MINVU Tipo "A" 0,50 m.	500	300	160	120	150	40	53,30
Solera MOP Tipo "A" 0,50 m. (Testigos LRV)	500	300	160	120	150	40	53,30

Cumple con: MINVU: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación (versión 1994)
MOP: Manual de carreteras; vol N° 4 y 5

Soleras tipo A Especiales



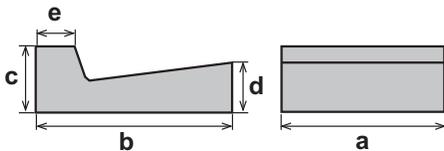
Soleras Perforadas



Soleras Montadas

Denominación	Largo a mm	Altura h mm	Ancho Base b mm	Ancho Superior c mm	Rebaje Triangular		Peso Referencial kg.
					e mm	d mm	
Solera Económica Perf. R - 2000	1.000	300	160	120	150	40	89
Solera Montada 1,00 2/3 Altura Tipo "A"	1.000	200	160	120	150	40	74
Solera Montada 1,00 1/2 Altura Tipo "A"	1.000	150	160	120	150	40	51

Soleras con Zarpa



Denominación	Largo a mm	Ancho b mm	Alto c mm	Altura d mm	Ancho superior e mm	Peso Referencial kg.
Solera Zarpa (0,11/0,20) x 0,45 x 0,50	500	450	200	110	120	63
Solera Zarpa (0,15/0,20) x 0,60 x 0,50	500	600	200	150	120	102

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

Las soleras deben almacenarse y manipularse de manera tal que no alteren o cambien sus características

Por lo general se deben descargar al costado del lugar de instalación o de lo contrario se deberán almacenar lo más cercano al lugar de instalación y en un terreno firme y plano. Se deberá construir una pila de ancho y largo igual al largo de la Solera y en donde cada hilada quede perpendicular a la anterior, con una altura no mayor a 1,20 m., salvo que se disponga de la maquinaria y accesorios adecuados, para aumentar esta altura.

La manipulación desde el lugar de almacenamiento hasta el lugar de instalación, se deberá realizar a través de medios mecánicos. El carguío para el transporte se puede realizar en forma manual, para lo cual las soleras deberán ser tomadas desde los extremos por dos operarios, tomando las precauciones necesarias para impedir accidentes.

PREPARACION DEL TERRENO

La base de fundación se obtendrá excavando una zanja en el terreno natural, o en la subbase granular compactada, a los costados de la plataforma. En general, la Solera debe colocarse previo a la instalación de la calzada.

La excavación tendrá un ancho mínimo de 35 cm. para las Soleras Tipo A y de 30 cm. para las Soleras Tipo B y C, y la profundidad necesaria para que la cara superior quede a nivel especificado en los Planos.

El fondo de la excavación deberá presentar una superficie pareja y limpia de materiales sueltos, basura, escombros, materia orgánica o restos vegetales.

COLOCACION

Humedecer la excavación y colocar una capa base de 10 cm. de espesor de hormigón de 170 Kg. de cemento por metro cúbico de hormigón elaborado. La superficie de esta capa deberá tener el nivel y la pendiente adecuada a fin de que la solera que se va a colocar sobre ella se ajuste a lo indicado en los planos.

Colocar la solera sobre la capa de hormigón fresco y alinearla según la dirección del eje de la calzada o la que indiquen los planos.

Verificar los niveles y pendientes, tomando en consideración que la arista formada por la cara

Plano Superior del Pavimento

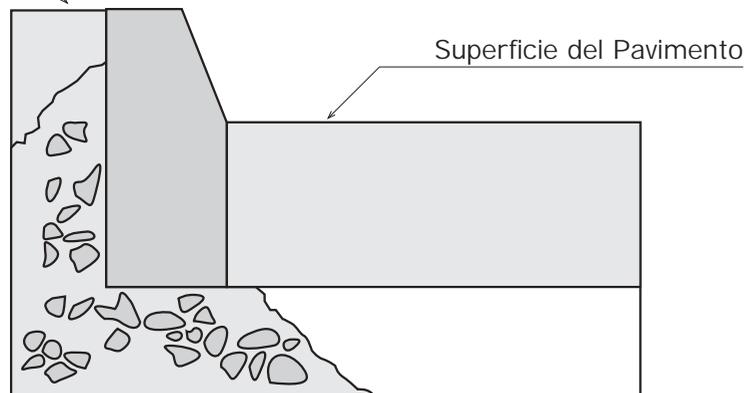


Diagrama referencial para Solera

inclinada y la cara vertical deberá coincidir con el borde superior de la calzada.

Colocar las soleras lo más ajustadas posible entre sí, con una separación máxima de 5mm y rellenar la junta con un mortero de cemento y arena fina de proporción 1:4 en peso.

Rellenar el respaldo de la solera con el mismo hormigón establecido para la base, hasta una altura de 15 cm desde la base y para solera tipo A y de 12,5 cm. para solera tipo C.

Mantener húmedo el hormigón y el mortero de junta durante 5 días cubriéndolo con algún material que mantenga la humedad mediante riego frecuente.

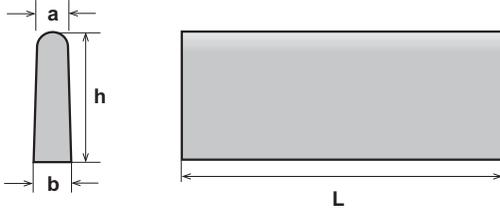
Una vez que el hormigón de base y el respaldo y el mortero de junta hayan endurecido lo suficiente, se procederá a completar el relleno posterior hasta el borde superior de la solera de acuerdo al perfil indicado en el proyecto. Para este efecto, salvo que el proyecto establezca otras condiciones, podrá utilizarse el mismo material obtenido de las excavaciones, siempre que esté libre de material orgánico, basuras o bolones.

ALINEAMIENTO, PENDIENTES Y TOLERANCIAS

Las líneas de Soleras deberán seguir la misma alineación y pendiente del eje de calzada, o las que se señale en el proyecto.

Se verificará el alineamiento y nivelación de las soleras mediante una regla de longitud aproximadamente igual al doble del largo de los elementos utilizados. La separación máxima aceptada entre las soleras y la regla, ya sea en su cara superior o en la lateral inclinada, será de 4mm.

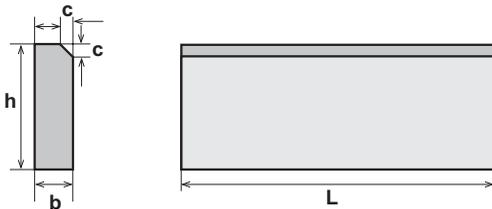
Solerillas Canto Redondo



Denominación	Largo L mm	Altura h mm	Ancho Base b mm	Ancho Superior a mm	Peso Referencial kg.
Solerilla MINVU Tipo "B" 1,00	1.000	200	60	50	28,23
Solerilla MINVU Tipo "B" 0,50	500	200	60	50	13,54
Solerilla Canto Redondo x 1,00	1.000	200	60	50	24,80

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación

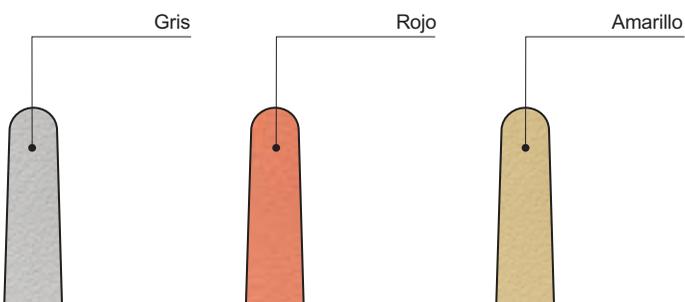
Solerillas con Bisel



Denominación	Largo L mm	Altura h mm	Ancho Base b mm	Bisel c mm	Peso Referencial kg.
Solerilla MINVU Tipo "C" 1,00	1.000	200	60	15	24,80
Solerilla MINVU Tipo "C" 0,50	500	200	60	15	11,90

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación

Colores Disponibles de Línea



Para volúmenes grandes se pueden desarrollar colores especiales.

Los colores presentados son referenciales y pueden diferir del color real por razones de impresión y/o digitalización

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

En general se deberán seguir las mismas indicaciones que para las soleras, salvo que por tratarse de elementos de menor espesor y de mayor peso, pueden ser manipulados sólo por una persona. Se deberá poner mayor atención al momento de la descarga, ya que pequeños golpes pueden inducir a fisuras, que posteriormente se traducirán en la partición de la solerilla.

Por lo general las solerillas se suministran sobre bandejas, que pueden ser almacenadas hasta dos de altura, siempre y cuando se cuente con la maquinaria adecuada para bajarlas a una altura desde donde se puedan manipular. En caso de que la descarga sea manual, las solerillas pueden quedar apiladas sobre un piso recto hasta una altura de 4 solerillas ubicadas de canto y separadas por listones de madera de 2 pulgadas cuadradas.

PREPARACION DEL TERRENO

La base de la fundación se obtendrá excavando una zanja en el terreno natural o, en caso que la solerilla se coloque en conjunto con la construcción del pavimento, en los costados de la plataforma, una vez que se haya colocado y compactado la subbase granular.

La excavación tendrá un ancho mínimo de 25 cm y la profundidad necesaria para que el extremo superior de la solerilla quede a nivel especificado en los planos.

El fondo de la excavación deberá presentar una superficie pareja y limpia de materiales sueltos.

COLOCACION

En general se deberán seguir las mismas indicaciones que para las soleras rectas, salvo que en este caso el ancho mínimo de la excavación será de 25cm.

En cuanto al espesor de la capa de hormigón de la base será de 7 cm.

Por otro lado el relleno del respaldo de la solerilla será al menos hasta $3/4$ de su altura, si se respalda por un solo lado, o hasta $1/2$ de su altura si se rellena por ambos lados, según sea su aplicación.

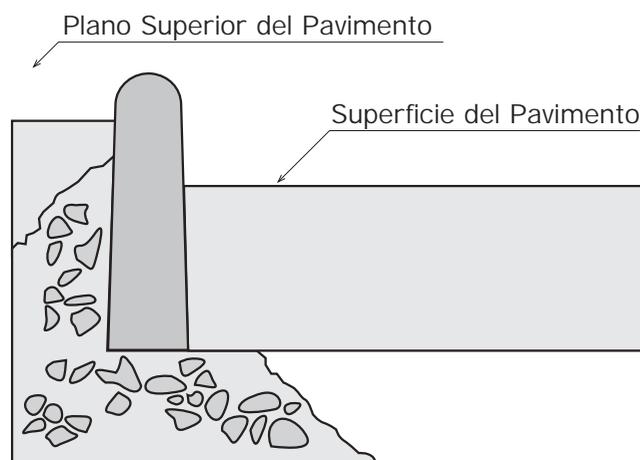
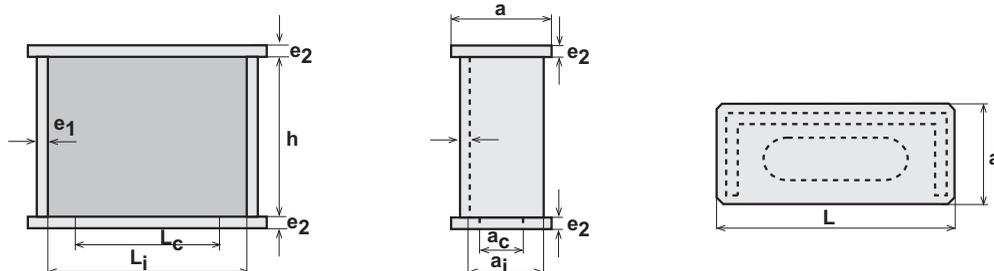


Diagrama referencial para Solerilla

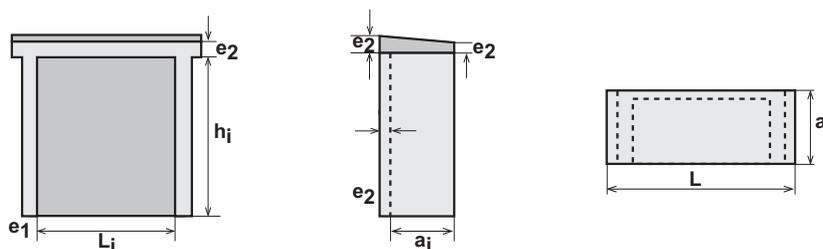
Guardamedidor



Denominación	Largo L mm	Largo interior L _i mm	Ancho a mm	Ancho interior a _i mm	Altura Libre h mm	Largo cavidad L _c mm	Ancho cavidad a _c mm	Espesores		Peso Conj. Referencial kg.
								Paredes e1 mm	Techo base e2 mm	
Nicho Guardamedidor	830	690	350	220	560	500	150	30	40	87,50

Cumple con: Tolerancia dimensional: ± 3mm

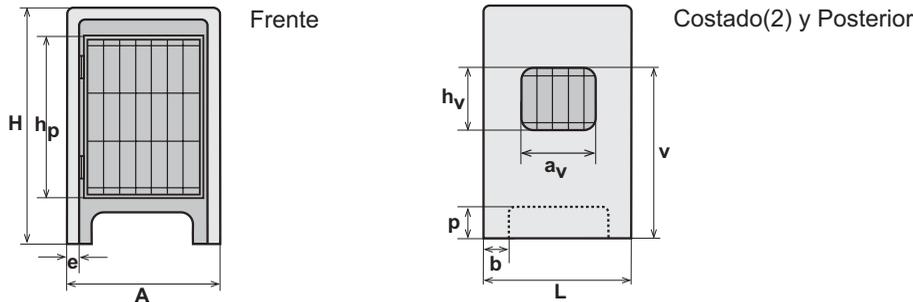
Guardamedidor Regional



Denominación	Largo L mm	Largo interior L _i mm	Ancho A mm	Ancho interior a _i mm	Altura interior h _i mm	Espesores		Peso Referencial kg.
						Paredes e1 mm	Techo e2 mm	
Nicho Guardamedidor 0,20	550	420	220	190	510	30	30 x 40	42,90
Nicho Guardamedidor 0,20 con Perforación	550	420	220	190	510	30	31 x 40	42,90
Nicho Guardamedidor ESSAR	700	580	300	260	700	40	40 x 75	125,00

Cumple con: Tolerancia dimensional: ± 3mm; Guardamedidor ESSAR: ET-94-01 para 13-19mm

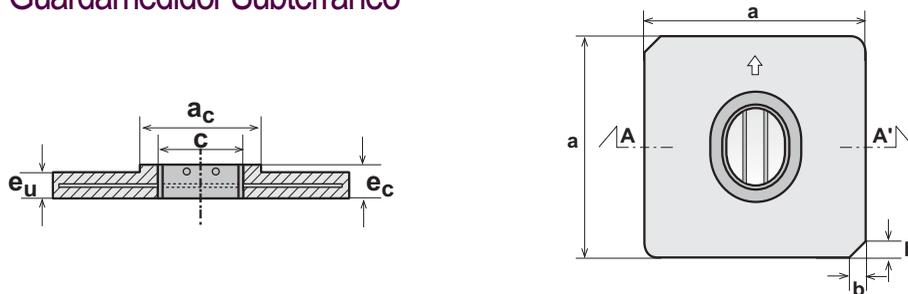
Guardamedidor Gas Natural



Denominación	Largo total L mm	Alto total H mm	Ancho total A mm	Espesor pared e mm	Altura puerta hp mm	Altura ventana hv mm	Ancho ventana av mm	Base b mm	Prof. p mm	Alto ventana v mm	Peso Referencial kg.
Nicho Simple	480	750	480	40	510	200	240	80	100	550	97,70

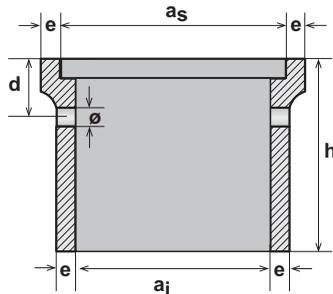
Cumple con: Tolerancia dimensional : espesor de pared: ± 2 mm otras: ± 3 mm

Guardamedidor Subterráneo



Denominación	Ancho a mm	Ancho central ac mm	Abertura rejilla c mm	Espesor útil eu mm	Espesor central ec mm	Bisel b mm	Peso Referencial kg.
Tapa Nicho Guardamedidor EMOS	350	142	102	30	40	25	8,24

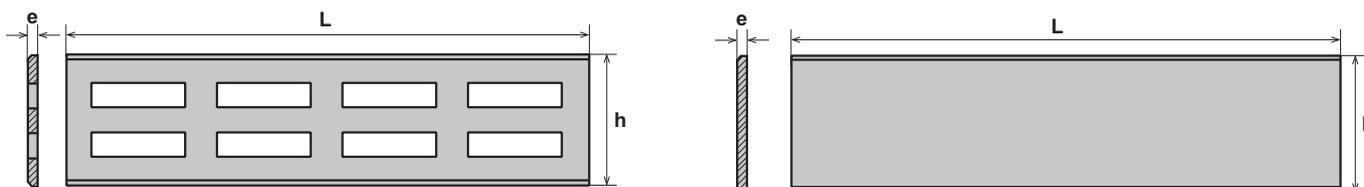
Cumple con: Tolerancia dimensional: espesor de pared: ± 2 mm otras: ± 3 mm



