



COMISIÓN ADMINISTRADORA DEL RÍO URUGUAY

# ANEXO 1-A

CONCURSO DE PRECIOS N° 02/24.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

PROYECTO EJECUTIVO REALIZADO POR NIDO.

5



## PLIEGO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES.

### Contenido

1-	CONSIDERACIONES GENERALES.....	5
1.1	-NOTAS-ACLARACIONES Y CONSIDERACIONES.....	5
1.2	-NORMAS UNIT RELACIONADAS CON LOS MATERIALES Y COMPONENTES.....	6
2-	MATERIALES.....	46
2.1	-CALIDAD.....	46
2.2	-MUESTRAS.....	46
2.3	-ENSAYOS.....	46
2.4	-MATERIALES ENVASADOS.....	46
2.5	-ALMACENAMIENTO.....	46
2.6	-MATERIALES.....	46
2.7	-PLANILLA DE MEZCLAS.....	49
3-	TRABAJOS PREPARATORIOS.....	51
3.1	-EMPAREJAMIENTO Y LIMPIEZA DE TERRENO.....	51
3.2	-CARTEL DE OBRA.....	51
3.3	-REPLANTEO PLANIALTIMETRICO.....	51
3.4	-CIERRE DE OBRAS, CONSTRUCCIONES AUX, SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	52
3.5	-SOBRE CORTE DE ÁRBOLES.....	53
3.6	-PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL.....	53
3.7	-ALTIMETRIA MENSURA Y REPLANTEO DE TITULO.....	54
4-	MOVIMIENTO DE SUELOS.....	54
4.1	-RELLENO Y TERRAPLENAMIENTO BAJO SOLADO.....	54
4.2	-POZO DE EXPANSION.....	55
4.3	-RELLENO Y TERRAPLENAMIENTO EN AREAS A PARQUIZAR.....	55
4.4	-EXCAVACIONES.....	55
4.5	-DESMONTE DE TERRENO.....	56
5-	ESTRUCTURA RESISTENTE (ver anexo 02, anexo 03, anexo 04 y planos ES).....	57
5.1	-ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO.....	57
5.2	-ESTRUCTURAS METALICAS (ver anexo 03, planos ES005 y ES006).....	63
5.3	-CORDON CUNETA.....	67
5.4	- TRASLADO DE TORRE DE TANQUE DE AGUA EXISTENTE.....	71
6-	ALBAÑILERIA.....	72
6.1	-MUROS.....	72
6.2	-TABIQUES.....	76
6.3	-AISLACIONES (plano DE004).....	77

4

6.4	-REVOQUES .....	78
6.5	-CONTRAPISOS Y CARPETAS .....	83
7-	REVESTIMIENTOS (ver planos DE y planilla de locales).....	85
7.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	85
7.2	-AZULEJOS, CERAMICOS, PORCELANATOS.....	85
7.3	-REVESTIMIENTO TEJUELA DE LADRILLO (LADRILLETA) .....	86
7.4	-REVESTIMIENTO PIEDRAS NATURALES (MARMOLES, GRANITOS, ETC.).....	86
7.5	-REVESTIMIENTO ESCALERAS GRANITO RECONSTITUIDO (GRANÍTICO) .....	87
7.6	-CARTÓN YESO (Normatización anexo 05 INCOSE).....	87
7.7	-REVESTIMIENTO ACÚSTICO .....	87
8-	PISOS.....	88
8.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	88
8.2	-INTERIORES.....	89
8.3	-EXTERIORES.....	90
9-	MARMOLERÍA.....	92
9.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	92
9.2	-MÁRMOLES Y GRANITOS.....	92
10-	CUBIERTAS.....	93
10.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	93
10.2	-CUBIERTA METÁLICA.....	94
10.3	-AISLACIÓN TÉRMICA E HIDRÓFUGA DE CUBIERTAS INCLINADAS.....	95
10.4	-AISLACIÓN DE CUBIERTAS PLANAS .....	95
10.5	-ZINGUERÍA .....	97
11-	CIELORRASOS.....	98
11.1	-CIELORRASOS APLICADOS.....	98
11.2	-CIELORRASOS SUSPENDIDOS.....	98
12-	CARPINTERÍA (planos de abertura AB-RE-PA).....	99
12.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	99
12.2	-REPASO Y REPARACIÓN DE CARPINTERÍAS EXISTENTES.....	102
12.3	-CARPINTERÍA DE CHAPA DOBLADA Y HERRERÍA.....	103
12.4	-CARPINTERÍA DE ALUMINIO.....	104
12.5	-CARPINTERÍA DE MADERA.....	106
12.6	-HERRAJES.....	109
12.7	-EQUIPAMIENTO FIJO (BAJOMESADAS, ARMARIOS DE AULAS Y DEPEND.).....	110
13-	VIDRIOS, CRISTALES Y ESPEJOS.....	111
13.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	111
13.2	-VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD (3+3).....	111

13.3	-VIDRIO TRIPLE TRANSPARENTE 4mm.....	111
13.4	-VIDRIO TRASLÚCIDO.....	112
13.5	-VIDRIO ARMADO 6mm.....	112
13.6	-ESPEJOS.....	112
14-	PINTURAS.....	112
14.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	112
14.2	-PINTURA AL LATEX EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES.....	113
14.3	-PINTURA AL LATEX EN CIELORRASOS DE YESO.....	113
14.4	-PINTURA EN CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS.....	113
14.5	-ESMALTE SINTÉTICO.....	113
14.6	-PINTURA FIBRADA SOBRE CARPETA DE CUBIERTA.....	113
14.7	-PINTURA DE PROTECCION EN ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	114
14.8	-SEÑALÉTICA.....	114
14.9	-OBRAS EXTERIORES.....	114
15-	VARIOS Y EQUIPAMIENTO MOVIL.....	115
15.1	-GENERALES.....	115
15.2	-ESCALERAS Y RAMPAS.....	115
15.3	-PASAMANOS.....	116
16-	JUNTAS DE DILATACIÓN.....	116
16.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	116
16.2	-JUNTAS DE TRABAJO.....	116
16.3	-JUNTA PARA CUBIERTAS.....	117
16.4	-JUNTA PARA ESTRUCTURAS DE HºAº O MUROS.....	118
16.5	-JUNTAS PARA HORMIGÓN DE PENDIENTE.....	118
16.6	-JUNTA PARA CARPETAS.....	118
16.7	-JUNTA PARA CIELORRASOS.....	118
16.8	-JUNTA PARA CONTRAPISOS.....	119
16.9	-JUNTA PARA PISOS INTERIORES.....	119
16.10	-JUNTA PARA PISOS EXTERIORES.....	119
17-	INSTALACION ELECTRICA (ver anexo 06).....	120
17.1	-CONSIDERACIONES GENERALES.....	120
17.2	-TABLEROS.....	122
17.3	-DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCION.....	122
17.4	-BOCA COMPLETA.....	122
17.5	-ARTEFACTOS DE ILUMINACION.....	123
17.6	-CIRCUITOS PARA USOS ESPECIFICOS.....	127
17.7	-CANALIZACIONES Y CONDUCTORES PERMITIDOS.....	129