Denominación	Ancho superior as mm	Ancho interior aj mm	Altura h mm	Dist. eje perfor. d mm	Espesor de Pared e mm	Diam. perfor. ø mm	Peso Referencial kg.
Nicho Guardamedidor EMOS Subterráneo	352	300	300	90	30	30	35,40

Cumple con: Plano EMOS 135-00-A cod. 103 B952-6

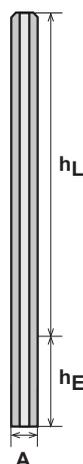
Placas



Denominación	Largo L mm	Alto h mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.
Placa 0,30 x 2,00 x 0,035	2.000	300	35	50,00
Placa 0,50 x 2,00 x 0,035	2.000	500	35	82,25
Placa 0,57 x 2,00 x 0,035	2.000	570	35	96,00
Placa 0,58 x 2,00 x 0,035	2.000	580	35	95,40
Placa 0,60 x 2,00 x 0,035	2.000	600	35	101,00

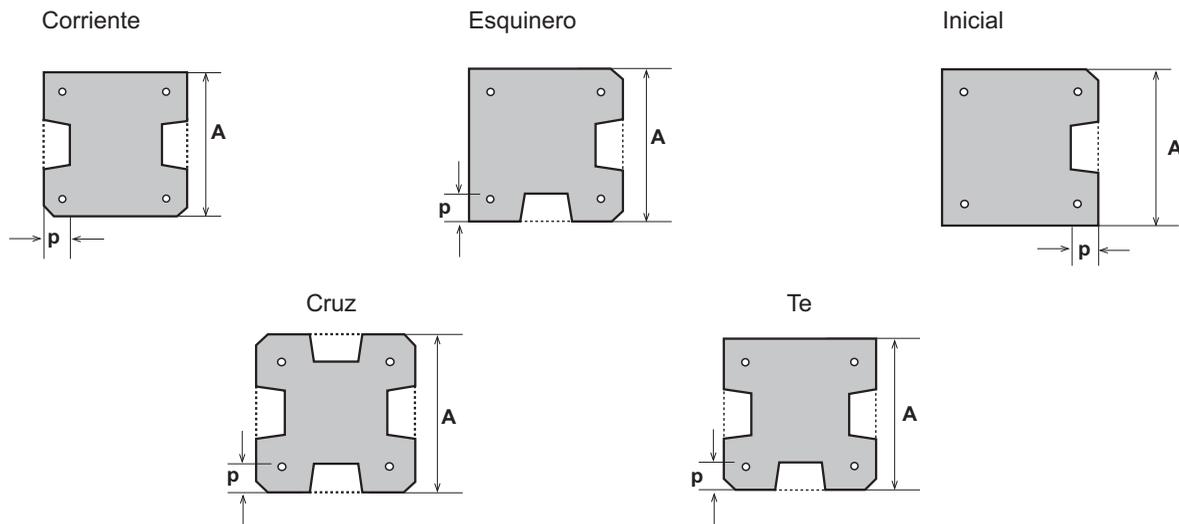
Cumple con: Tolerancia dimensional : espesor de pared: ± 2 mm otras: ± 3 mm

Postes



Denominación	Altura libre hL mm	Altura enterrada hE mm	Ancho A mm	Peso Referencial kg.
Poste 2,30 x 0,14 x 0,11	1.800	500	110 x 140	67,00
Poste 2,56 x 0,14 x 0,11	2.060	500	110 x 140	80,10
Poste 2,80 x 0,14 x 0,11	2.250	550	110 x 140	81,60
Poste 3,00 x 0,14 x 0,11	2.450	550	110 x 140	86,58
Poste 3,16 x 0,14 x 0,11	2.560	600	110 x 140	92,10
Poste 3,40 x 0,14 x 0,11	2.800	600	110 x 140	98,45

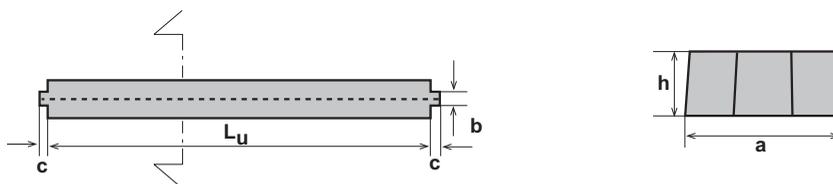
Postes



Denominación	Ancho A mm	Profundidad p mm
Poste Corriente	110 x 140	25
Poste Inicial	110 x 140	25
Poste Esquinero	110 x 140	25
Poste TE	110 x 140	25
Poste Cruz	110 x 140	25

Cumple con: Tolerancia dimensional : espesor de pared: $\pm 2\text{mm}$ otras: $\pm 3\text{mm}$

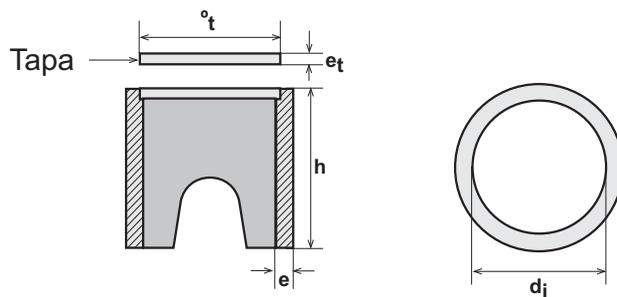
Barda



Denominación	Largo útil L_u mm	Ancho a mm	Altura h mm	Largo muesca c mm	Ancho muesca b mm	Peso Referencial kg.
Barda (dimensiones nominales)	1.945	130	50	25	40	28

Cumple con: Tolerancia dimensional : espesor de pared: $\pm 2\text{mm}$ otras: $\pm 3\text{mm}$

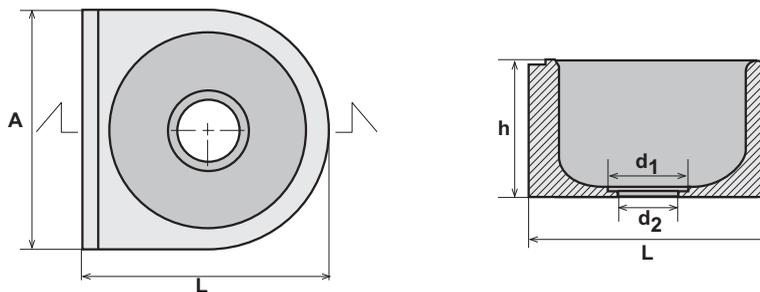
Tubos Guardallaves



Denominación	Diam. tapa ϕ_t mm	Espesor tapa e_t mm	Altura h mm	Diám. interior d_i mm	Peso Referencial	
					cuerpo kg.	tapa kg.
Guardallave 125	130	20	190	125	4,06	-
Guardallave 125 Agua Interior	130	20	120	125	2,50	-
Tapa Guardallave 125	-	-	-	-	-	0,64
Guardallave 200 mm.	210	25	240	200	8,99	-
Tapa Guardallave 200	-	-	-	-	-	2,08

Cumple con: Tolerancia dimensional : espesor mínimo de pared según NCh 184

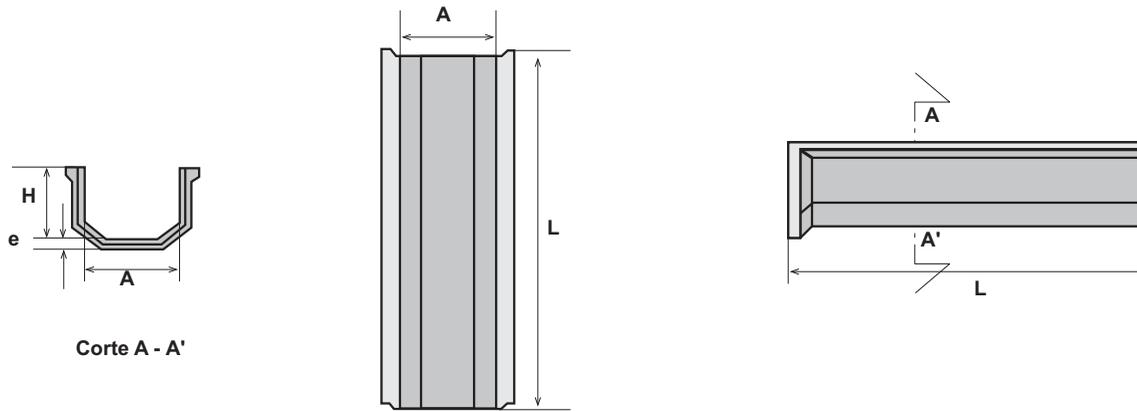
Botaguas



Denominación	Largo L mm	Ancho A mm	Altura h mm	Diámetros		Peso Referencial kg.
				d_1 mm	d_2 mm	
Botaguas Recto	490	490	280	165	135	77,90

Cumple con: Tolerancia dimensional : ± 3 mm

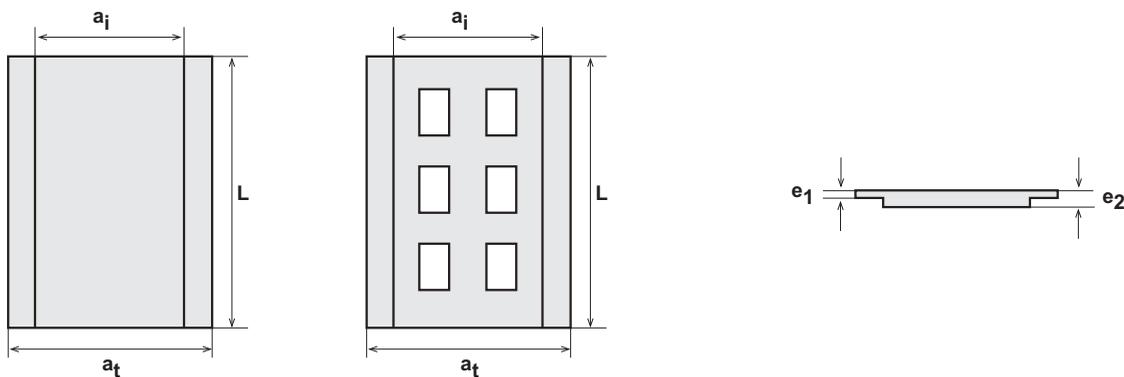
Canaletas



Denominación	Largo L mm	Ancho interior A mm	Alto interior H mm	Espesor pared e mm	Peso Referencial kg.
Canaleta 0,27 x 0,20 x 1,00 (Fabric. Vertical)	1.000	270	200	30	53,10

Cumple con: Tolerancia dimensional : ± 3 mm

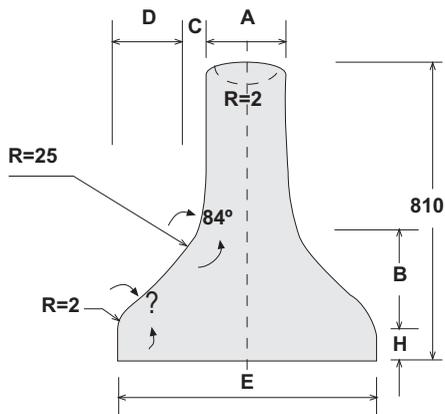
Tapas de Canaleta



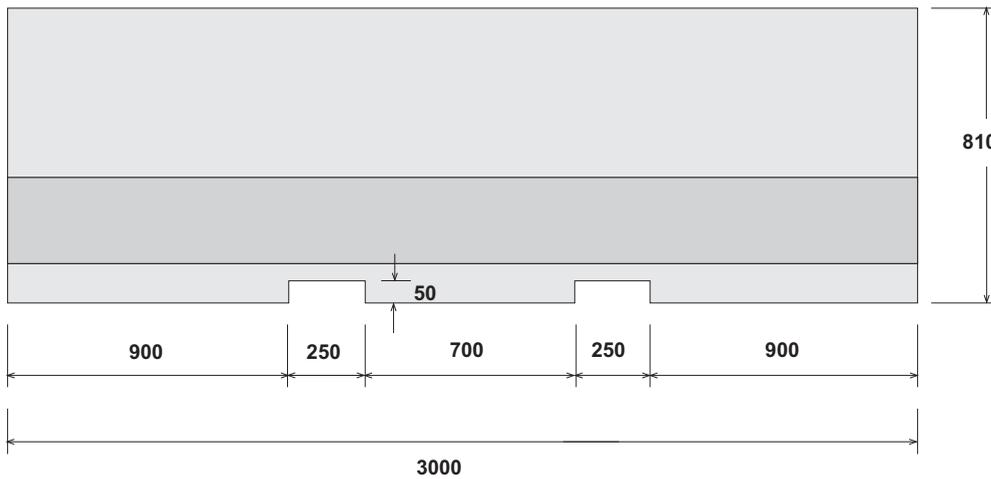
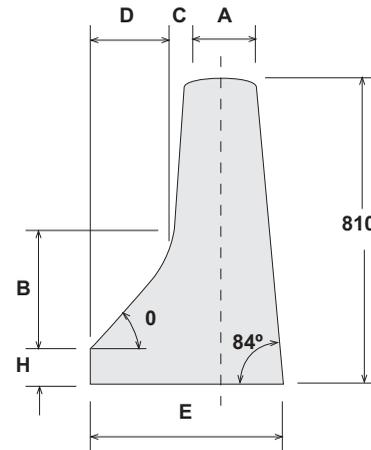
Denominación	Largo L mm	Ancho total a _t mm	Ancho interior a _i mm	Espesor		Peso Referencial kg.
				e1 mm	e2 mm	
Tapa Canaleta 0,37 x 0,50 Armada	500	370	265	30	40	24,00
Tapa Canaleta 0,37 x 0,50 Armada con perfor.	500	370	265	30	40	19,53

Cumple con: Tolerancia dimensional : ± 3 mm

Barrera Doble



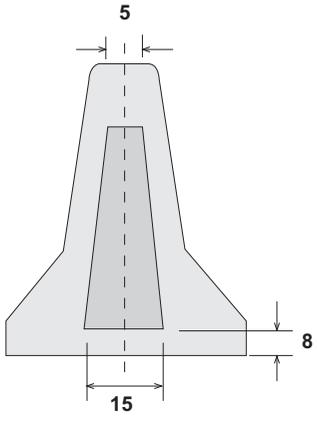
Barrera Simple



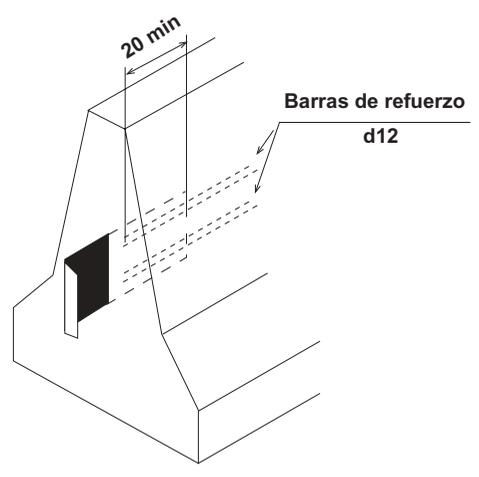
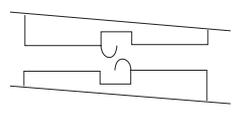
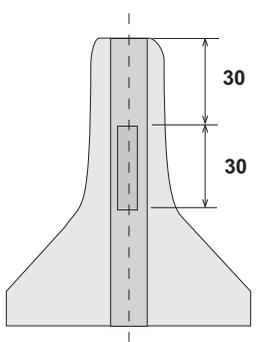
	New Jersey	Tipo F
A	150	200
B	250	180
C	50	57
D	180	125
E	610	584
H	80	80
De	54	54

	New Jersey	Tipo F
A	150	200
B	250	180
C	50	57
D	180	125
E	464	466
H	80	80
De	54	54

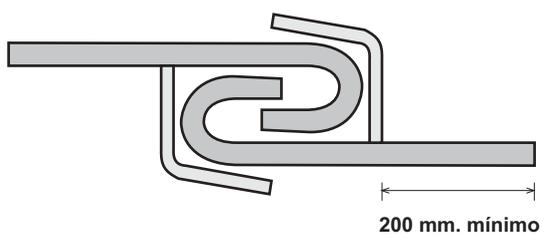
Unión con Espiga

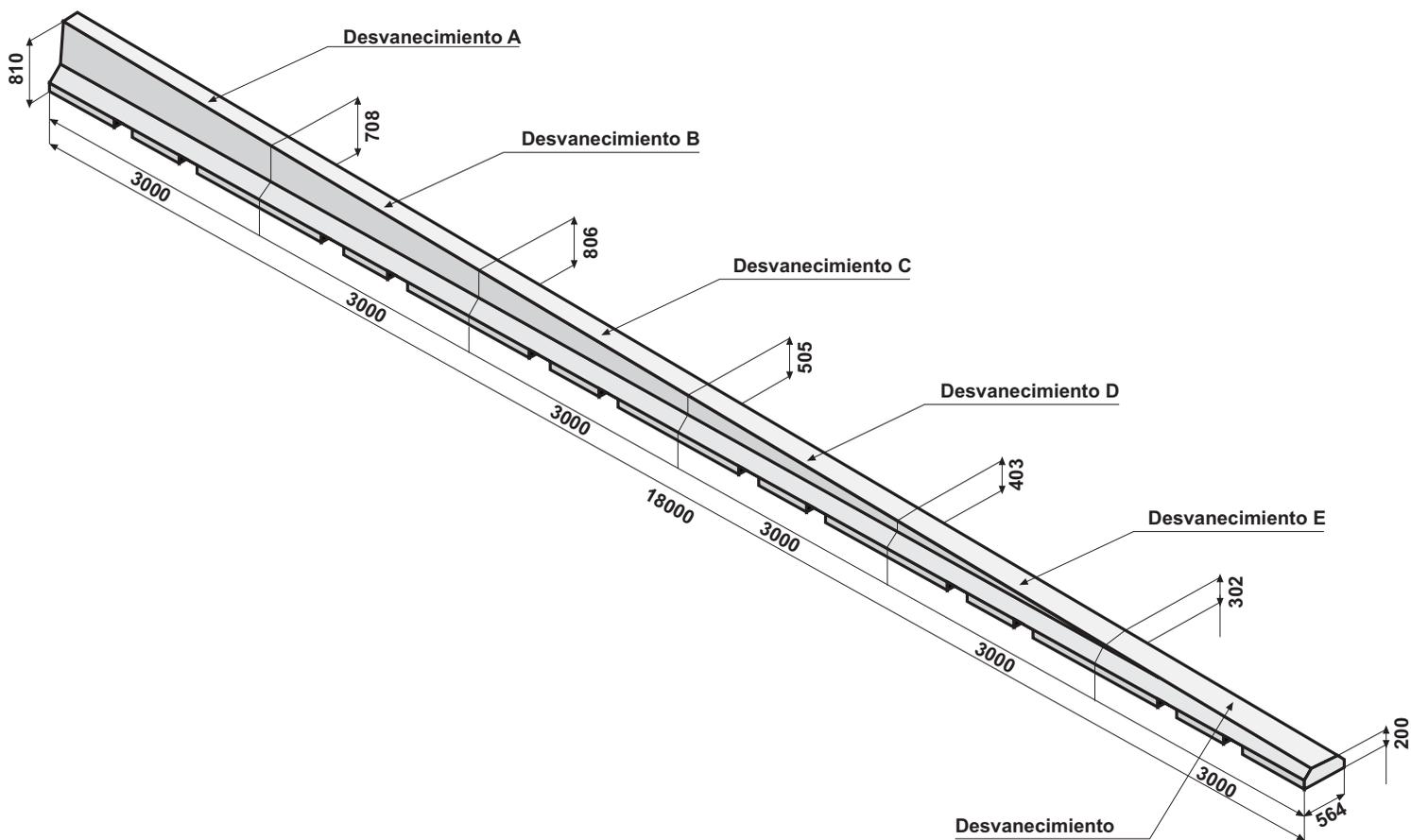


Unión con Gancho J



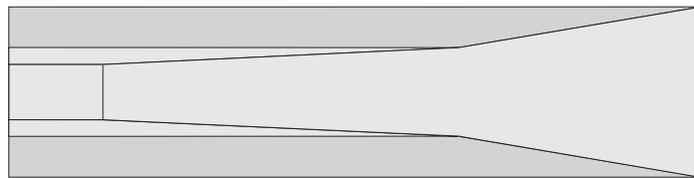
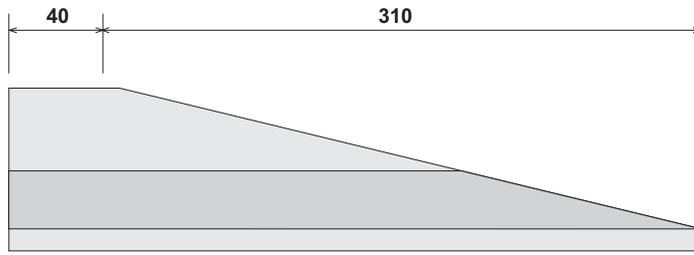
Detalle Unión Gancho J



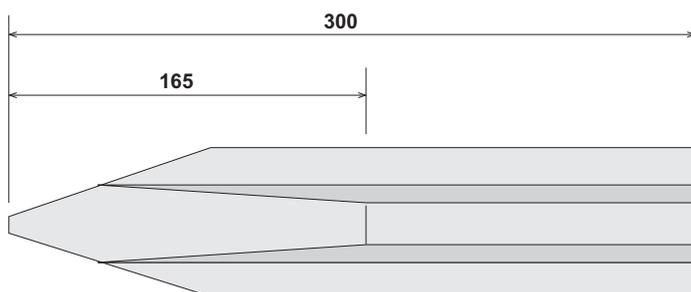
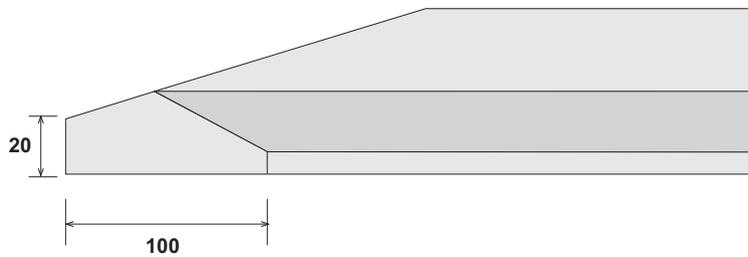


Denominación	Largo Total mm	Desvanecimientos de altura mm	Peso Total kg.	Pesos de cada Sección					
				Desv. A kg.	Desv. B kg.	Desv. C kg.	Desv. D kg.	Desv. E kg.	Desv. F kg.
Defensa Terminal con Desvanecimiento a 18 m.	18,000	810 - 200	8,177	1,827	1,663	1,482	1,286	1,075	844

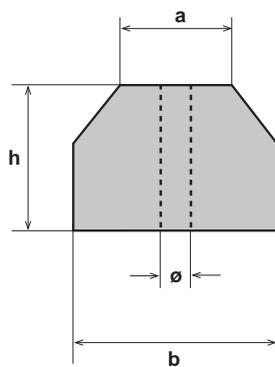
Terminal especial para Sectores con Restricción de Velocidad ≤ 50 Km/h
(Plazas de peaje)



Terminal especial para Sectores de Empalmes



Barrera de Estacionamiento



Denominación	Largo mm	Altura h mm	Base b mm	distancia perforación mm	Diam. perf. ∅ mm	Ancho superior a mm	Peso Referencial kg.
Barrera de Estacionamiento	1.800	125	175	805	25,4	75	85

Cumple con: Tolerancia dimensional : ± 3mm

INSTALACION DE BARRERAS DEFINITIVAS

Fáciles de Instalar

- **Anclaje o empotramiento:** las barreras pueden ser empotradas en pavimento, colocadas sobre una capa de 25 mm. de hormigón, o colocadas con una combinación de ambos métodos. La profundidad de las fundaciones varía entre los 150 y 300 mm. dependiendo de las condiciones del terreno.
- **Unión:** las unidades van trabadas entre si mediante un sistema de calce tipo metálico o macho – hembra.
En el caso de calce tipo macho – hembra, éstas son dos unidades distintas, una con sus dos extremos con calce tipo macho y la otra con calce tipo hembra, para su fácil colocación y sacado individual.

INSTALACION DE BARRERAS TEMPORALES

Las unidades van dispuestas directamente sobre la superficie pavimentada, sin elementos de anclaje o empeoramiento, lo que facilita su remoción temporal o definitiva. El sistema de unión es el mismo que para las barreras definitivas.

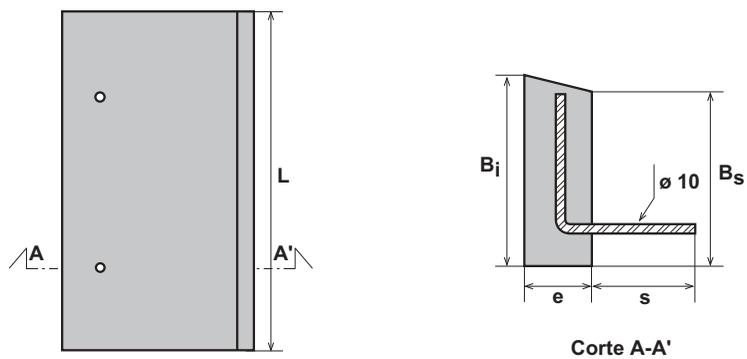
PRINCIPALES USOS

Barreras medianeras, parapetos para puentes, barreras laterales (exteriores), barreras temporales.

BAJOS COSTOS DE MANTENCION Y REPARACION

La barrera GRAU, por ser de hormigón, representa un costo mínimo de mantención. Según estudios realizados acerca de costos de reparación de diferentes barreras usadas en los estados de California y Arizona, se aprecia una razón de 1 a 8 entre las barreras de hormigón y metálicas en un estado y una razón de 1 a 13 en el otro, favorable a la barrera de hormigón.

Losetas Segmentos



Denominación	Largo útil L mm	Base inferior B _i mm	Base superior B _s mm	Espesor e mm	Saliente s mm	Peso Referencial kg.
Loseta Segmento 6	500	331	306	100	150	37,3
Loseta Segmento 8	500	280	255	100	150	31,4

Cumple con: Tolerancia dimensional : ± 3mm
Otros diseños disponibles a pedido.



VIVIENDA Y EDIFICACION

Colores y Texturas
Ladricretos
Graublock
Graublock Texturados
Aquastop



GRAUBLOCK

Empleando este tipo de bloques prefabricados se logra un sistema constructivo para edificación asísmica, eliminando los moldajes. Esto significa ahorro de tiempo y moldajes si se complementa con métodos especializados de colocación de bloques, logrando que el uso del mortero y el tiempo necesario para colocarlos se reduzcan sustancialmente.

Las resistencias expuestas en las tablas cumplen con la normativa vigente.

Cada producto puede ser fabricado con mayor resistencia según los requerimientos constructivos particulares.



GRAUBLOCK TEXTURA

Estos bloques permiten dar terminaciones que no se consiguen con hormigón moldeado o con ladrillos, como son la textura con sus diferentes alternativas y sus posibilidades de combinación, al igual que la amplia gama de colores que se pueden lograr, lo que logrará obras de gran realce.

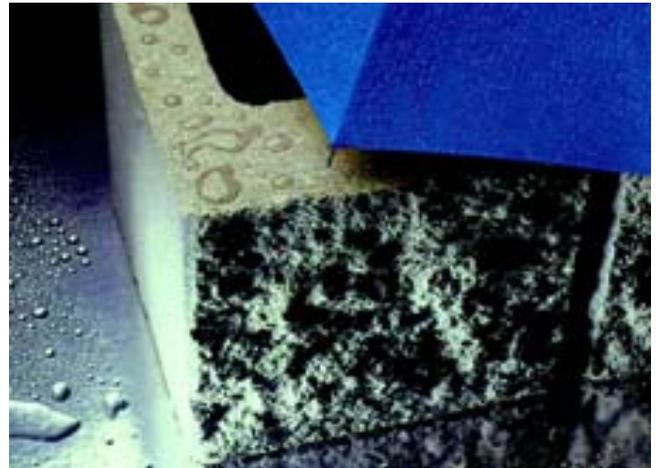
Las resistencias expuestas en las tablas cumplen con la normativa vigente.

Cada producto puede ser fabricado con mayor resistencia según los requerimientos constructivos particulares.



AQUA STOP

Grau siguiendo las soluciones tecnológicas, utilizadas en E.E.U.U. y Europa, para asegurar impermeabilidad en los muros de albañilería, ha desarrollado una familia de bloques que por su composición y geometría se transforma en la mejor alternativa para la edificación, con un resultado de impermeabilización efectivo.



LADRICRETOS

Estos elementos se caracterizan por su facilidad de uso, tanto en las soluciones constructivas simples como estructurales, y su capacidad de conferir texturas superficiales sin necesidad de terminaciones ni revestimientos exteriores.

Sus principales propiedades constructivas son la aislación termoacústica y una excelente resistencia al fuego.

Cada producto puede ser fabricado con mayor resistencia según los requerimientos constructivos particulares.

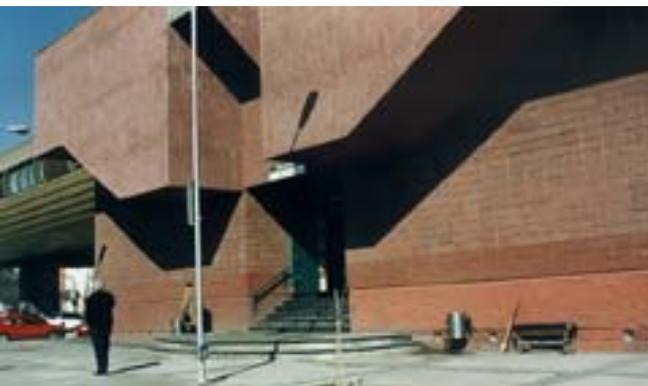


SERVIU: Desde 1993 a 1998, el 70% de las obras de vivienda social fueron hechos con bloques en distintos tamaños. Asimismo, el 40 a 50 % de las obras de vivienda social y comunas residenciales desde la IV a la I región son hechas con bloques lisos y Arquitectónicos.

Iglesias, Muros y Edificios hasta 3 pisos en Santiago y Regiones: Han sido edificados con bloques o revestidos con enchapes tipo estriado y piedra en variedad de tamaños y colores.



Santuario Nuestra Sra. de la Candelaria :
Superficie 441 m². Copiapó



Metro Línea 5:
Pilares están revestidos por Enchape GRAU



Laboratorio Polpaico



Planta Fruticola UTC:
Superficie 2.500 m². Copiapó

Item	Familia - Producto	NORMATIVAS	
		Organ.	Documento
C	Vivienda y edificación		
	Ladricretos, Graublock, Graublock con textura, Aquastop	INN INN INN INN INN AFNOR	NCh 181 NCh 182 NCh 182 NCh 1928 NCh 2123 P14 - 102

Abreviaciones:

NCh: Norma Chilena / **AFNOR:** Asociación Francesa de Normalización.



Los bloques de hormigón permiten dar terminaciones que no se consiguen con hormigón moldeado o con ladrillos, como son la textura con sus diferentes alternativas y sus posibilidades de combinación, al igual que la amplia gama de colores que se pueden lograr, lo que logrará obras de gran realce.



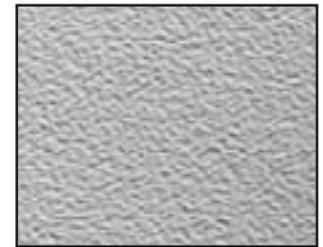
Rojo



Verde Pizarra



Amarillo

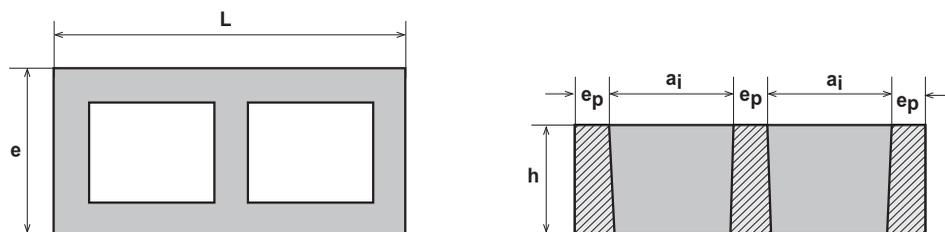


Gris

Para volúmenes grandes se pueden desarrollar colores especiales.

Los colores presentados son referenciales y pueden diferir del color real por razones de impresión y/o digitalización.