4

17.8	-PUESTA A TIERRA.....	129
17.9	-CONDUCTOR SUBTERRANEO.....	129
17.10	-ALARMAS/ MONITOREO.....	129
17.11	-RED DE TELEFONIA.....	130
18-	INSTALACION SANITARIA.....	131
18.1	-DESAGÜES CLOACALES.....	131
18.2	-DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE.....	134
18.3	-DESAGÜES PLUVIALES.....	135
18.4	-TANQUES DE RESERVA Y CISTERNAS.....	136
18.5	-DESINFECCION DE TANQUES Y CAÑERIAS.....	136
19-	INSTALACION DE ACONDICIONAMIENTO.....	137
19.1	-GENERALIDADES.....	137
19.2	-MUESTRAS Y APROBACION DE MATERIALES.....	137
19.3	-ELEMENTOS DE CALCULOS.....	137
19.4	-EQUIPAMIENTO CALEFACCION/ REFRIGERACION.....	138
19.5	-PRUEBAS.....	138
19.6	-VARIOS.....	139
20-	INSTALACION DE SEGURIDAD.....	139
20.1	-INSTALACION ELECTRICA.....	139
20.2	-ESCALERAS Y DESNIVELES.....	139
20.3	-SEÑALIZACION.....	139
20.4	-ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.....	139
20.5	-EQUIPAMIENTO MANUAL (extinguidores).....	140
20.6	-OBSERVACIONES.....	140
21-	PAISAJISMO.....	140
21.1	-GENERALIDADES.....	140
21.2	-NIVELACIÓN DE EXTERIORES Y SUSTRATOS DE RELLENO.....	141
22-	SUGERENCIA DE MARCAS.....	141
22.1	-INSTALACION ELECTRICA.....	141
22.2	-INFORMATICA Y DATOS.....	141
22.3	-INSTALACION SANITARIA.....	141
22.4	- INSTALACION CONTRA INCENDIO.....	142
22.5	-INSTALACION AGUA FRIO Y CALIENTE.....	142

## 1- CONSIDERACIONES GENERALES

### 1.1 -NOTAS-ACLARACIONES Y CONSIDERACIONES.

El presente pliego tiene el propósito de enunciar los lineamientos técnicos, funcionales y morfológicos del proyecto Laboratorio del Comité Científico (LCC).

En cuanto a planos, la documentación consiste en memorias, planos y croquis de implantación, planos generales de arquitectura, detalles constructivos (cuando corresponda), esquemas de distribución de artefactos y elementos destacados de las instalaciones complementarias, planillas de carpinterías, mobiliario y de locales que integran el desarrollo del proyecto, planos de instalaciones y esquemas de estructuras.

Para la cotización y ejecución de los trabajos, se tendrán en cuenta todos los documentos que conforman el presente Pliego Licitatorio (Pliego de Bases y Condiciones Particulares, Especificaciones Técnicas, Memoria Descriptiva, Planos generales y particulares). Todo lo dibujado y especificado en el presente Pliego de Licitación, deberá ser provisto y quedar incluido en la propuesta económica del oferente, no dando lugar a ningún tipo de reclamo una vez contratada la obra. El oferente deberá visitar la zona de obra. Verificar los documentos que integran el Pliego de Licitación, en el caso de detectar algún tipo de observación, el oferente deberá realizar la consulta, dentro de los plazos estipulados en pliego y por escrito, la respuesta se emitirá en una circular con consulta respondiendo a las consultas realizadas, pasados los plazos correspondientes no se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza basado en falta absoluta o parcial de información, ni podrá el oferente aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra. Asimismo, la presentación de la propuesta implica que el oferente conoce y acepta la totalidad de las reglamentaciones y normas aplicables a la obra y/o su construcción.

Las especificaciones técnicas descriptas comprenden a todos aquellos trabajos a realizar a partir de la orden de comienzo de obra y aquellos otros que se realicen durante la misma, relacionados con el mantenimiento de las condiciones establecidas en los Pliegos de Condiciones Particulares.

La Empresa Contratista deberá cumplir con las reglamentaciones, normas y leyes pertinentes.

La Empresa Contratista deberá, bajo su propia responsabilidad y a su propio riesgo, visitar e inspeccionar la zona de las Obras y sus alrededores y obtener por sí misma toda la información que pueda ser necesaria para preparar la oferta y celebrar el Contrato para la construcción de las Obras. Los gastos relacionados con dicha visita correrán por cuenta del Oferente.

Los trabajos serán completos, adecuados a su fin, ajustados a las especificaciones del pliego y las reglas del buen arte de la construcción. El incumplimiento total o parcial de las exigencias técnicas, la alteración de proyecto sin previa autorización de la Inspección de Obra, el uso de técnicas constructivas inadecuadas o no contempladas en la documentación, el empleo de materiales usados o de segunda calidad, dará lugar a la demolición, remoción o corrección de lo ejecutado según corresponda, sin derecho a reclamo por parte de la Empresa Contratista. Las indicaciones de demolición no son limitativas ni excluyentes, deberán ejecutarse todas las

4

demoliciones que, aunque no estén indicadas en los planos y/o no se enumeren en el listado de ítem, sean necesarias por razones constructivas.

La Empresa Contratista deberá ejecutar y/o proveer, a su costo, cualquier trabajo, material, o dispositivos accesorios o complementarios, que sea requerido para el completo y correcto funcionamiento de las obras a realizar, estén o no previstos y/o especificados en el presente Pliego.

Estarán a cargo de La Empresa Contratista los trámites y gestiones ante las reparticiones correspondientes para el conexionado y habilitación de las instalaciones complementarias incluidas en el proyecto.

Los materiales y marcas a utilizarse en los trabajos podrán ser elegidos por la Empresa Contratista siempre que sean de calidad y rendimiento equivalente a los especificados en la Documentación obrante y respondan a las normas I.R.A.M. Cualquier cambio de material o artefacto especificado por dificultades de abastecimiento de mercado, deberá ser expresamente aprobado por la Inspección de Obra, que evaluará las cualidades del reemplazo, sin que ello represente costos adicionales.

La obra y los espacios circundantes deberán mantenerse en adecuadas condiciones de orden, limpieza e higiene, procediéndose al periódico retiro de escombros, residuos y cualquier otro sobrante de material.

Cuando las tareas contratadas se relacionen o puedan afectar en cualquier forma a construcciones existentes, la Empresa Contratista deberá ejecutar la reconstrucción de las partes removidas y la reparación de los desperfectos que los trabajos ejecutados provocaren sobre las mismas. Todo material provisto o trabajo realizado en virtud a lo descrito, deberá respetar la calidad, tipo, forma y demás requisitos equivalentes y análogos a los existentes. En caso de discrepancia entre distintos elementos de la documentación técnica, se establece prioridad de las memorias descriptivas y técnicas sobre cualquier otro plano, y de los planos de detalles específicos sobre los planos de conjunto.

Al finalizar la obra la Empresa Contratista deberá limpiar y acondicionar el área donde se ejecutó la obra y sus alrededores afectados, retirando todas las construcciones auxiliares, restos de materiales, tierra, residuos y otros. Sin este requisito no se considerará terminada la obra.

## 1.2 -NORMAS UNIT RELACIONADAS CON LOS MATERIALES Y COMPONENTES

### 1.2.a Aberturas

#### 1.2.a.1 UNIT 88:1952 - Ventanas de madera:

Esta norma establece especificaciones para la fabricación y uso de ventanas de madera, incluyendo dimensiones estándar, materiales permitidos y métodos de instalación.

#### 1.2.a.2 UNIT 924:1993 - Aberturas. Puertas y ventanas. Terminología y definiciones:

Define términos y conceptos relacionados con puertas y ventanas para asegurar una comprensión uniforme y precisa en la industria de la construcción.

#### 1.2.a.3 UNIT 925:1993 - Aberturas. Clasificación y representación de acuerdo con el sistema de apertura:

Proporciona pautas para clasificar y representar puertas y ventanas según su sistema de apertura, lo que facilita la comunicación entre fabricantes,



diseñadores y contratistas.

1.2.a.4 UNIT 926:1993 - Aberturas. Medidas normalizadas para puertas y ventanas exteriores:

Establece medidas normalizadas para puertas y ventanas exteriores, lo que ayuda a garantizar la consistencia en el diseño y la instalación de aberturas en edificaciones.

1.2.a.5 UNIT 940:1994 - Ventanas y puertas ventanas. Ensayo de estanquidad al agua bajo presión estática:

Describe el método de ensayo para evaluar la estanquidad al agua de ventanas y puertas ventanas bajo presión estática, lo que garantiza su rendimiento en condiciones climáticas adversas.

1.2.a.6 UNIT 959:1994 - Ventanas. Criterios de clasificación. Comportamiento frente a la permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento:

Establece criterios para clasificar ventanas según su rendimiento en términos de permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento, aspectos clave para garantizar la eficiencia energética y la comodidad interior.

1.2.a.7 UNIT 960:1994 - Aberturas. Métodos de ensayo de ventanas y puertas ventanas. Presentación del informe de ensayo:

Define los métodos de ensayo para evaluar el rendimiento de ventanas y puertas ventanas, así como los requisitos para la presentación de informes de ensayo, lo que asegura la consistencia en la evaluación del rendimiento de estos elementos.

1.2.a.8 UNIT 963:1994 - Ventanas. Metodología de ensayos. Orden cronológico y criterios:

Establece una metodología de ensayo para evaluar el rendimiento de ventanas, incluyendo el orden cronológico de los ensayos y los criterios de evaluación, lo que garantiza una evaluación sistemática y exhaustiva del rendimiento de las ventanas.

1.2.a.9 UNIT 964:1994 - Ventanas. Valores aplicables a los ensayos mecánicos:

Define los valores aplicables a los ensayos mecánicos de ventanas, lo que ayuda a establecer estándares para la evaluación del rendimiento estructural y la durabilidad de las ventanas.

1.2.a.10 UNIT-ISO 6612:1994 - Ventanas y puertas ventanas. Ensayo de resistencia al viento:

Describe el método de ensayo para evaluar la resistencia al viento de ventanas y puertas ventanas, lo que garantiza su capacidad para resistir cargas externas y proteger el interior de los edificios.

1.2.a.11 UNIT-ISO 8248:1994 - Método de ensayo de ventanas. Ensayos mecánicos:

Establece un método de ensayo para evaluar diversas propiedades mecánicas de las ventanas, lo que permite verificar su resistencia estructural y su capacidad para soportar cargas externas y deformaciones.

1.2.b Andamios

1.2.b.1 UNIT 464:1977 - Andamios. Generalidades.

Esta norma establece los requisitos generales para la construcción, diseño, y uso seguro de andamios en obras de construcción.

1.2.b.2 UNIT 465:1977 - Andamios colgantes móviles.

Esta norma especifica los requisitos particulares para el diseño, construcción, y uso seguro de andamios colgantes móviles, utilizados en trabajos en altura.

1.2.b.3 UNIT 527:1978 - Andamios colgantes contruidos con escalerillas metálicas de barras de acero de sección circular.

Esta norma proporciona directrices específicas para la fabricación, montaje, y uso seguro de andamios colgantes que utilizan escalerillas metálicas de barras de acero de sección circular.

1.2.c Construcción en seco:

1.2.c.1 UNIT 1357-1:2021 - Requisitos generales

Establece los requisitos generales para perfiles abiertos de chapa de acero galvanizado conformados en frío, destinados a ser utilizados en estructuras portantes de edificios contruidos con el sistema Steel Framing.

1.2.c.2 UNIT 1357-2:2021 - Perfil U

Define las medidas y características geométricas específicas para el perfil en forma de "U" utilizado en construcción en seco con el sistema Steel Framing.