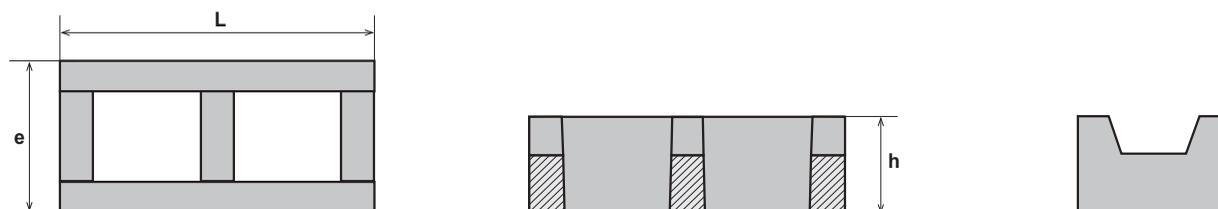
Ladricretos Estándar



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Altura h mm	Espesor pared e_p mm	Ancho interior a_i mm	Resistencia (*) compresión (Kgf/cm ²)	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Ladricreto Liso 15	290	140	90	28	84 x 103	45	5,37	33
Ladricreto Liso 20	390	190	90	32	126 x 147	45	7,50	25

Cumple con: NCh 181, NCh 1928, AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

Ladricretos con Rebaje



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Altura h mm	Peso Referencial mm	Rendimiento u/m ²
Ladricreto Liso 15 Viga	290	140	90	4,75	33
Ladricreto Liso 20 Viga	390	190	90	6,40	25

Cumple con: NCh 181, NCh 1928, AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

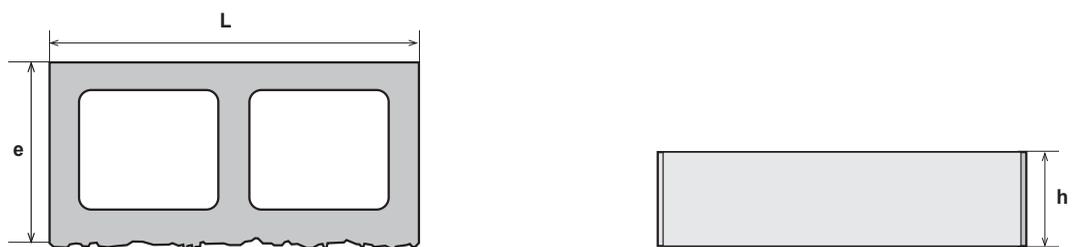
Ladricreto Rayado LRST-15



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Ladricreto Rayado 15	290	140	90	4,60	33

Cumple con: NCh 181, NCh 1928, AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

Ladricreto Piedra LPST-20



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Ladricreto Piedra 20	390	190	90	8,00	25

Cumple con: NCh 181, NCh 1928, AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

Graublock Estándar GST-10



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Graublock Liso 10	390	90	190	10,96	12,5

Cumple con: NCh 181; NCh 1928; AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

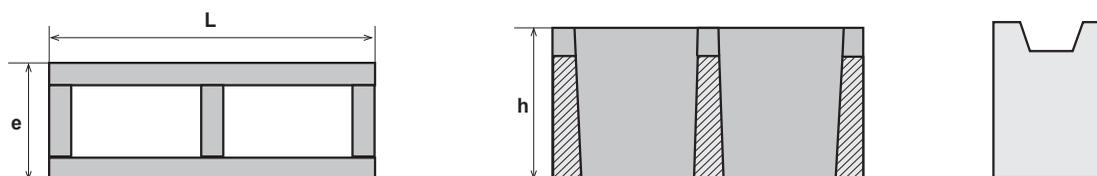
Graublock Estándar GST-15



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Graublock Liso 15	390	140	190	12,30	12,5

Cumple con: NCh 181; NCh 1928; AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

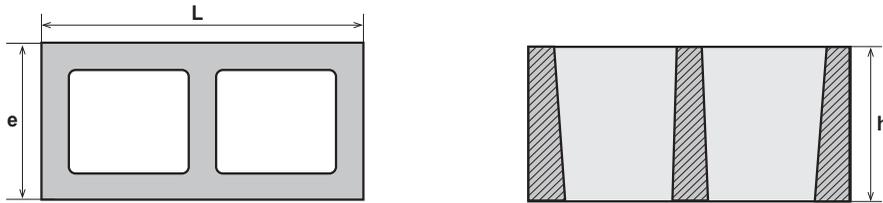
Graublock con Rebaje GCR-15



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Altura h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Graublock Liso 15 viga	390	140	190	12,30	2,5

Cumple con: NCh 181; NCh 1928; AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

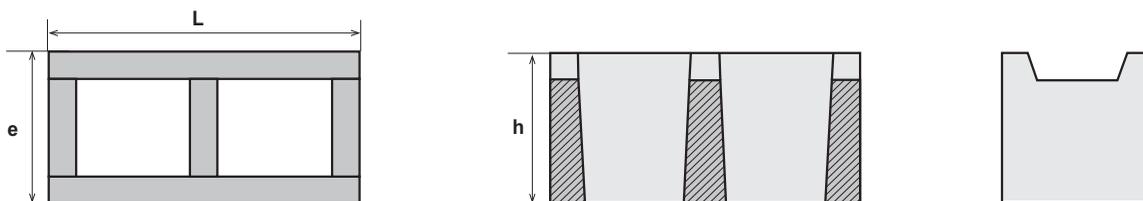
Graublock Estándar GST-20



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Graublock Liso 20	390	190	190	16,83	12,5

Cumple con: NCh 181; NCh 1928; AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

Graublock con Rebaje GCR-20

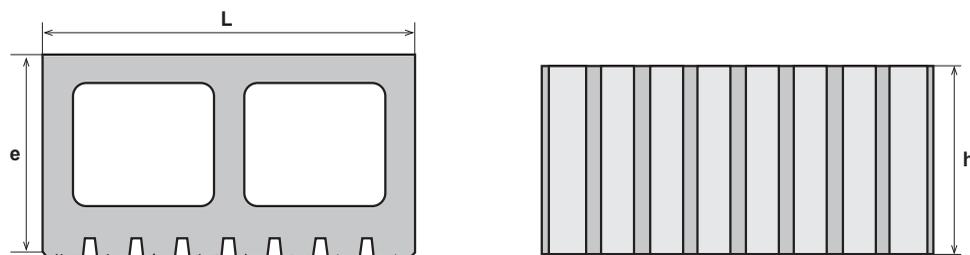


Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Altura h mm	Peso Referencial Kg mm	Rendimiento u/m ²
Graublock Liso 20 viga	390	190	190	15,85	2,5

Cumple con: NCh 181; NCh 1928; AFNOR P14 - 102, capítulo 8.3

Nota: Cada familia de bloques se completa con unidades medias, con rebajes para armaduras, con rebajes laterales para las esquinas y, en los casos necesarios, con bloques esquineros y de terminación.

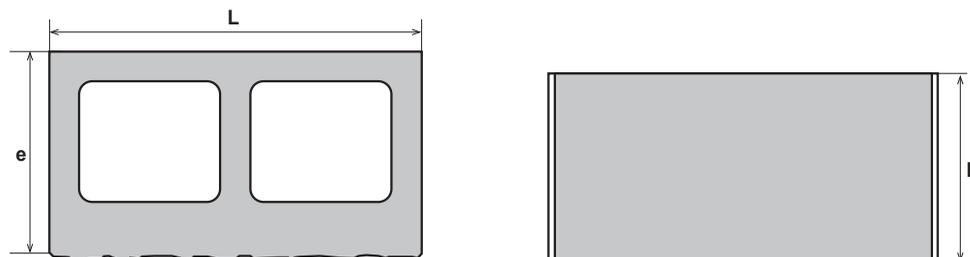
Graublock Estriado



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Graublock Estriado 20	390	190	190	20,00	12,5

Cumple con: NCh 181, NCh 1928, AFNOR P14 - 102 capítulo 8.3

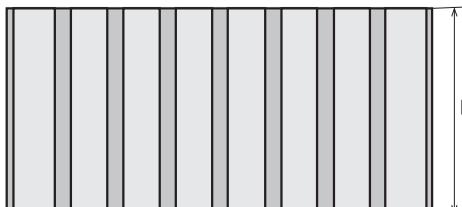
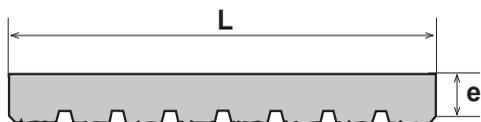
Graublock Piedra



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Graublock Piedra 15	390	140	190	14,30	12,5
Graublock Piedra 20	390	190	190	20,00	12,5

Cumple con: NCh 181, NCh 1928, AFNOR P14 - 102 capítulo 8.3

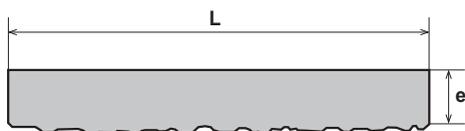
Enchape Estriado



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Enchape Estriado	390	50	190	7,50	12,5

Cumple con: NCh 181, NCh 1928, AFNOR P14 - 102 capítulo 8.3

Enchape Piedra



Denominación	Largo L mm	Espesor e mm	Alto h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Enchape Piedra	390	50	190	7,50	12,5

Cumple con: NCh 181, NCh 1928, AFNOR P14 - 102 capítulo 8.3

Nota: Cada familia de bloques se completa con unidades medias, con rebajes para armaduras, con rebajes laterales para las esquinas y, en los casos necesarios, con bloques esquineros y de terminación.

BLOQUES

Los bloques de hormigón son elementos que se usan para la construcción de muros de albañilería, pegándolos entre sí mediante mortero. Si en los huecos de los bloques se colocan barras de acero, y se rellena estos huecos con mortero u hormigón, se pueden construir obras llamadas de albañilería armada, que trabajan en forma parecida al hormigón armado. En caso de que las albañilerías estén confinada con pilas y vigas, estas se denominan albañilerías reforzadas.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

Los bloques deben ser almacenados en un lugar limpio, nivelado y cubierto, si es posible con techo o en caso contrario tapados con una lámina impermeable, por ejemplo de polietileno.

La manipulación de los bloques debe ser realizada a través de elementos mecánicos, de tal manera de impedir saltaduras o grietas. En ningún caso deberán manipularse un bloque en cada mano del operario, puesto que esto induce a golpearlos una vez que estos son descargados.



Almacenamiento de los bloques

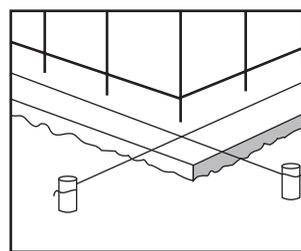
CARACTERISTICAS Y USOS

EL bloque de hormigón prefabricado ha logrado una amplia difusión en el campo de la construcción. La estructura de albañilería armada empleando bloques de hormigón ha demostrado además, una buena capacidad de resistencia sísmica y un menor costo frente a la albañilería de ladrillo.

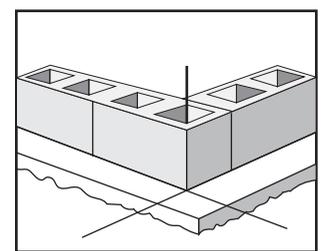
Esto, más su facilidad de uso, tanto en soluciones constructivas simples como estructurales, con una variedad de texturas y colores, ha hecho del bloque un producto de gran demanda por constructores, arquitectos y proyectistas.

Las notables propiedades de aislación térmica y acústica se complementan con una buena resistencia al fuego y una baja absorción de humedad.

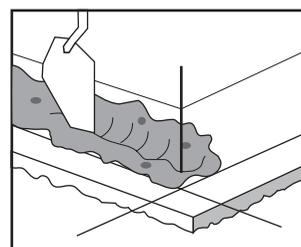
Nuestros bloques han tenido un excelente desempeño en condiciones de clima especialmente extremos, bajo furtes y prolongadas precipitaciones y bajas temperaturas.



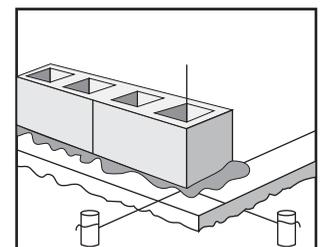
Línea de referencia para la colocación de bloques



Prueba de calce de bloques sin mortero de junta

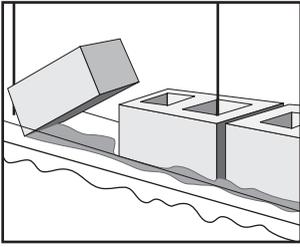


Colocación de mortero de junta sobre cemento

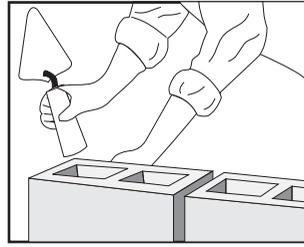


Colocación de las primeras unidades

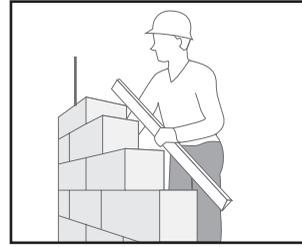
RECOMENDACIONES GENERALES DE BLOQUES



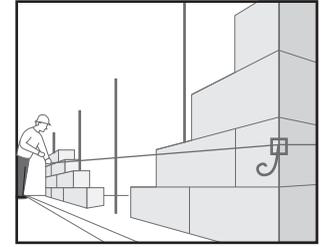
Colocación de unidades siguientes en la línea.



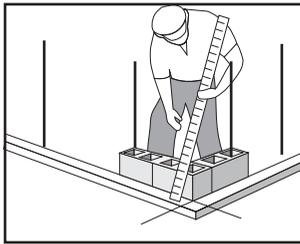
Asentado de un bloque.



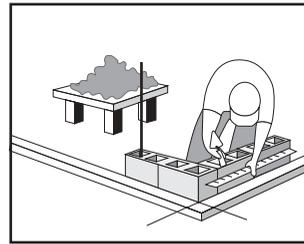
Verificación de alineamiento diagonal.



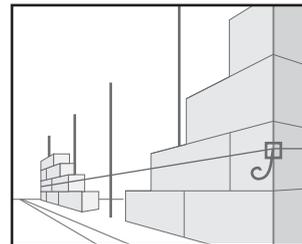
Referencia para alineamiento de bloques intermedios.



Medición de verticalidad



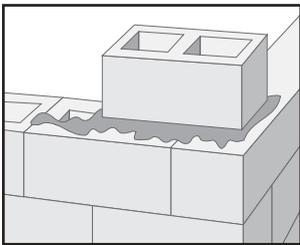
Verificación de alineamiento



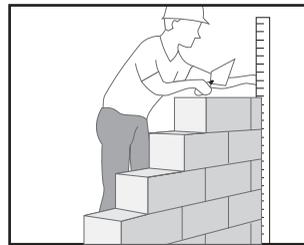
Lianza de referencia en su ubicación final.



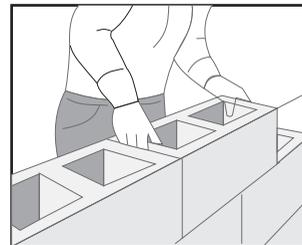
Colocación de unidades intermedias.



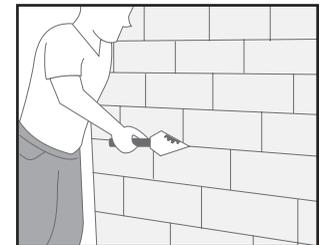
Elevación de hiladas en las esquinas.



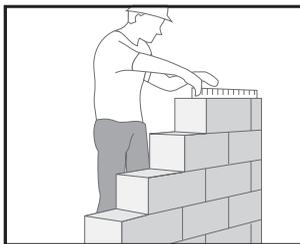
Medición de verticalidad.



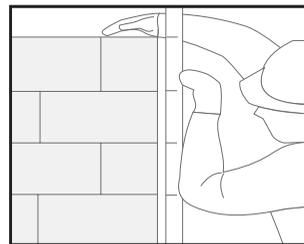
Asentamiento en sitio de una unidad.



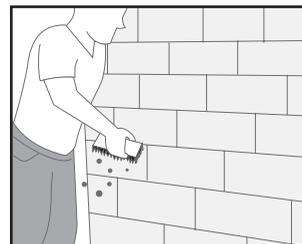
Limpieza de derrames de mortero.



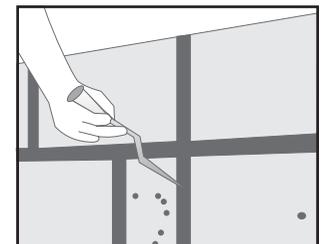
Verificación de horizontalidad superior.



Verificación de ubicación en altura.



Limpieza mediante escobilla



Limpieza del mortero de junta.

CUALIDADES IMPERMEABLES ADICIONADAS A LA MASA

AquaStop posee cualidades impermeables por sí mismo, gracias a un aditivo polimerizado líquido, el que adicionado a la masa, provoca una mayor tensión superficial en el bloque, impidiendo que éste absorba el agua y pase al interior del muro por el efecto de capilaridad.

CALIDAD TECNICA COMPROBADA

La impermeabilidad de AquaStop ha sido demostrada por las siguientes pruebas:

- Ensayo de absorción por capilaridad según Norma Francesa P14 - 102, presentando un $cb < 3$ Valor máximo cb (coeficiente de absorción)=5.
- Ensayo de muro, sometido a túnel higrométrico según proyecto N° 9 de la O.E.A., no registrando filtraciones de agua hacia su cara interna, para la zona bioclimática "I" considerada la más severa del país. Viento: 60 km/hr; lluvia: 42lts. en 30'; exposición: 6 horas.

RECOMENDACIONES PARA IMPERMEABILIDAD EFECTIVA

- Los bloques de hormigón deben poseer una exigencia de absorción por capilaridad máxima, que garantice su impermeabilidad.
- Los morteros no sólo deben cumplir con una resistencia mínima, además se debe considerar sus cualidades de retentividad, trabajabilidad, curva granulométrica, aditivos hidrófugos y bajas retracciones.
- Además de los controles individuales a los componentes, es indispensable que el muro terminado sea certificado a través de la prueba del túnel higrométrico, para establecer sus cualidades de impermeabilidad para cada zona climática.
- Todo muro de albañilería impermeable, no sólo depende de que sus componentes sean adecuados según los estándares, sino también de un buen arte de la construcción.

INNOVACIONES QUE GARANTIZAN LA EFECTIVIDAD DE AQUASTOP

1 Bisel en Borde Superior de Pared Exterior

Para evitar la acumulación de agua en la cantería horizontal, entre bloque y bloque, que posteriormente presione hacia el interior de la pared, la cara exterior de las unidades tiene un bisel que asegura el escurrimiento del agua.