1.2.c.3 UNIT 1357-3:2021 - Perfil C

Describe las medidas y características geométricas particulares del perfil en forma de "C" empleado en la construcción en seco con el sistema Steel Framing.

1.2.c.4 UNIT 1357-4:2021 - Perfil G (galera)

Especifica las medidas y características geométricas del perfil en forma de "G", también conocido como perfil tipo "galera", utilizado en estructuras portantes de edificios contruidos mediante el sistema Steel Framing.

1.2.c.5 UNIT 1357-5:2021 - Perfil omega

Detalla las medidas y características geométricas del perfil en forma de "omega" utilizado en estructuras portantes de edificios contruidos con el sistema Steel Framing.

Perfiles de acero revestido para construcción en seco en interiores:

1.2.c.6 UNIT 1358-1:2021 - Requisitos generales

Establece los requisitos generales para perfiles abiertos de chapa de acero revestido conformados en frío, destinados a ser utilizados en el sistema de construcción en seco en el interior de edificios.

1.2.c.7 UNIT 1358-2:2021 - Perfiles estándar

Describe los perfiles estándar de chapa de acero revestido conformados en frío para su uso en construcción en seco en interiores de edificios.

1.2.c.8 UNIT 1358-3:2021 - Perfiles para refuerzo, tabiques interiores no portantes y cielorrasos semicubiertos

Detalla los perfiles de chapa de acero revestido conformados en frío para refuerzo, tabiques interiores no portantes y cielorrasos semicubiertos en el sistema de construcción en seco en interiores de edificios.

1.2.c.9 UNIT 1359:2022 - Accesorios de acero para incrementar la rigidez, fijación y anclaje

Especifica los requisitos para accesorios de acero utilizados para aumentar la rigidez, fijación y anclaje de estructuras de perfiles de acero galvanizado conformados en frío en la construcción en seco.

1.2.c.10 UNIT-ISO 7438:2020 - Ensayo de doblado

Describe un método de ensayo para determinar la ductilidad de materiales metálicos, lo cual es relevante para la fabricación y uso de perfiles de acero

en construcción en seco.

1.2.d Coordinación modular:

1.2.d.1 UNIT 365:1974 - Coordinación modular de la construcción. Bases, definiciones y condiciones generales.

Establece las bases, definiciones y condiciones generales para la coordinación modular en la construcción, proporcionando un marco de referencia para la disposición y diseño de elementos constructivos.

1.2.d.2 UNIT 366:1974 - Coordinación modular. Serie modular normal de medidas.

Define la serie modular normal de medidas a utilizar en la coordinación modular, estableciendo las dimensiones básicas y proporciones que deben seguir los elementos constructivos para asegurar una adecuada coordinación entre ellos.

1.2.d.3 UNIT 367:1974 - Coordinación modular. Módulos de proyectos.

Describe los módulos de proyectos que deben seguirse para garantizar una correcta coordinación modular en el diseño y desarrollo de proyectos de construcción.

1.2.d.4 UNIT 368:1974 - Coordinación modular de la construcción. Vanos modulares y sus cerramientos.

Especifica los vanos modulares y sus cerramientos correspondientes, detallando las dimensiones y proporciones adecuadas para garantizar una correcta coordinación con el resto de los elementos constructivos.

1.2.d.5 UNIT 369:1974 - Coordinación modular de la construcción. Posición de los componentes.

Establece la posición de los componentes de la construcción en relación con la cuadrícula modular de referencia, asegurando una disposición coherente y armónica dentro del sistema de coordenadas modulares.

1.2.e Gas licuado de petróleo

1.2.e.1 UNIT 1094:2022 - Recipientes portátiles rellenables de acero soldados para Gas Licuado de Petróleo (GLP) - Microgarrafas, garrafas y cilindros - Diseño y construcción:

Esta norma establece los requisitos para el diseño y la construcción de recipientes portátiles rellenables de acero soldados utilizados para el almacenamiento y transporte de GLP. Se aplica a microgarrafas, garrafas y cilindros. Define los estándares de seguridad y calidad que deben cumplir estos recipientes para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente.

1.2.e.2 UNIT 1194:2011 - Recipientes portátiles rellenables de acero soldados para gas licuado de petróleo (GLP). Diseño y construcción alternativos:

Esta norma proporciona pautas para el diseño y la construcción alternativos de recipientes portátiles rellenables de acero soldados para GLP. Establece métodos alternativos que pueden cumplir con los mismos estándares de seguridad y calidad que los especificados en la UNIT 1094, permitiendo cierta flexibilidad en el diseño mientras se garantiza la seguridad.

1.2.e.3 UNIT-ISO 11119-3:2020+Amd1:2023 - Cilindros de gas - Diseño, construcción y ensayo de cilindros y tubos de gas compuestos rellenables - Parte 3: Cilindros y tubos hasta 450 l compuestos, totalmente envueltos y reforzados con fibra, con camisas metálicas o no metálicas que no comparten la carga o sin camisa:

4

Esta norma, basada en la normativa internacional ISO 11119-3 con enmienda 1, se centra en el diseño, la construcción y el ensayo de cilindros y tubos de gas compuestos rellenables. Específicamente, se refiere a cilindros y tubos hasta 450 litros compuestos, completamente envueltos y reforzados con fibra, con o sin camisas metálicas, que no comparten la carga. Establece requisitos detallados para garantizar la seguridad y la fiabilidad de estos recipientes.

1.2.e.4 UNIT-ISO 11623:2023 - Cilindros de gas - Construcción compuesta - Inspección y ensayos periódicos:

Esta norma se enfoca en la inspección y los ensayos periódicos de cilindros de gas con construcción compuesta, según los estándares internacionales ISO 11623:2023. Proporciona directrices detalladas sobre los procedimientos de inspección y ensayo que deben llevarse a cabo de forma regular para garantizar la seguridad y la funcionalidad de los cilindros de gas compuestos.

1.2.f Gestión y ahorro de la energía

1.2.f.1 UNIT-ISO/TS 50008:2018 - Gestión y ahorro de la energía - Gestión de datos de desempeño energético de edificios - Orientación para un enfoque sistémico de intercambio de datos:

La norma tiene como objetivo proporcionar directrices para la gestión eficiente de los datos relacionados con el desempeño energético de los edificios. Esto incluye la recopilación, almacenamiento, análisis y presentación de datos relevantes para identificar oportunidades de ahorro de energía y mejorar la eficiencia energética de los edificios.