2 Conicidad de los Alvéolos

Gracias a su forma cónica, al unirse el alvéolo con el del bloque superior del muro, crea una vía expedita sin retenciones de agua en el mortero de junta.

3 Ranuras para Dar Mayor Adherencia del Mortero

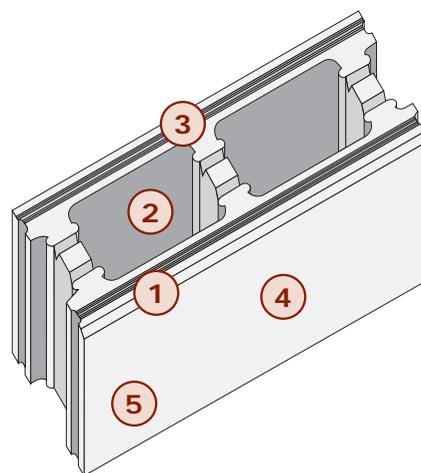
El diseño de AquaStop contempla ranuras longitudinales de agarre para el mortero, que por su disposición y forma permiten que una vez aplicado, éste se adhiera firmemente al bloque. Así, se conforma una unión que opone resistencia a las filtraciones de agua hacia el interior del muro.

4 Ranuras Conductoras del Agua en Tabiques Transversales del Bloque

En el caso eventual de filtrarse agua, por deficiencia en la instalación, ésta será desviada por ranuras que la conducirán hacia abajo, vaciándola con bloques especiales con desagües que se instalan en la primera hilada del muro.

5 Mayor Espesor de la Pared Exterior del Bloque

Cumplimiento de la Norma Francesa P14-102, $e > 30$ mm.





PISOS Y PAVIMENTOS

Colores y Texturas
Pastelones
Pastelones Especiales
Adocretos
Adocretos Césped



PASTELONES

Destinados a la pavimentación de aceras y estacionamientos para automóviles y vehículos livianos en áreas privadas, caminos peatonales en viviendas, parques y jardines. Las características de su diseño permiten al cliente elegir entre una variada gama de colores y texturas superficiales, además poseen piezas de bordes, biselados o con canto redondeado, con lo que se logra una muy buena terminación.



PASTELONES ESPECIALES

Los pastelones especiales permiten diversos usos en obras industriales, viviendas, parques - jardines, estacionamientos y paseos peatonales en áreas privadas. Destacan por su variable estética al fabricarse en una amplia gama de formas, colores y diseños, sumado a una geometría que realza su sobria belleza conservando su resistencia y un ensamble perfecto.



ADOCRETOS

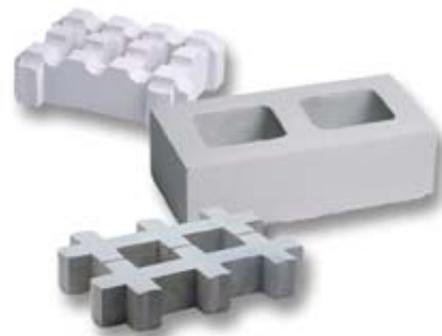
Permiten una amplia diversidad de usos, que incluyen desde una simple entrada de vehículos, calles, caminos secundarios, paseos peatonales y plazas hasta pisos de puertos y losas de aeropuertos. Este tipo de adócretos ofrece a arquitectos, proyectistas y diseñadores ventajas de tipo estructural y estéticas, que permiten ampliar sus posibilidades de uso. Con excepción de los adócretos Plaza, para los cuales no existe norma vigente, estos productos cumplen con el código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU.



ADOCRETOS CESPED

Este tipo de unidades para pavimentos semirígidos es utilizado en estacionamientos y entradas de vehículos, principalmente en casas y edificios.

Sus características estructural y de diseño favorecen la combinación entre un resistente pavimento de hormigón con la estética que ofrece una superficie con césped.



Puerto Lirquén: 25.000 m² de adocretos Europa 80 y 60 AR de 55 Mpa.

Puerto de San Vicente: 41.000 m² de adocretos recto 80 de 45 Mpa.

I, II, III Etapa del Puerto de San Antonio:
220.000 m² de adocretos Europa y recto de 80 de 45 y 55 Mpa.

Puerto de Antofagasta: 15.000 m² de adocreto Europa 80 ar 45 Mpa.

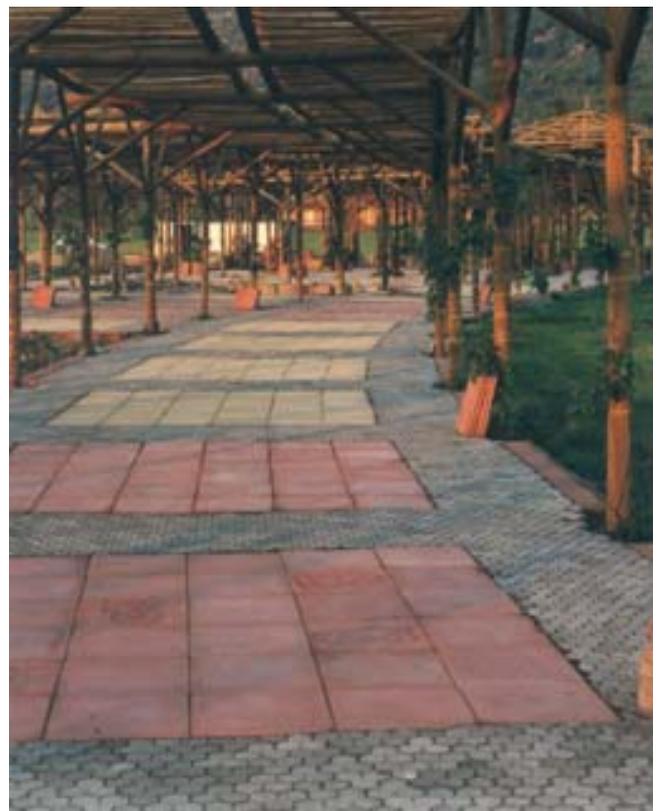
Aeródromos de Viña, La Serena, Concepción, etc:
Pistas auxiliares.



Puerto de San Antonio



Bomba Texaco



Jamboree

Item	Familia - Producto	NORMATIVAS	
		Organ.	Documento
D	Pisos y pavimentos		
1	Pastelones	MINVU	CETOP
2	Adocreos	MINVU	CETOP
3	Adocespeditos	GRAU	INT

Abreviaciones:

MINVU: Ministerio de Vivienda y Urbanismo / **CETOP:** Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación **INT:** Norma Interna



Los productos para pisos de GRAU permiten diversos usos en Obras Industriales, Viviendas, Parques y Jardines, Estacionamientos y Paseos Peatonales. Destacan por su variable estética al fabricarse en una amplia gama de formas, colores y diseños, sumado a una geometría que realza su sobria belleza. Si las características de su piso exige variedad de modelos, resistencia y un ensamble perfecto, GRAU es la solución.

Para volúmenes grandes se pueden desarrollar colores especiales.

Los colores presentados son referenciales y pueden diferir del color real por razones de impresión y/o digitalización.



Rojo



Verde Pizarra



Amarillo



Gris



Agravista
piedra playa



Agravista
piedra maipo



Agravista
piedra playa fina

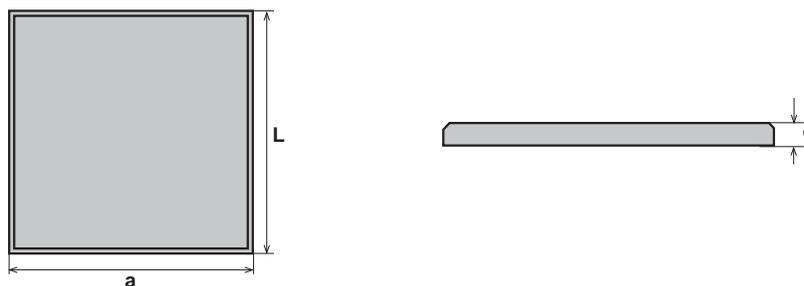


Agravista piedra
maipo fina



Liso

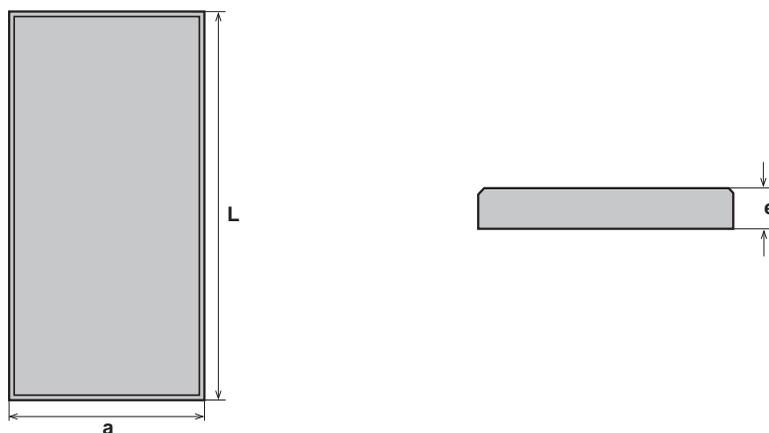
Cuadrados



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Pastelón de 40 x 40 x 4	400	400	40	15,30	6,25
Pastelón de 50 x 50 x 4	500	500	40	23,56	4,00
Pastelón de 60 x 60 x 4	600	600	40	32,50	2,78

Cumple con: Tolerancia dimensional: ± 3 mm

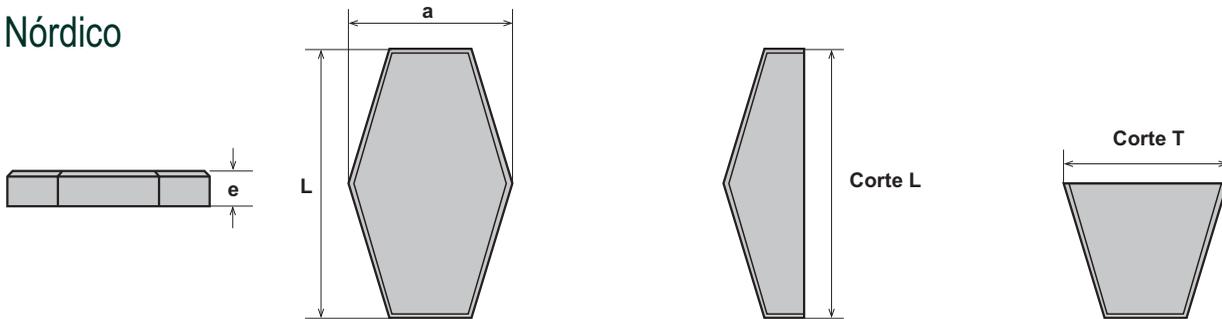
Rectangulares



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Pastelón de 40 x 20 x 4	400	200	40	7,55	12,50
Pastelón de 50 x 25 x 4	500	250	40	11,78	8,00
Pastelón de 60 x 30 x 4	600	300	40	16,25	5,56

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU

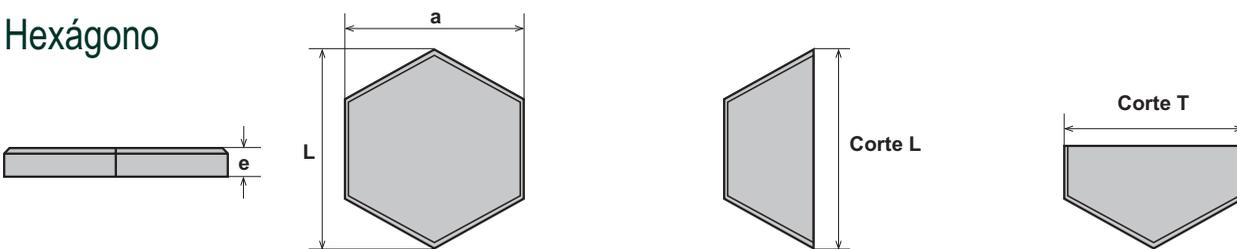
Nórdico



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg	Rendimiento u/m ²
Pastelón Nórdico 4	400	240	40	7,28	13
Pastelón Nórdico 4 Medio L	400	120	40	3,64	---
Pastelón Nórdico 4 Medio T	200	240	40	3,64	---

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU

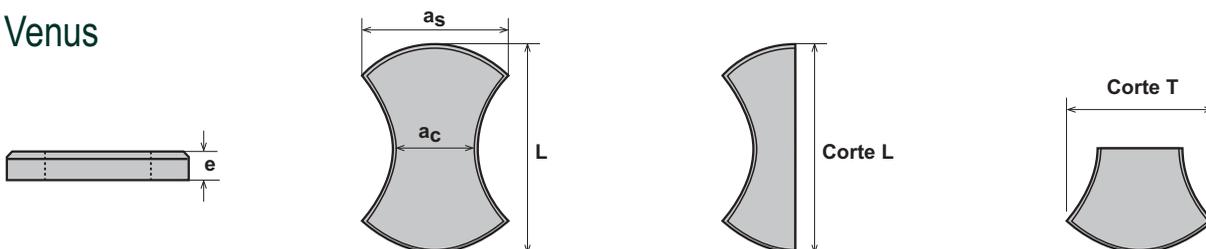
Hexágono



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Pastelón Hexágono 4	370	320	40	8,39	12
Pastelón Hexágono 4 Medio L	370	160	40	4,19	---
Pastelón Hexágono 4 Medio T	185	320	40	4,19	---

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU

Venus



Denominación	Largo L mm	Ancho superior as mm	Ancho central ac mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Pastelón Venus 4	400	283,0	166	40	7,33	12
Pastelón Venus 4 Medio L	400	191,5	83	40	3,66	---
Pastelón Venus 4 Medio T	200	283,0	166	40	3,66	---

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU

Nota: Las piezas de terminación están denominadas con la letra T (Corte Transversal) y la letra L (Corte Longitudinal)

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

Los pastelones deben ser descargados y apilados cuidadosamente en el lugar de instalación, a fin de evitar quebraduras y daños en bordes y esquinas.

DETALLES CONSTRUCTIVOS Y TOLERANCIAS

Niveles Pendientes y Tolerancias

Los niveles, pendientes y tolerancias de un pavimento de pastelones deben respetar las condiciones establecidas en el proyecto.

Regularidad Superficial

Las irregularidades de la superficie del pavimento, medidas con respecto a una regla de 3m. de longitud no deben ser de más de 10mm.

CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO DE PASTELONES.

Preparación del Terreno de Fundación

Cualquiera sea el servicio a que esté destinado el pavimento con pastelones, el terreno se debe preparar de modo de obtener una superficie de soporte homogéneo, para lo cual debe procederse de la siguiente manera:

Retirar el material suelto de origen orgánico.

Completar las excavaciones hasta establecer el nivel de proyecto, dentro de las tolerancias establecidas.

A continuación se procederá a la compactación de la subrasante, en lo posible con un equipo mecánico como placa vibradora o rodillo. El grado de compactación será el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto (normalmente comprendido

entre 85 y 95% de la densidad máxima compactada seca).

Base de Mortero

Antes de la instalación de los pastelones, se debe preparar una base de mortero de proporción cemento-arena de 1:4 en peso.

El mortero se debe colocar sobre la superficie compactada en un espesor de 35mm +/- 5mm, cuidando de abarcar toda la superficie que cubrirán los pastelones.

Colocación de los Pastelones

Al momento de su colocación los pastelones deben estar preferentemente secos o en su estado de humedad natural. En todo caso, la superficie de contacto con el mortero debe estar seca.

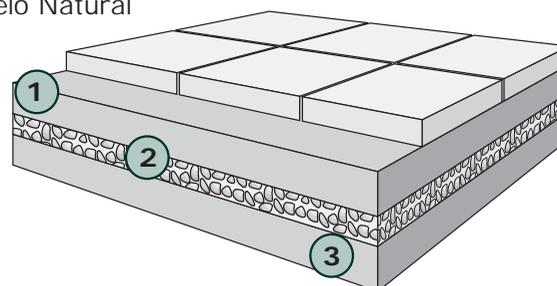
Los Pastelones se colocan a mano sobre el mortero fresco, aplastándolos firmemente con golpes suaves de un mazo de madera, hasta que alcancen el nivel que corresponda.

Es importante que se logre un completo contacto entre la cara inferior del pastelón y el mortero a objeto de obtener una buena adherencia y un apoyo estable y uniforme.

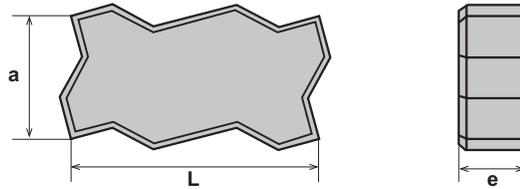
Para la instalación de los Pastelones deben utilizarse lienzas y estacas, de tal manera de cumplir con los niveles y pendientes del proyecto.

Los Pastelones se colocan adosados uno junto a otro dejando una separación de aproximadamente 5 mm.

- 1 Mortero
- 2 Base estabilizada
- 3 Suelo Natural



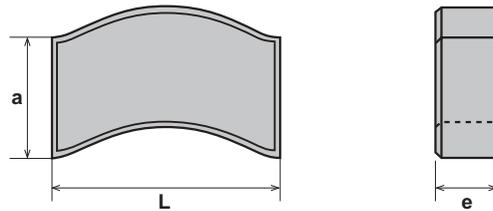
Europa



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Europa 60 mm.	220	107	60	3,3	40
Europa 80 mm.	220	107	80	4,2	40
Europa 100 mm.	220	107	100	5,6	40

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU

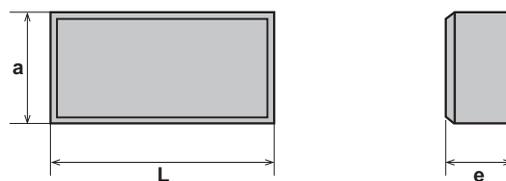
Onda



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Onda 60 mm.	221	117	60	3,58	38
Onda 80 mm.	221	117	80	4,47	38

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU

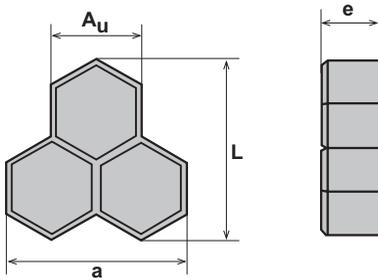
Adocreto Recto



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Adocreto Adokit 10 x 10 x 4	100	100	40	0,90	100
Adocreto Adokit 10 x 10 x 6	100	100	60	1,33	100
Adocreto Recto 4	200	100	40	1,79	50
Adocreto Recto 6	200	100	60	2,75	50
Adocreto Recto 8	200	100	80	3,60	50
Adocreto Adokit 20 x 20 x 6	200	200	60	5,43	25
Adocreto Adokit 40 x 20 x 6	400	200	60	11,48	12,5
Adocreto Adokit 40 x 40 x 6	400	400	60	22,95	6,25

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU

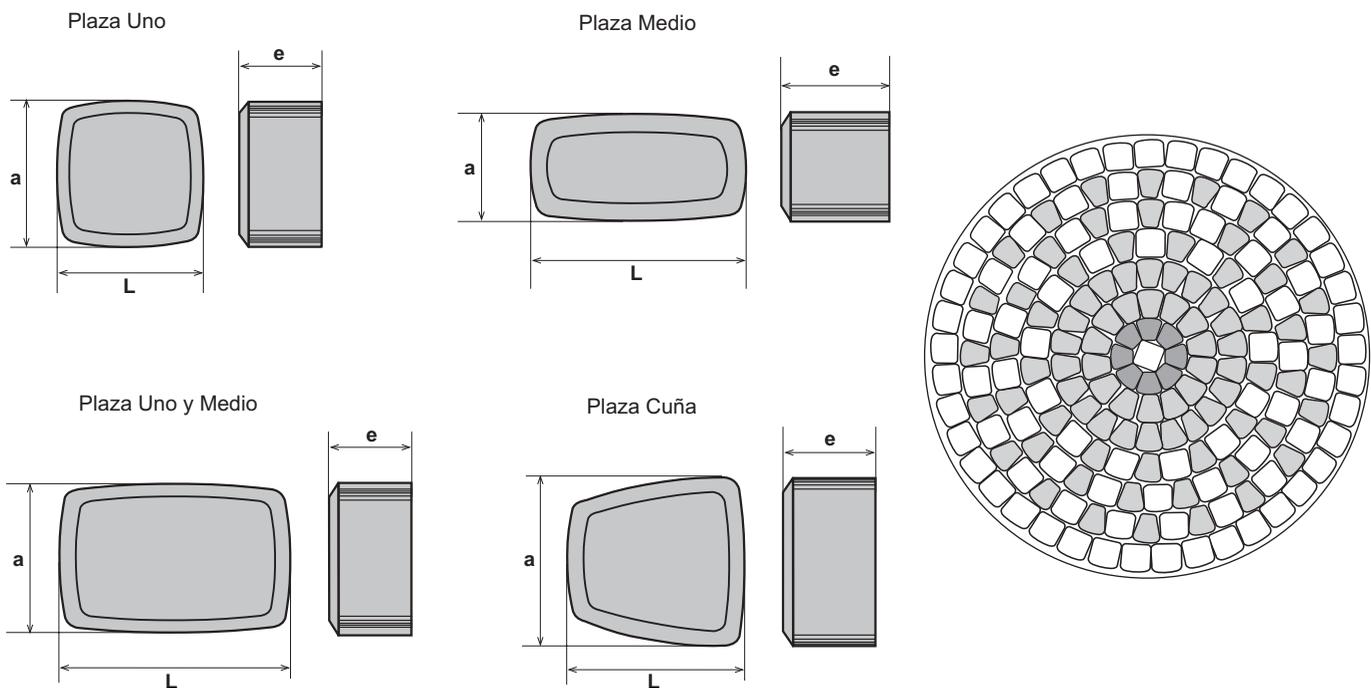
Tri-Ex



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Ancho unitario Au mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Tri-Ex 60 mm.	150	180	90	60	2,99	47

Cumple con: Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del MINVU

Plaza



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²
Plaza Uno	114,5	114,5	60	1,80	75
Plaza Medio	114,5	56,5	60	0,90	150
Plaza Uno y Medio	173,0	115,0	60	2,70	50
Plaza Cuña	115,0	110,0	60	1,60	80

Cumple con: Tolerancia dimensional: sup. ± 2mm esp. ± 3mm

Nota: Todos los productos de esta ficha tienen sus respectivas piezas de terminación.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION

Instalación de Adocretos

Preparación de la Subrasante

Las excavaciones se harán hasta un nivel aproximado al que indiquen los planos. Todo el material extraño existente bajo el nivel de la subrasante, sea de origen orgánico, escombros, basuras o material inestable, debe ser reemplazado por material de relleno adecuado.

La compactación de la subrasante se hará exclusivamente por medio de equipos mecánicos, de tal manera de alcanzar las densidades del proyecto.

El espesor de compactación deberá afectar por lo menos los 20 cm. superiores de la subrasante.

La subrasante debe ser perfilada según las cotas del proyecto, con una tolerancia de +/- 20 mm.

Preparación de la Subbase

La capa de la subbase será de material y espesor compactado que se indique en el respectivo proyecto.

La subbase tendrá un ancho que permita abarcar por lo menos las soleras laterales y sus respaldos, salvo en el caso que las soleras hubiesen sido colocados con anterioridad. El material se esparcirá por capas de hasta 20 cm. de espesor suelto.

El equipo de compactación dependerá del tipo de suelo que componga la subbase. En la mayoría de los casos, resulta adecuado el uso de rodillos vibratorios lisos.

En número de pasadas del equipo compactador será el necesario para lograr las densidad establecida en el proyecto.

La superficie de la subbase debe presentar un aspecto de trama tupida y compactada, para prevenir la pérdida del material fino que compone la capa de arena.

Preparación de la Base

Se utilizará siempre como base, una cama de arena de espesor constante de 30 mm, después de compactada.

Se esparce la arena de un espesor cercano a los 40 mm, para que luego de la compactación final llegue a 30 mm. Previamente se recomienda hacer algunas pruebas en un sector del pavimento.

Luego de esparcida, la arena debe ser rasada suavemente hasta el nivel requerido, ocupando como maestras de nivelación o niveles de referencia, las soleras de borde o tabloncillos especialmente dispuestos para ello. Para calzadas de más de 4.5 m. de ancho, será necesario poner guías intermedias.

La cama de arena no debe ser alterada por efecto del tráfico peatonal o vehicular para no provocar precompactación desuniforme. Si ello ocurriera, la arena debe removerse y volverse a nivelar. Los operarios no deben pisar sobre la cama de arena, sino sobre los adoquines ya instalados.

Colocación de Adocretos

Los adoquines se deben colocar en la forma de aparejo especificado: de corredor, en espina de pescado o en trama de canasto.

Previamente se deben instalar los elementos de restricción de borde, tales como soleras, zarpas y solerillas.

Los adoquines se colocan sobre la base de arena (tam. Max: 10 mm) suelta y rasada.

Al colocar las primeras hilada, se recomienda tener especial cuidado, ya que es necesario que el adocreto quede en el ángulo preciso.

Se recomienda colocar lienzas o elementos auxiliares para comprobar en forma permanente el alineamiento.

La compactación de los adocretos colocados se debe hacer lo más pronto posible pero sin acercarse a menos de 1 m. del frente de colocación. La compactación se debe efectuar por medio de placa vibradora, aplicando un mínimo de 2 a 3 pasadas, para conseguir una superficie plana y uniforme.

Las unidades dañadas durante la compactación deben ser reemplazadas.

Luego de la compactación, las juntas deben quedar aproximadamente uniforme, entre 2 y 5 mm. de ancho.

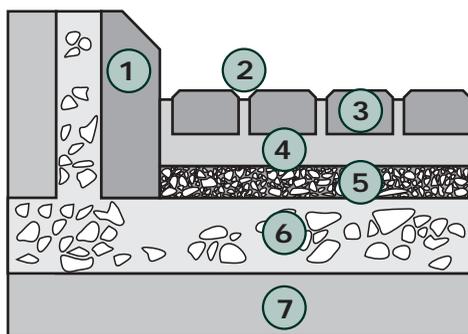
Para el relleno de las juntas se debe emplear arena fina, seca de un tamaño inferior a 1,2 mm y con menos de 10 % de material fino como arcilla y limo.

La arena se esparce sobre la superficie, al término de la primera compactación del pavimento, distribuyéndola uniformemente con escobillones. Luego se aplican 2 o 3 pasadas adicionales de placa vibradora, procurando que la arena penetre en los huecos hasta llenarlos completamente.

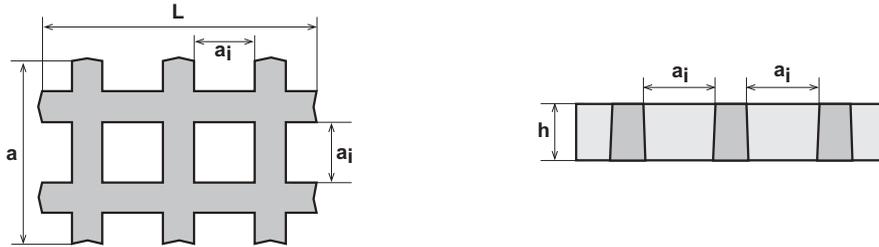
Después de retirar el exceso de arena, el pavimento queda en condiciones de ser entregado al tránsito.

Sección Firme de Adocretos de Hormigón

- 1 Borde de confinamiento (Soleras o Solerillas)
- 2 Arena de sellado
- 3 Adocretos
- 4 Cama de arena
- 5 Base
- 6 Sub-Base
- 7 Explanada



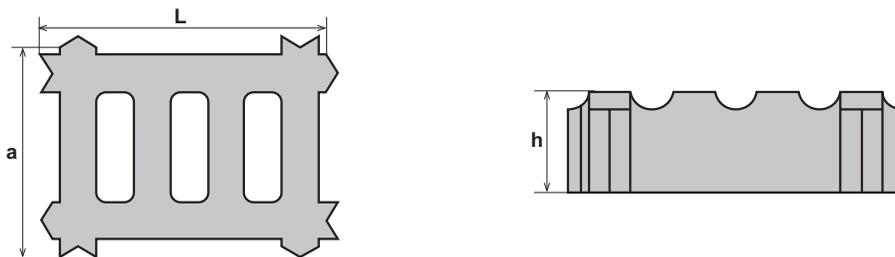
Adocésped



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Altura h mm	Ancho interior a _i mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²	% césped
Adocésped 30 x 45 x 8	444	296	80	98	13,7	7,5	44

Cumple con: Tolerancia dimensional: sup. ± 2mm esp. ± 3mm

Graucésped



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Altura h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²	% césped
Adocreto Graucésped 12	385	285	120	18,5	8,3	50

Cumple con: Tolerancia dimensional: sup. ± 2mm esp. ± 3mm

Bloquecésped



Denominación	Largo L mm	Ancho a mm	Altura h mm	Peso Referencial kg.	Rendimiento u/m ²	% césped
Ladricreto Liso 15	290	140	90	5,37	25	43

Cumple con: Tolerancia dimensional: sup. ± 2mm esp. ± 3mm

ADOCESPED

Utilización

El adocésped es recomendado principalmente para pisos de estacionamientos y entrada de vehículos livianos.

Instrucciones para la Instalación

- El primer paso para instalar los adocésped es colocar como base de apoyo una capa de material estabilizado, compactado en espesores promedio entre 10 a 15 cm.
- Sobre base de apoyo compactada, se debe colocar una base de arena de espesor 3 a 4 cm. esparcida y nivelada con regla.
- Inmediatamente sobre la base de arena se procede a la instalación del adocésped.
- Se debe realizar chequeos de líneas a escuadra.
- Después de instalados los adocésped se procede a llenar las perforaciones o huecos con tierra vegetal harneada, de buena calidad
- Sobre la tierra vegetal harneada esparcir semillas.
- Por último se procede a tapar las semillas con tierra vegetal harneada o tierra de hojas de buena calidad.

Nota Importante

- La superficie que tiene ranuras debe ser puesta hacia arriba.
- El adocésped **No se Compacta**, a diferencia de los adocretos. Es decir, no se debe utilizar placas vibradoras.
- El llenado de los huecos con tierra, debe llegar sólo hasta +/- 1 cm. **bajo** la superficie del adocésped.
- En el caso de que no exista elemento de contención o de borde deberá contemplarse instalación de soleras o solerillas.



AGRICULTURA, GANADERIA, MINERIA Y OTROS

Slats y Platos de Anclaje
Apoyos
Tuberías de Drenaje
Canales



TUBERIAS DE DRENAJE

Las tuberías de drenaje cumplen la función simultánea de evacuar el agua y ventilar los poros del suelo alrededor del tubo. Prefabricados GRAU presenta a sus clientes dos tipos de tuberías para drenaje: En la primera línea (tubos perforados) el drenaje se logra a través de perforaciones en la superficie del tubo como consecuencia de una diferencia de presión entre el interior y exterior del tubo. En una segunda línea (tubos porosos Graudren) el drenaje se produce sobre toda la superficie de la tubería a través de la mayor porosidad de la misma (>35%) por efecto de capilaridad, siendo las velocidades de infiltración mejores en comparación a los tubos perforados.



PLATO DE ANCLAJE

Los Platos de Anclaje son utilizados, principalmente en la agricultura, específicamente donde se requieren pesos muertos para la tensión de cables, como por ejemplo, en la construcción de parronales.



SLATS

Los Slats para chancheras son utilizados como piso para los corrales de cerdos y tienen como función facilitar la limpieza de los suelos, de manera de evitar la acumulación de fecas y la probabilidad de infecciones en los animales. Las condiciones de apoyo y el tipo de animal, determinan el tipo de armadura a utilizar en estas estructuras, pudiendo entregar un amplia gama de soluciones para diversos requerimientos.



APOYOS

Son utilizados como fundación de las vigas maestras de viviendas prefabricadas de madera, lo que garantiza un ahorro en el hormigón que es utilizado en las fundaciones corridas.



Slats para la industria de la crianza de cerdos:

Se diseñaron y fabricaron alrededor de 40.000 m² de distintos tipos de slats colocados como falso piso, permitiendo al animal no estar en contacto con sus deposiciones.

VI región: Diseño de sistema de riego californiano en múltiples obras agrícolas, para más de 40.000 hectáreas.

Industria Avícola y Cerdos: Comederos de animales.



Comederos de animales



Naves para animales

		NORMATIVAS	
Item	Familia - Producto	Organ.	Documento
E	Agricultura, ganadería, minería y otros.		
	Slats y plato de anclaje, tubería drenaje, canales.	GRAU	INT

La aplicación cada vez más amplia de los elementos prefabricados de hormigón ha encontrado su espacio también en las actividades agrícolas y ganaderas como en el ámbito de la minería y otros. En estos campos siguen aplicando las recomendaciones generales en cuanto a la adquisición, manipulación, descarga y aperche de elementos prefabricados de hormigón.

AGRICULTURA

Las principales aplicaciones asociadas a esta actividad derivan de la necesidad de cerramiento de predios con elementos opacos y/o transparentes (cierros conformados por postes, placas y bardas o postes y hebras de alambres lisos o con púas). También existe la necesidad de minimizar las pérdidas de aguas de riego por absorción de terrenos en canales superficiales abiertos, donde la solución se encuentra por medio del revestimiento de canales con elementos como losetas laterales, canales de tres caras, canaletas base plana, y finalmente, en directa relación con actividades productivas con elementos complementarios de hormigón prefabricado, como los platos de anclaje con tirantes para parronales.

GANADERIA

En la actividad ganadera se encuentran identificadas varias posibilidades de aplicación de elementos prefabricados de hormigón, desde la utilización de bloques huecos de hormigón para la construcción de edificaciones con fines agrícolas, por ejemplo; bodegas de alimentos granos y forrajes, además, recintos cerrados para crianza de cerdos sobre emparrillados (slats unitarios y en baterías), permiten efectuar las labores bajo excelentes condiciones sanitarias, igualmente se pueden habilitar bebederos para vacuno con elementos prefabricados de hormigón, etc.