1.2.g Grúas

1.2.g.1 UNIT 1231:2017 - Seguridad en equipos de izaje - Inspecciones, métodos de ensayo y mantenimiento - Grúas móviles su construcción y operación.

Se centra en la seguridad en equipos de izaje, específicamente en lo que respecta a las grúas móviles, tanto en su construcción como en su operación. Tiene como objetivo establecer pautas y requisitos para garantizar la seguridad en la construcción y operación de grúas móviles utilizadas en diversos entornos, como la construcción, la industria y la logística.

1.2.h Extintores de incendio

1.2.h.1 UNIT 587:2018 - Material de lucha contra incendios - Cilindros de acero sin costura para extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Las especificaciones detalladas en esta norma cubren aspectos como el diseño, la fabricación, las pruebas, el marcado y la certificación de los cilindros. Esto garantiza que los cilindros sean seguros, duraderos y efectivos para su uso en la lucha contra incendios.

1.2.i Seguridad en maquinarias

1.2.i.1 UNIT 683:1983 - Sierras circulares para la industria de la construcción. Requisitos de seguridad:

Esta norma establece los requisitos de seguridad específicos para sierras circulares utilizadas en la industria de la construcción, con el objetivo de

prevenir accidentes y garantizar un entorno de trabajo seguro.

- 1.2.i.2 UNIT-ISO 14120:2015 - Seguridad de las máquinas - Resguardos - Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles:

Esta norma ISO establece los requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles utilizados en máquinas, con el fin de proteger a los operadores y otras personas que puedan estar expuestas a riesgos derivados de la operación de la máquina.

- 1.2.i.3 UNIT-NM 272:2002 - Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de los resguardos fijos y móviles:

Esta norma establece requisitos específicos para el diseño y la construcción de resguardos fijos y móviles en máquinas, con el propósito de garantizar la seguridad de los operadores y otras personas que puedan estar cerca de la maquinaria durante su funcionamiento.

1.2.j Vidrio para la construcción

- 1.2.j.1 UNIT 1290:2021 - Vidrio plano para la construcción - Vidrio laminado de seguridad - Requisitos:

Esta norma establece los requisitos específicos para el vidrio laminado de seguridad utilizado en aplicaciones de construcción, con el fin de garantizar su resistencia y seguridad.

- 1.2.j.2 UNIT 1291:2021 - Vidrio para la construcción - Vidrio templado de seguridad - Requisitos:

Esta norma define los requisitos para el vidrio templado utilizado en aplicaciones de construcción, asegurando su resistencia y seguridad como material de vidrio de seguridad.

- 1.2.j.3 UNIT 1292:2021 - Vidrio para la construcción - Requisitos y recomendaciones de seguridad para áreas vidriadas:

Esta norma establece requisitos y recomendaciones de seguridad para el diseño, instalación y mantenimiento de áreas vidriadas en edificaciones, con el objetivo de prevenir accidentes y garantizar la seguridad de las personas.

- 1.2.j.4 UNIT 1293-1:2021 - Vidrio para la construcción - Unidad de vidrio aislante - Parte 1: Requisitos generales:

Esta norma define los requisitos generales para las unidades de vidrio aislante utilizadas en aplicaciones de construcción, con el fin de garantizar su funcionalidad y rendimiento térmico.

- 1.2.j.5 UNIT 1293-2:2021 - Vidrio para la construcción - Unidad de vidrio aislante - Parte 2: Requisitos particulares para unidad de vidrio aislante armada con espaciador rígido hueco:

Esta norma especifica los requisitos particulares para las unidades de vidrio aislante que utilizan un espaciador rígido hueco, asegurando su calidad y desempeño en aplicaciones de construcción.

- 1.2.j.6 UNIT 1293-3:2021 - Vidrio para la construcción - Unidad de vidrio aislante - Parte 3: Requisitos particulares para unidad de vidrio aislante armada con espaciador flexible prefabricado:

Esta norma establece los requisitos específicos para las unidades de vidrio aislante que utilizan un espaciador flexible prefabricado, asegurando su calidad y eficacia en aplicaciones de construcción.

- 1.2.j.7 UNIT 1294:2021 - Vidrio para la construcción - Vidrio de silicato

4

sodocálcico termoendurecido - Requisitos:

Esta norma define los requisitos para el vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido utilizado en aplicaciones de construcción, asegurando su resistencia y durabilidad.

1.2.j.8 UNIT 1295:2021 - Vidrio para la construcción - Guía para la determinación por cálculo de la resistencia de los vidrios a carga normal:

Esta norma proporciona una guía para determinar, mediante cálculos, la resistencia de los vidrios a carga normal, lo que ayuda en el diseño y la selección adecuada del vidrio en aplicaciones de construcción.

1.2.j.9 UNIT 1296:2021 - Vidrio para la construcción - Unidad de vidrio aislante estructural - Requisitos y clasificación:

Esta norma establece los requisitos y clasificaciones para las unidades de vidrio aislante estructural utilizadas en aplicaciones de construcción, asegurando su resistencia y capacidad estructural.

1.2.j.10 UNIT 1297:2021 - Vidrio para la construcción - Vidrio revestido - Requisitos:

Esta norma define los requisitos para el vidrio revestido utilizado en aplicaciones de construcción, especificando sus características y propiedades para garantizar su calidad y rendimiento.

1.2.j.11 UNIT-ISO 29584:2015 - Vidrio para la construcción - Ensayo pendular y clasificación del vidrio de seguridad:

Esta norma ISO establece un método de ensayo pendular para evaluar la resistencia al impacto y clasificar el vidrio de seguridad utilizado en aplicaciones de construcción, proporcionando directrices para su uso seguro.

1.2.j.12 UNIT-NM 293:2004 - Terminología de vidrios plano y de los componentes accesorios a su aplicación:

Esta norma establece la terminología utilizada en relación con los vidrios planos y los componentes accesorios relacionados con su aplicación en la construcción, proporcionando una referencia estándar para la comunicación y comprensión de términos específicos.

1.2.j.13 UNIT-NM 294:2004 - Vidrio flotado:

Esta norma establece los requisitos y métodos de prueba para el vidrio flotado utilizado en aplicaciones de construcción, garantizando su calidad y características ópticas.