MINERIA

En esta actividad se cuentan desarrollos hidráulicos cuya solución se encuentra en la aplicación de productos de hormigón prefabricado, conducción de aguas de servicio desde fuentes lejanas hasta las plantas de proceso, canales revestidos para transporte de relaves mineros, jaulas de contención para tranques de relaves, canaletas para evacuación de aguas de escurrimientos en interior de minas subterráneas. Además se cuenta con elementos de contención y seguridad vial aplicables a caminos mineros como barreras tipo New Jersey y Tipo "F", camellones prefabricados (muro con zapata) para ampliación de ancho útil y estabilidad de taludes, además, se pueden fabricar diversos componentes para fundaciones aisladas, durmientes prefabricados para trenes mineros de trocha angosta y correas transportadoras. Finalmente, esta la utilización de elementos prefabricados de grandes dimensiones para protección de equipos e infraestructura actuando por ejemplo como falso túnel, entre otros.

Uno de los aspectos más importantes dice relación con el transporte por caminos en malas condiciones, cuyo efecto se puede hacer notar sobre la integridad física de los elementos de hormigón prefabricados, se debe procurar tener buenos caminos de acceso y equipamiento adecuado para su descarga a bodega de obra o al punto de instalación.

Los productos aplicables a las actividades agrícolas, ganaderas y mineras, son en general aplicaciones comunes a otras actividades y por lo tanto, se deben observar los mismos cuidados y grado de conocimiento o experticia del equipo de instaladores.

Se debe procurar la participación de supervisión idónea.

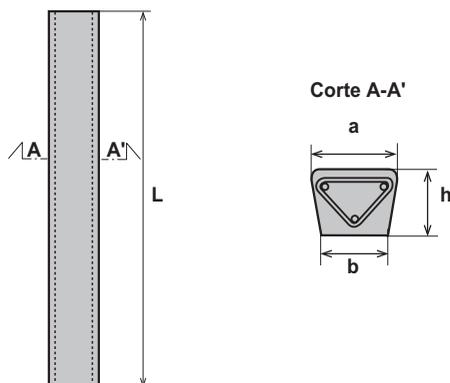
Se recomienda hacer reunión de iniciación de obra, donde se deje claro que se va a hacer, cómo y porqué.

En lugares inhóspitos se deben tomar las medidas necesarias, para que se cuente con todo lo indispensable para garantizar la buena ejecución de los trabajos, hacer lista detallada de las distintas actividades y chequear por segunda vez.

Toda vez que estamos hablando de elementos prefabricados modulares que pueden necesitar mortero de pega con fines estructurales o de sello, se debe cuidar que los materiales componentes de dicho mortero cumpla con la calidad óptima, cemento, arena y agua, de ser necesario se deberá utilizar mortero seco predosificado y transportar agua potable hasta la obra.

Finalmente, se debe proteger el mortero de juntas de condiciones extremas que puedan inducir la aparición de fisuras sobre los elementos prefabricados o daño funcional del conjunto.

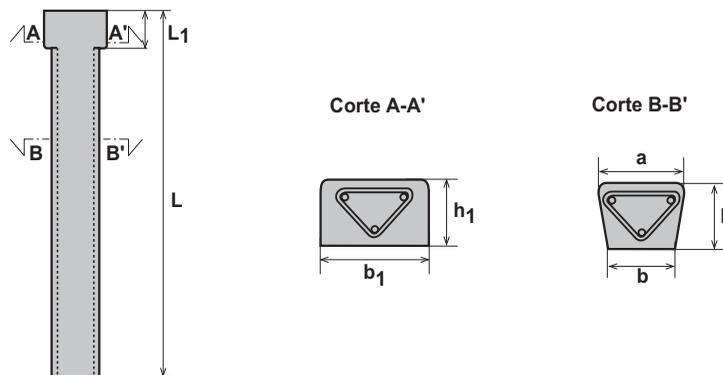
Recto sin cabeza



Denominación	Largo L mm	Altura h mm	Base b mm	Ancho Superior a mm	Peso x ML Referencial kg.
Slat recto 1,00 a 2,00m de largo	1.000 a 2.000	100	100	130	28

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

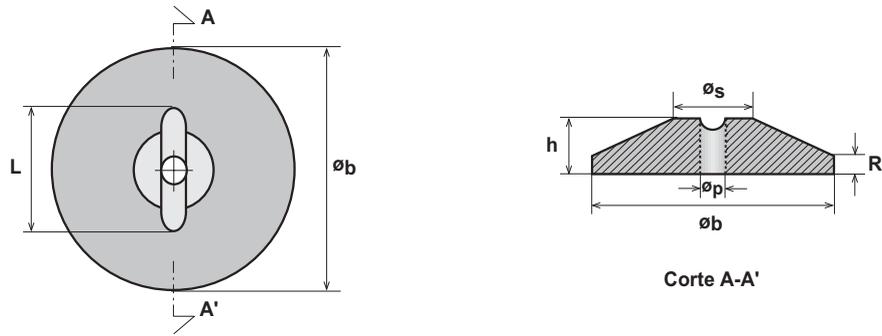
Recto con cabeza



Denominación	Largo L mm	Altura h mm	Base b mm	Ancho Superior a mm	Cabeza			Peso Referencial kg.
					b1 mm	L1 mm	h1 mm	
Slat con cabeza 1,00 a 2,00m de largo	1.000 a 2.000	100	100	130	170	100	100	30

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

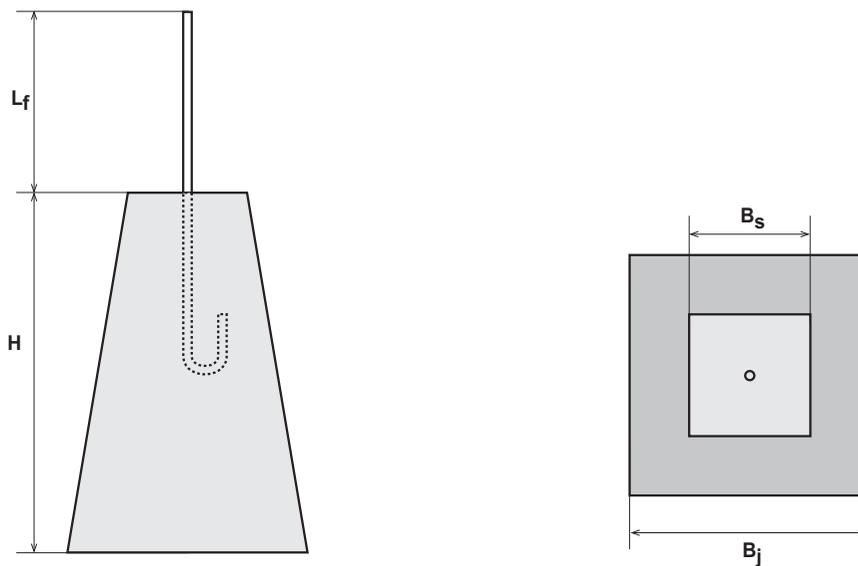
Plato de Anclaje



Denominación	Diámetro base \varnothing_b mm	Diámetro superior \varnothing_s mm	Diámetro perforación \varnothing_p mm	Altura h mm	Rebaje R mm	Largo Canoa L mm	Peso Referencial kg.
Plato Tipo Muerto Agrícola	430	145	40	100	35	220	22,34

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

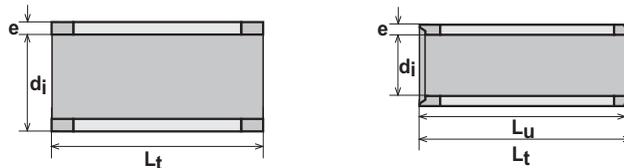
Apoyos



Denominación	Base Inferior Bj mm	Base Superior Bs mm	Altura H mm	Fierro sobresalido Lf mm	Peso Referencial kg.
Apoyo 10 x 20 x 30	200 x 200	100 x 100	300	150	16,56
Apoyo 10 x 25 x 50	250 x 250	100 x 100	500	150	38,30
Apoyo 10 x 35 x 40	350 x 350	100 x 100	400	150	52,59

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

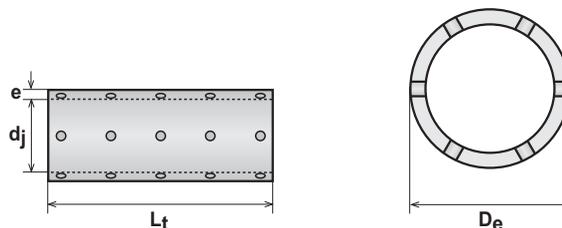
Graudren



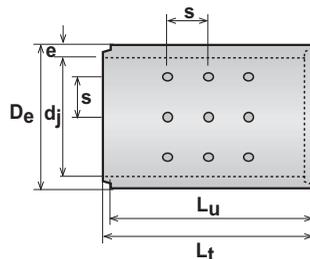
Denominación	Largo Útil Lu mm	Largo Total Lt mm	Diámetro Interior di mm	Espesor Pared e mm	Infiltración lts/(seg.mt)	Peso Referencial kg.
Tubo Grauden 100 x 0,50	500	510	100	20	0,8	8,66
Tubo Grauden 150 x 0,50	500	510	150	25	1,0	15,33
Tubo Grauden 200 x 0,50	500	500	200	30	1,5	22,81
Tubo Grauden 250 x 0,50	500	500	250	30	2,0	25,00
Tubo Grauden 400 x 0,60	600	600	400	40	2,5	71,00
Tubo Grauden 600 x 0,60	600	600	600	58	2,8	164,00
Tubo Grauden 800 x 0,60	600	600	800	80	2,8	298,00

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

Tubos Perforados



Denominación	Largo total Lt mm	Diámetro interior dj mm	Diámetro exterior De mm	Espesor pared e mm	Diámetro perforación mm	Cantidad perforación und.	Peso Referencial kg.
Tubo 300 x 0,90 con Perforaciones sin cabeza	900	300	370	33	12,7	30	89



Denominación	Largo útil Lu mm	Largo total Lt mm	Diam. interior dj mm	Diam. exterior De mm	Espesor pared e mm	Separac. perforac. s mm	Diam. perforac. mm	Cantidad perforac. und.	Peso Referencial kg.
Tubo DH 600 x 1,00 con perforaciones	1.000	1.037	600	716	58	200	22	18	281
Tubo DH 800 x 1,00 con perforaciones	1.000	1.042	800	960	80	200	22	18	559
Tubo DH 1000 x 1,00 con perforaciones	1.000	1.047	1.000	1.200	100	200	22	18	866

MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Los tubos grauden deben ser descargados y apilados cuidadosamente en el lugar de instalación, a fin de evitar quebraduras y daños.

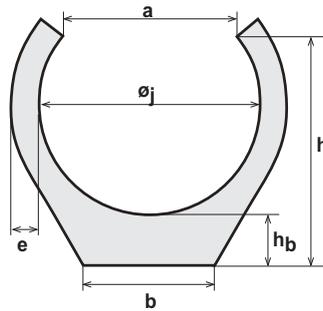
INSTALACION

La instalación de las tuberías de drenaje se deberá realizar de la misma forma que para tubos sin poros, en lo que a pendientes, ejes y niveles se refiere.

En cuanto al relleno, éste se deberá realizar con material granular sin finos, envolviendo los tubos en un ancho igual al diámetro exterior del tubos más 0,25m.

El material granular deberá tener un tamaño comprendido entre 1/4" y 3/4".

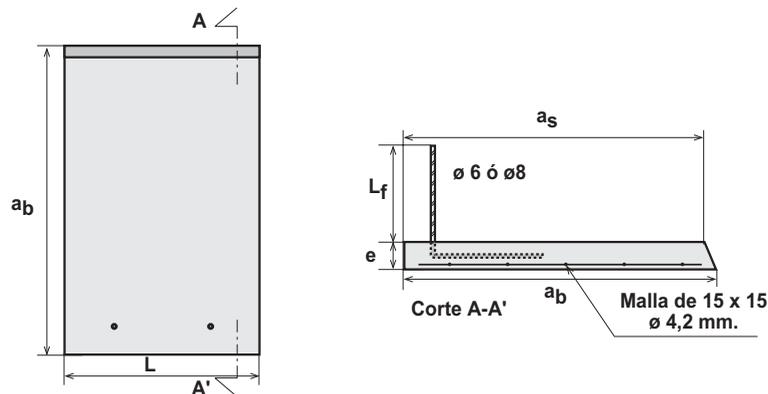
Tubos Canaletas



Denominación	Largo útil mm	Diámetro interior Øj mm	Abertura a mm	Altura total h mm	Alto base hb mm	Espesor pared e mm	Base b mm	Peso Referencial kg.
Tubo Graufort 800 x 2,00 BP Canaleta	2.000	800	640	850	188	98	480	1.340
Tubo Graufort 1000 x 2,00 BP Canaleta	2.000	1.000	800	1.100	230	120	600	2.000

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

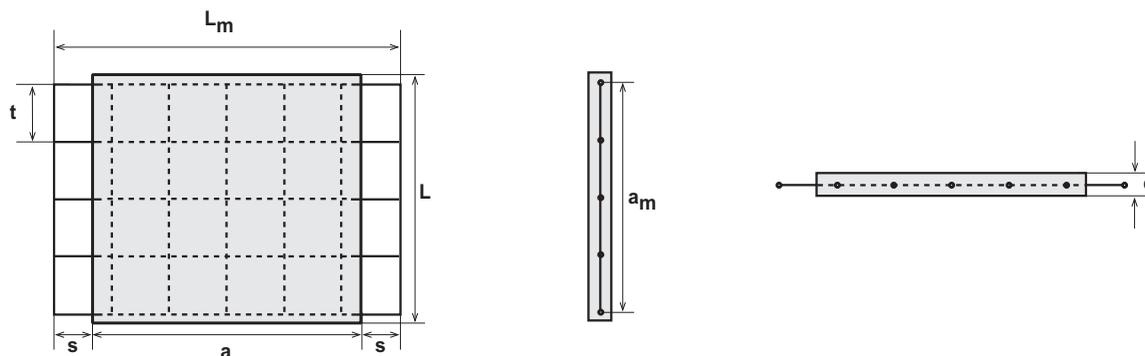
Revestimiento Canal



Denominación	Largo L mm	Ancho base ab mm	Ancho superior as mm	Largo fierro Lf mm	Espesor e mm	Peso Referencial kg.
Revestimiento Canal 0,80 x 0,50 x 0,07	500	800	770	250	70	66

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

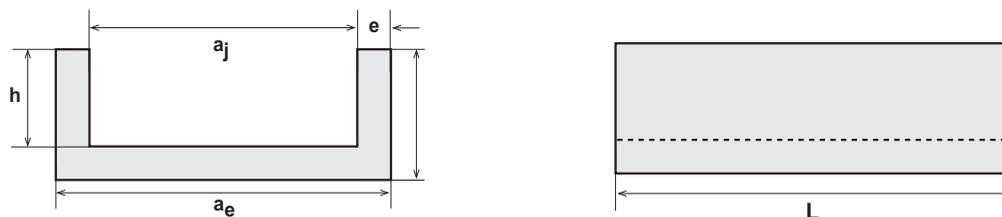
Losetas con Malla



Denominación	Largo loseta L mm	Ancho loseta a mm	Largo malla Lm mm	Ancho malla am mm	Saliente s mm	Espesor e mm	Tipo de malla t mm	Peso Referencial kg,
Loseta de 0,55 x 0,50 x 0,060	500	550	850	450	150	60	150 x 150	39,9
Loseta de 0,60 x 0,50 x 0,060	500	600	900	450	150	60	150 x 150	43,5
Loseta de 0,80 x 0,70 x 0,060	700	800	1.100	600	150	60	150 x 150	83,5
Loseta de 0,50 x 0,45 x 0,060	450	500	800	300	150	60	150 x 150	34,1
Loseta de 0,80 x 0,50 x 0,060	500	800	1.100	450	150	60	150 x 150	60,0
Loseta de 0,70 x 0,50 x 0,060	500	700	1.000	450	150	60	150 x 150	52,8
Loseta de 0,50 x 0,50 x 0,060	500	500	800	450	150	60	150 x 150	37,1

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

Canaleta Rectangular



Denominación	Largo útil L mm	Altura Libre h mm	Ancho interior aj mm	Ancho exterior ae mm	Espesor de pared e mm	Peso Referencial kg.
Canaleta Rectangular	3.000	300	805	1.000	100	1.150

Cumple con: Tolerancia dimensional ± 3 mm

Sabiendo que los desafíos actuales y a futuro exigen cada vez mayor especialización y diversificación, GRAU los afronta con la seriedad, creatividad y profesionalismo que caracteriza a su organización, por lo mismo ha invertido en capital humano, infraestructura y tecnología para poder abordar el desarrollo de diferentes productos especiales y soluciones a variados proyectos con elementos prefabricados, para lo cual contamos con las áreas de: Ventas, cuyos profesionales no solo captan negocios sino que buscan la satisfacción en la compra de una cartera de clientes cada vez más exigente. Pre y post-venta, cuyo personal se encarga de asesorar a oficinas de ingenieros proyectistas y compradores en general, en la búsqueda de soluciones técnico económicas óptimas para los proyectos y al mismo tiempo una vez captado el negocio asesorar en obra a los clientes en la manipulación, montaje e instalación de nuestros productos, así como, el apoyo en la solución de cualquier problemática que atente con el cumplimiento de plazos o la buena marcha de la obra.