1.2.j.14 UNIT-NM 295:2004 - Vidrio armado:

Esta norma especifica los requisitos para el vidrio armado utilizado en aplicaciones de construcción, asegurando su resistencia y durabilidad en diversas aplicaciones arquitectónicas.

1.2.j.15 UNIT-NM 297:2006 - Vidrio impreso:

Esta norma establece los requisitos y métodos de prueba para el vidrio impreso utilizado en aplicaciones de construcción, definiendo sus características y propiedades para garantizar su calidad y rendimiento.

1.2.k Yeso

1.2.k.1 UNIT 95:1953 - Yesos para la construcción:

Esta norma establece las especificaciones para los yesos utilizados en aplicaciones de construcción, definiendo sus características, propiedades y requisitos de calidad.

1.2.k.2 UNIT 96:1953 - Análisis químico de yesos para construcción:

Esta norma describe los métodos para realizar análisis químicos de muestras de yeso utilizadas en construcción, proporcionando directrices para determinar su composición química y calidad.

1.2.k.3 UNIT 97:1953 - Ensayos físicos y mecánicos de yesos para la construcción:

Esta norma especifica los procedimientos para realizar ensayos físicos y mecánicos en muestras de yeso utilizadas en construcción, con el fin de evaluar su resistencia, densidad y otras propiedades relevantes.

1.2.k.4 UNIT III:1955 - Ejecución de revoque interior con yeso:

Esta norma describe los procedimientos y requisitos para la ejecución de revoque interior utilizando yeso, proporcionando directrices para garantizar una aplicación adecuada y de alta calidad en proyectos de construcción.

## 1.2.l Cal

1.2.l.1 UNIT 35:1944 - Cales:

Esta norma establece las especificaciones para las cales utilizadas en aplicaciones de construcción, definiendo sus características, propiedades y requisitos de calidad. Proporciona directrices para la producción, almacenamiento y transporte de cal, así como para su uso en diversas aplicaciones de construcción.

## 1.2.m Cemento para la construcción:

1.2.m.1 UNIT 20:2022 - Cementos pórtland para uso general - Definiciones y requisitos.

Establece las definiciones y requisitos para los cementos pórtland utilizados en aplicaciones generales de construcción.

1.2.m.2 UNIT 1035:2022 - Materiales puzolánicos para su uso en cemento. Determinación del índice de actividad puzolánica.

Describe el método para determinar el índice de actividad puzolánica de los materiales puzolánicos utilizados en la fabricación de cemento.

1.2.m.3 UNIT 1085:2017 - Cementos pórtland con propiedades especiales - Requisitos.

Especifica los requisitos para los cementos pórtland con propiedades especiales, que pueden incluir resistencia a agentes agresivos, propiedades refractarias, entre otros.

1.2.m.4 UNIT 1220:2014 - Cemento pórtland. Determinación de aire incorporado.

Describe el método para determinar la cantidad de aire incorporado en el cemento pórtland, lo cual es importante para garantizar la calidad del hormigón.

1.2.m.5 UNIT 1374:2022 - Cemento. Métodos de ensayo de contracción por secado y de requerimiento de agua.

Establece los métodos de ensayo para determinar la contracción por secado y el requerimiento de agua del cemento.

1.2.m.6 UNIT-NM 2:2002 - Cementos hormigones y agregados. Terminología. Lista de términos.

Proporciona una lista de términos y definiciones relacionados con cementos, hormigones y agregados.

1.2.m.7 UNIT 433:1975 - Escaleras portátiles simples de madera. Requisitos generales de seguridad.

4

Esta norma proporciona directrices detalladas para garantizar que las escaleras portátiles simples de madera cumplan con los estándares de seguridad necesarios para su uso en una variedad de situaciones.

#### 1.2.n Elementos de la construcción:

##### 1.2.n.1 UNIT 6:1942 - Baldosas lisas de cemento Portland.

Especifica los requisitos para baldosas lisas fabricadas con cemento Portland, utilizadas principalmente en pavimentos y revestimientos.

##### 1.2.n.2 UNIT 7:1942 - Baldosas acanaladas de nueve panes de cemento Portland.

Detalla los requisitos para baldosas acanaladas fabricadas con cemento Portland, destinadas a su uso en pavimentos y revestimientos con un diseño específico de nueve panes.

##### 1.2.n.3 UNIT 110:1955 - Masilla común.

Define las características y requisitos de la masilla común utilizada en la construcción para sellar juntas y grietas en superficies interiores y exteriores.

##### 1.2.n.4 UNIT 127:1958 - Ensayo de ladrillos a la compresión.

Establece el método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de los ladrillos utilizados en la construcción.

##### 1.2.n.5 UNIT 176:1966 - Azulejos cerámicos y sus accesorios.

Especifica los requisitos para azulejos cerámicos y sus accesorios, incluyendo dimensiones, propiedades físicas y características de instalación.

##### 1.2.n.6 UNIT 787:1989 - Adoquines de hormigón de cemento Portland.

Describe los requisitos para los adoquines de hormigón fabricados con cemento Portland, utilizados en pavimentación y áreas exteriores.

##### 1.2.n.7 UNIT-NM 215:2004 - Bloques. Patrón.

Establece un patrón para bloques utilizados en la construcción, proporcionando criterios para la clasificación y evaluación de la calidad de los mismos.

#### 1.2.o Hormigón y áridos

##### 1.2.o.1 UNIT 16:1992 - Caños de mortero y caños de hormigón:

Esta norma establece requisitos para la fabricación de caños utilizando mortero o hormigón, garantizando su calidad y durabilidad en aplicaciones de construcción.

##### 1.2.o.2 UNIT 72:1950 - Determinación de polvo impalpable en agregados:

Define los métodos para determinar la cantidad de polvo fino presente en los agregados, lo cual es crucial para asegurar la calidad y la resistencia del hormigón.

##### 1.2.o.3 UNIT 78:1983 - Bloques de hormigón huecos de cemento Portland.

###### Generalidades:

Proporciona directrices generales para la fabricación y uso de bloques de hormigón huecos, incluyendo aspectos como dimensiones, tolerancias y resistencia.

##### 1.2.o.4 UNIT 82:1951 - Granulometría de agregados finos para hormigones:

Describe los procedimientos para analizar la distribución de tamaños de partículas en los agregados finos, lo cual es esencial para la calidad y la resistencia del hormigón.

##### 1.2.o.5 UNIT 84:1952 - Agregado fino para hormigón de cemento Portland:



Especifica los requisitos para el agregado fino utilizado en hormigones de cemento Portland, asegurando su idoneidad para la construcción.

1.2.o.6 UNIT 102:1954 - Agregado grueso para hormigón de cemento Portland:

Establece los requisitos para el agregado grueso utilizado en hormigones de cemento Portland, garantizando su calidad y resistencia.

1.2.o.7 UNIT 692:1983 - Bloques huecos de hormigón de cementos Portland.  
Métodos de ensayo:

Esta norma establece los métodos de ensayo para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques huecos de hormigón fabricados con cemento Portland. Los métodos de ensayo incluyen pruebas de resistencia a la compresión, absorción de agua, densidad aparente, entre otros, garantizando la calidad y la conformidad con los estándares requeridos.

1.2.o.8 UNIT 693:1983 - Coordinación modular de la construcción. Bloques modulares huecos de hormigón de cemento Portland:

Esta norma establece las especificaciones para la coordinación modular de bloques modulares huecos de hormigón fabricados con cemento Portland en la construcción. Proporciona directrices sobre dimensiones, tolerancias y características que aseguran la compatibilidad y la eficiencia en la construcción.

1.2.o.9 UNIT 927:1993 - Áridos para hormigones. Medidas del coeficiente de friabilidad de las arenas:

Define los métodos para medir el coeficiente de friabilidad de las arenas utilizadas como áridos en hormigones. Esta medida es importante para evaluar la durabilidad y la estabilidad de los hormigones en diferentes condiciones ambientales y de carga.

1.2.o.10 UNIT 928:1993 - Áridos. Determinación cuantitativa de los compuestos de azufre:

Establece los métodos para determinar cuantitativamente la cantidad de compuestos de azufre presentes en los áridos utilizados en hormigones. Esta determinación es esencial para garantizar la calidad y la seguridad del hormigón, ya que el azufre puede afectar negativamente la resistencia y la durabilidad del mismo.

1.2.o.11 UNIT 957:1994 - Áridos para hormigones. Determinación del equivalente de arena:

Define los métodos para determinar el equivalente de arena de los áridos utilizados en hormigones. Este valor proporciona información sobre la cantidad de partículas finas y arcillosas presentes en los áridos, lo cual afecta la trabajabilidad y la resistencia del hormigón.

1.2.o.12 UNIT 958:1994 - Áridos. Ensayo de azul de metileno:

Establece los procedimientos para realizar el ensayo de azul de metileno en áridos, que se utiliza para evaluar la cantidad de materia orgánica presente. La presencia de materia orgánica puede afectar la adherencia del cemento y la durabilidad del hormigón. Este ensayo ayuda a garantizar la calidad y la consistencia de los áridos utilizados en la construcción.

1.2.o.13 UNIT 1029:1999 - Agregados. Determinación del coeficiente de forma:

Esta norma establece los métodos para determinar el coeficiente de forma de los agregados, que es una medida de la forma y textura de las partículas. El coeficiente de forma influye en la trabajabilidad y la resistencia del hormigón, por lo que su evaluación es crucial para garantizar la calidad del

h

material.

- 1.2.o.14 UNIT-ISO 565:1998 - Tamices de ensayo. Tela de tejido metálico, chapa metálica perforada y lámina electroformada. Tamaños nominales de abertura:

Esta norma especifica los tamaños nominales de abertura para tamices de ensayo utilizados en la clasificación de agregados y otros materiales granulares. Proporciona directrices para la fabricación y la verificación de la precisión de los tamices, asegurando resultados de ensayo consistentes y confiables.

- 1.2.o.15 UNIT-ISO 1920-1:2004 - Ensayos de hormigón - Parte 1: Muestreo de hormigón fresco:

Esta norma describe los procedimientos para el muestreo de hormigón fresco en diferentes situaciones de construcción. Proporciona directrices para la selección de lugares de muestreo, la cantidad de muestras a tomar y los métodos de mezcla y transporte, garantizando la representatividad de las muestras y la precisión de los resultados de ensayo.

- 1.2.o.16 UNIT-ISO 1920-2:2016 - Ensayos de hormigón - Parte 2: Propiedades del hormigón en estado fresco:

Esta norma establece los métodos de ensayo para determinar diversas propiedades del hormigón en estado fresco, como la consistencia, el contenido de aire y la densidad del hormigón. Estos ensayos son importantes para evaluar la trabajabilidad y la calidad del hormigón antes de su colocación y endurecimiento.

- 1.2.o.17 UNIT-ISO 1920-3:2019 - Ensayos de hormigón - Parte 3: Elaboración y curado de probetas de ensayo:

Esta norma describe los procedimientos para la preparación y el curado de probetas de hormigón utilizadas en ensayos de resistencia. Proporciona directrices para la elaboración de probetas representativas, así como para el almacenamiento y el curado adecuados para garantizar resultados de ensayos precisos y confiables.

- 1.2.o.18 UNIT-ISO 1920-4:2020 - Ensayos de hormigón - Parte 4: Resistencia del hormigón endurecido:

Esta norma establece los métodos de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del hormigón endurecido. Proporciona directrices para la preparación y ensayo de probetas de hormigón, así como para el registro y la interpretación de los resultados, asegurando la evaluación precisa de la resistencia del hormigón.

- 1.2.o.19 UNIT-ISO 1920-5:2018 - Ensayos de hormigón - Parte 5: Densidad y profundidad de penetración del agua:

Esta norma establece los métodos para determinar la densidad y la profundidad de penetración del agua en el hormigón endurecido. Estos ensayos son cruciales para evaluar la durabilidad del hormigón y su resistencia a la penetración del agua, lo que puede afectar su integridad estructural con el tiempo.

- 1.2.o.20 UNIT-ISO 1920-6:2019 - Ensayos de hormigón - Parte 6: Muestreo, preparación y ensayo de testigos de hormigón:

Esta norma describe los procedimientos para el muestreo, la preparación y el ensayo de testigos de hormigón, que son muestras cilíndricas extraídas de estructuras de hormigón endurecido. Estos testigos se utilizan para evaluar la resistencia y otras propiedades del hormigón en estructuras

existentes.