Ingeniería y desarrollo, cuyo personal en conjunto con las otras áreas mencionadas se encargan de un óptimo diseño de los productos, de manera de encontrar soluciones amigables, seguras y duraderas que permitan la completa satisfacción de las necesidades del proyecto. Cada una de estas áreas cuenta con profesionales de alta calidad y experiencia, para que junto a los proyectistas busquen soluciones prefabricadas adecuadas. Estas soluciones miradas desde nuestra cultura industrial buscan ofrecer la disminución de los costos totales del proyecto frente a otra solución alternativa, vía mayor rapidez de ejecución, mejor control del diseño contabilidad en su ejecución, durabilidad etc.

A lo largo de los últimos años, múltiples han sido los desarrollos de diversos productos especiales enfocados a distintos sectores como:

- La gran minería (tuberías y canales para conducción de relaves, tuberías de gran diámetro utilizadas como falso tunel, defensas camineras etc.)
- La agricultura y ganadería (tubos para riego californiano, canaletas para riego, losetas para revestimiento de canales de regadío, slats para chancheras, comederos para animales).

- Energía (canaletas para tendido eléctrico, tuberías revestidas para transporte de agua de mar usadas como agua de refrigeración en termoeléctricas, cámaras para tendido de fibra óptica etc.).
- Obras públicas (losas, vigas armadas, defensas camineras, cámaras, paneles, acústicos, placas).
- Vialidad (barreras de seguridad, soleras especiales).
- Puertos (adocretos especiales para alto tráfico, defensas marítimas).

En todas ellas ha sido uno sólo el común denominador: "la satisfacción del cliente".

Algunas de estas aplicaciones son:

Puerto Montt - La Serena: Cámaras para tendido de fibra óptica, 800 cámaras aprox.

*Losetas para revestimiento de canales. En la actualidad contamos con más de 30 tipos de losetas y más de 120.000 m. de canales revestidos (riego, aguas lluvias, etc.)

Santiago a Arica: Postes para tendido de fibra óptica.

Comunas de Providencia y Santiago Centro: Canaletas para tendido eléctrico para Chilectra.

Proyectos de Expansión dentro de la Región Metropolitana Chilectra y Metrogas: Cámaras para inspección.

Planta de Tratamiento del Parque Intercomunal La Reina: Bafles para piletas de fluorización.

Metro línea 5: 120 vigas aprox.

Aeropuerto Arturo Merino Benítez: Losas de 6 y 10 m. de largo en 25 y 50 cm, de espesor.

Minera El Soldado: 2.000 m. de defensas camineras y 70 barreras de seguridad.

Puerto de Valparaiso: 350 defensas marítimas aprox.

Paraderos de micros de comunas de la Reina y Vitacura; Túnel Lo Prado: Soleras especiales para su aplicación como solera de seguridad.

CTC, actual Telefónica de Chile: Centrales telefónicas.

Minera Collahuasi: Canaletas de Relave.

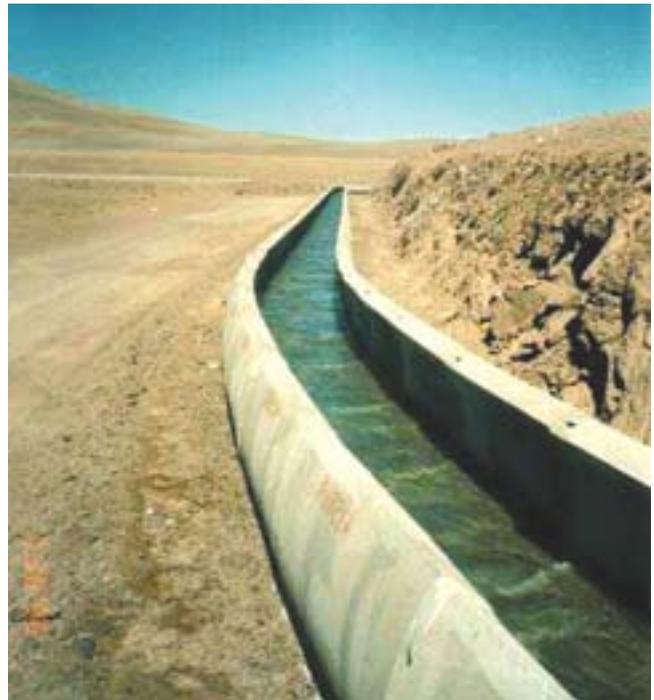
Central Termoeléctrica de Mejillones: Se diseñaron y fabricaron 2.000 m. de tuberías revestidas en diámetros 1600 y 1800 para transporte de agua de mar.

Proyecto Minero de Pelambres: Se diseñó y fabricó tuberías de gran diámetros de 2200 y 2400 para ser utilizados como falso túnel.

Proyecto Minero de Pelambres: Se diseñaron tubos medias cañas en diámetro 800 y 1000 para ser usados como Canal para relaves, en una longitud de 2.0000 m.



Paradero de Micro



Canaletas de Relave

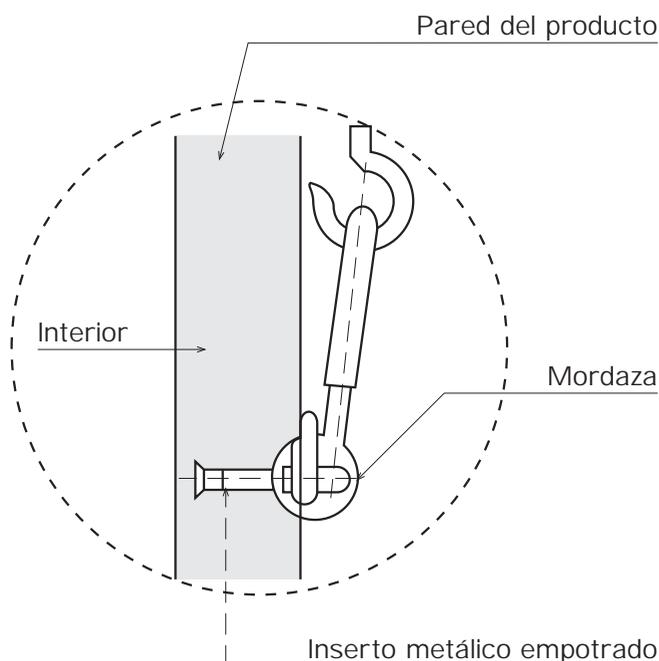
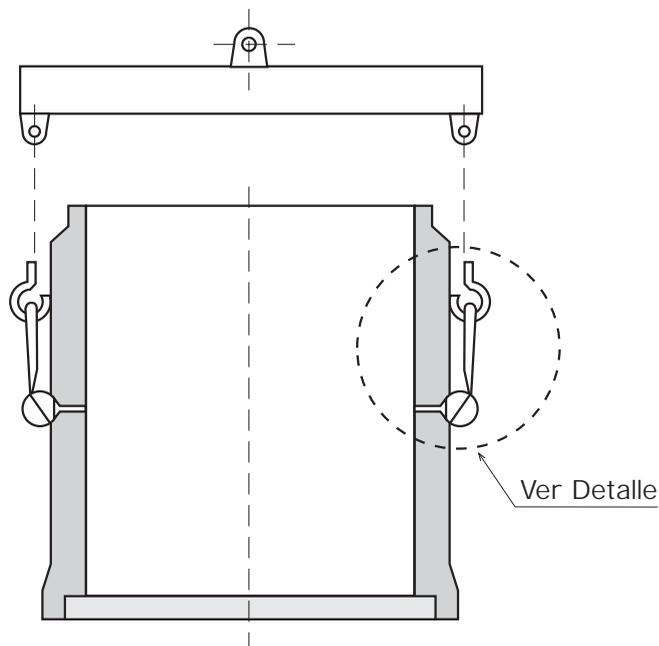


Vigas para Línea 5 del Metro

Prefabricados GRAU a diferencia de sus competidores y debido a su mayor experiencia (más de un siglo de existencia) y alta especialización (la única con plantas focalizadas en la fabricación y desarrollo de tuberías, canales y elementos afines) y por su tamaño (la de mayor y mejor capacidad instalada), lo que unido a su constante innovación en los procesos de diseño, producción y comercialización le permiten ofrecer las mejores alternativas disponibles en el mercado. Con respecto al crecimiento organizacional, éste se orienta, principalmente, hacia un mayor acercamiento al mercado y a la provisión de servicios de valor agregado, como por ejemplo:

DESARROLLO DE SISTEMAS DE IZAJE PARA TUBERIAS Y PRODUCTOS ESPECIALES

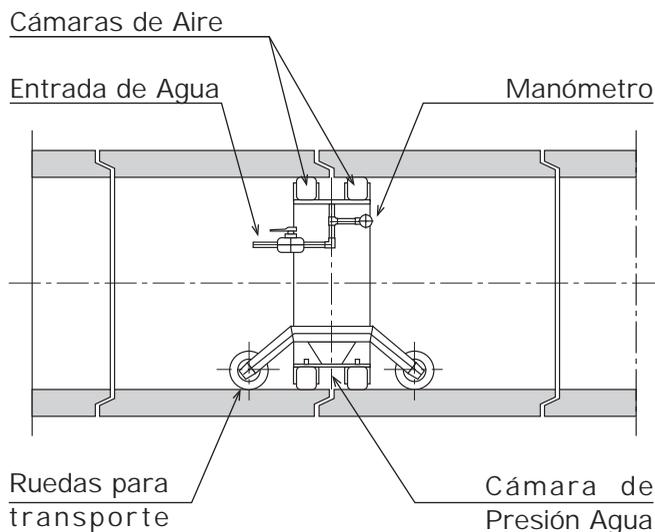
Prefabricados GRAU en su disposición de brindar un completo servicio al cliente, ha desarrollado un sistema que permite realizar en forma fácil y segura las labores de izaje y montaje de nuestras tuberías de gran diámetro, cajones y productos especiales. Este sistema consiste básicamente en piezas metálicas en forma de orejas, las que quedan insertadas en la pared del hormigon de los productos. A través de grúas y mordazas que se enganchan a los insertos de las tuberías, cajones y otros productos, se podran realizar los movimientos en forma rápida y segura en las labores de izaje, descarga, instalación u otros movimientos.



EQUIPAMIENTO PARA PRUEBAS DE JUNTAS EN OBRA

Como servicio adicional para nuestros clientes, GRAU ha desarrollado equipos que permiten hacer pruebas de estanqueidad de las juntas/uniones en el lugar del montaje de los tubos o cajones.

Estos equipos son portátiles, de fácil instalación y uso, permiten hacer pruebas a medida que avanza con la obra, pudiéndose probar el 100 % de las juntas sin necesidad de realizar las pruebas convencionales de estanqueidad a tubería llena en obra. Adicionalmente el equipo puede probar el cuerpo del tubo en cualquier parte del mismo, simplemente desplazando el equipamiento.



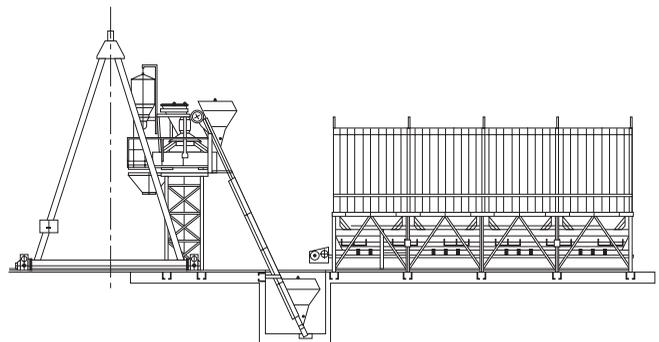
FACTIBILIDAD DE PREFABRICAR EN OBRA

La importancia del acercamiento a los problemas de la obra en los grandes proyectos de ingeniería para las soluciones prefabricadas, así como la insidencia cada vez más importante de los valores del flete en el valor final de los prefabricados v/s los productos hechos in situ, motivaron a GRAU el desarrollo de plantas móviles de alta capacidad productiva, totalmente automatizadas en la dosificación de hormigón, permitiendo altos rendimientos con bajas dispersiones para hormigones de baja relación agua/cemento, lo cual permite prefabricar en obra productos de alta calidad a bajo costo.

Esta planta puede ser trasladada y montada rápidamente en cualquier punto a lo largo y ancho del país, esta ventaja de infraestructura, unida a la experiencia de 111 años en soluciones prefabricadas, permiten optimizar los costos y la eficiencia para obras de envergadura.

CARACTERISTICAS TECNICAS PLANTA MOVIL

- Capacidad: 37,5 m³/hora.
- Mezclador de eje vertical de 1,5 m³ volumen de carga.
- Control automático PLC.
- Dosificación de cemento por pesaje electrónico.
- Dosificación de árido por pesaje electrónico.
- Dosificación de agua por contador de impulsos.
- Dosificación de aditivos por vaso volumétrico.
- Almacenaje de 4 tipos de áridos en tolvas metálicas.
- Grua Portal de 15 toneladas y 120 metros de largo.
- Maquinaria diversa de Vibro compresión.



SERVICIOS DE INSTALACION

Aquellos proyectos especiales en los cuales necesitan un mayor control y manipulación para lograr eficientes resultados, Prefabricados GRAU ofrece el servicio de instalación de productos que necesiten una mayor supervisión como son adocretos, barreras de seguridad y otros, en donde por los cuidados que ciertas obras de envergadura requieren, es vital una instalación óptima en su conjunto. Este servicio presenta precios competitivos aportando a resultados de excelencia en la obra.

ASESORIA TECNICA

Prefabricados GRAU ofrece un permanente servicio de pre y post venta, lo que permite a empresas de ingeniería, oficinas de proyectos en constructoras y personas particulares una adecuada información y asesoría de nuestros productos, de forma de asegurar adecuadas soluciones técnicas y económicas a los proyectos. Este asesoramiento ha sido muy bien valorado por nuestros clientes en los últimos cinco años, generando un importantes niveles de confianza por parte de éstos.

Nuestro servicio de postventa, asesora la instalación, montaje y buena marcha en obra de nuestros productos, entregando óptimos resultados a los inconvenientes que se pudiesen presentar en la ejecución de un proyecto.

Todos estos aspectos involucran ventajas de los productos de GRAU que se puede enfocar desde el aspecto de:

- Empresa.
- Producto.



Acorde con los tiempos modernos, la calidad de los productos de Prefabricados GRAU tiene un diseño de control interno que nos permite entregar productos de elevada confiabilidad al mercado, este diseño esta basado en:

Manuales de control de calidad en donde están plasmados los procedimientos, equipos y variables de control con sus tolerancias, tanto en:

- Materias primas.
- Producto en proceso.
- Producto terminado.
- Moderna infraestructura de laboratorios internos de autocontrol.
- Personal especializado para el control de calidad.
- Auditorías externas de laboratorio CESMEC.

Esta infraestructura nos permite certificar mediante cualquier laboratorio externo calificado (Cesmec, Idiem, Dictuc, Decon, etc.) cualquiera de nuestros productos y/o proyectos.

Asimismo, como consecuencia de este efectivo sistema de autocontrol interno hemos sido galardonados desde hace más de 7 años con el sello de calidad CESMEC, el cual avala todos nuestros esfuerzos en pro de la calidad.

SELLO DE CALIDAD DE LABORATORIO EXTERNO CESMEC

Luego de varios años de seguimiento a nuestro sistema de autocontrol" el centro de estudios, medición y certificación de la calidad - Cesmec" entrego a Prefabricados GRAU el sello de calidad Cesmec de acuerdo a iso casco n°5, como reconocimiento a la confiabilidad de su sistema de autocontrol de la calidad de sus productos en sus distintas líneas de fabricación.

Hoy en día tenemos las siguientes líneas de productos con sello de calidad:

- Tubos corrientes de 100 a 1200 mm.
- Tubos Circulares ar de 400 y 500 mm.
- Tubos Base Plana ar de 600 a 1200 mm.
- Tubos Armados Gran Diámetro de 1450 a 2400 mm.
- Cámaras de uso público de 1200 y 1800 mm.
- Tubos base plana Makrodin de 600 a 1200 de acuerdo a norma DIN 4032.
- Cajones armados de luces libres desde 1,0 x 1,0 a 2,5 x 2,5 de sección.
- Barreras de seguridad tipo F y New Jersey.
- Soleras MINVU y soleras MOP.
- Tubos master de 400 a 1800 mm x 2,5 mt de largo con junta de goma.
- Nichos guardamedidores.

LAS VENTAJAS DE ESTA DISTINCION PARA NUESTROS CLIENTES SON:

Mayor Confiabilidad en Nuestros Productos

Algunos mandantes como: Aguas Andinas no exigen a los compradores de productos GRAU, certificación por lotes, basta con mostrar la factura con el logotipo de que el producto cuenta con sello de calidad y el producto es aceptado inmediatamente, facilitando con ello la rapidez de los estados de pago.

Para cualquier cliente que solicite certificación, nuestro departamento de pre y post venta puede obtenerlo en un plazo no mayor a 72 hrs. Desde su fecha de solicitud ya sea a través del vendedor respectivo o solicitándolo directamente a nuestra compañía via fax e-mail etc., anotando en su solicitud los productos y guías factura respectivas.

De esta manera Prefabricados GRAU brinda a sus clientes un servicio adicional como resultado de su reconocimiento a su calidad garantizada.