1.2.o.21 UNIT-ISO 1920-7:2004 - Ensayos de hormigón - Parte 7: Ensayos no destructivos sobre hormigón endurecido:

Esta norma establece los métodos de ensayo no destructivos para evaluar la calidad y la integridad del hormigón endurecido sin dañar la estructura. Incluye técnicas como el ultrasonido, la resistividad eléctrica y la esclerometría para determinar propiedades como la resistencia y la homogeneidad del hormigón.

1.2.o.22 UNIT-ISO 1920-8:2009 - Ensayos de hormigón - Parte 8: Determinación de la retracción por secado del hormigón para muestras preparadas en sitio o en laboratorio:

Esta norma describe los métodos para determinar la retracción por secado del hormigón, que es la contracción volumétrica que experimenta el hormigón durante el proceso de secado. Estos ensayos son importantes para evaluar el comportamiento del hormigón y prevenir problemas como agrietamiento y deformación.

1.2.o.23 UNIT-ISO 1920-9:2009 - Ensayos de hormigón endurecido - Parte 9: Determinación de la fluencia de cilindros de hormigón a compresión:

Esta norma establece los métodos para determinar la fluencia del hormigón bajo carga constante, lo que proporciona información sobre su comportamiento a largo plazo bajo cargas sostenidas. La fluencia es importante en aplicaciones donde el hormigón está sometido a cargas prolongadas, como en estructuras de soporte.

1.2.o.24 UNIT-ISO 1920-10:2010 - Ensayos de hormigón - Parte 10: Determinación del módulo de elasticidad estático en compresión:

Esta norma describe los métodos para determinar el módulo de elasticidad estático del hormigón en compresión. Este parámetro es importante para comprender la respuesta del hormigón a las cargas y diseñar estructuras resistentes y duraderas.

1.2.o.25 UNIT-ISO 1920-12:2015 - Ensayos de hormigón - Parte 12: Determinación de la resistencia a la carbonatación del hormigón - Método de carbonatación acelerada:

Esta norma describe el método para determinar la resistencia del hormigón a la carbonatación, un proceso en el cual el dióxido de carbono del aire reacciona con los componentes del hormigón. El ensayo acelerado permite evaluar la susceptibilidad del hormigón a la carbonatación en un período de tiempo más corto.

1.2.o.26 UNIT-ISO 1920-13:2018 - Ensayos de hormigón - Parte 13: Propiedades del hormigón fresco autocompactante:

Esta norma especifica los requisitos y los métodos de ensayo para el hormigón fresco autocompactante (HAC), un tipo de hormigón que se caracteriza por su capacidad para fluir y compactarse por sí mismo bajo su propio peso sin la necesidad de vibración externa. Se evalúan propiedades como la fluidez, la capacidad de relleno y la segregación del HAC.

1.2.o.27 UNIT-ISO 1920-14:2019 - Ensayos de hormigón - Parte 14: Tiempo de fraguado de las mezclas de hormigón por resistencia a la penetración:

Esta norma describe el método para determinar el tiempo de fraguado del hormigón midiendo la resistencia a la penetración de una varilla en la masa

h

de hormigón. El tiempo de fraguado es crucial para programar adecuadamente las operaciones de construcción y garantizar la calidad del hormigón.

1.2.o.28 UNIT-ISO 2395:1998 - Tamices de ensayo y ensayo de tamizado. Vocabulario:

Esta norma proporciona definiciones y términos relacionados con tamices de ensayo y ensayos de tamizado. Ayuda a estandarizar el vocabulario utilizado en la industria de los materiales de construcción y facilita la comunicación entre los profesionales.

1.2.o.29 UNIT-ISO 3310-1:2016 - Tamices de ensayo - Requisitos técnicos y ensayos - Parte 1: Tamices de ensayo de tejido de alambre metálico:

Esta norma especifica los requisitos técnicos y los métodos de ensayo para tamices de ensayo fabricados con tejido de alambre metálico. Estos tamices se utilizan para determinar la distribución granulométrica de materiales como el hormigón y los agregados.

1.2.o.30 UNIT-ISO 3310-2:2013 - Tamices de ensayo - Requisitos técnicos y ensayos - Parte 2: Tamices de ensayo de chapa metálica perforada:

Esta norma establece los requisitos técnicos y los métodos de ensayo para tamices de ensayo fabricados con chapa metálica perforada. Estos tamices también se utilizan para la determinación de la distribución granulométrica de materiales de construcción.

1.2.o.31 UNIT-ISO 3310-3:1994 - Tamices de ensayo. Requerimientos técnicos y verificación. Parte 3: Tamices de ensayo de láminas electroformadas:

Esta norma especifica los requisitos técnicos y los métodos de verificación para tamices de ensayo fabricados con láminas electroformadas. Estos tamices también se utilizan en ensayos de tamizado para determinar la distribución granulométrica de materiales.

1.2.o.32 UNIT-ISO 20290-1:2021 - Agregados para hormigón - Métodos de ensayo de las propiedades mecánicas y físicas - Parte 1: Determinación de la densidad aparente, la densidad de las partículas, la masa por volumen de las partículas y la absorción de agua:

Esta norma establece los métodos de ensayo para determinar diversas propiedades de los agregados utilizados en hormigón, como la densidad aparente, la densidad de las partículas, la masa por volumen de las partículas y la absorción de agua. Estas propiedades son fundamentales para garantizar la calidad y la durabilidad del hormigón.

1.2.o.33 UNIT-NM 4:2002 - Hormigón compactado a rodillo. Determinación de la densidad 'in situ' con el uso del densímetro nuclear:

Esta norma describe el método para determinar la densidad 'in situ' del hormigón compactado a rodillo utilizando un densímetro nuclear. La densidad del hormigón es un parámetro importante para evaluar la calidad y la compactación adecuada del hormigón en aplicaciones de pavimentación y construcción de carreteras.

1.2.o.34 UNIT-NM 5:2002 - Hormigón compactado a rodillo.

Determinación de la humedad 'in situ' con el uso del densímetro nuclear: Esta norma establece el método para determinar la humedad 'in situ' del hormigón compactado a rodillo utilizando un densímetro nuclear. La humedad del hormigón es un factor crítico que afecta su resistencia y

durabilidad, por lo que es importante medirla con precisión durante el proceso de construcción.

- 1.2.o.35 UNIT-NM 6:2002 - Perfil extrudado con elastómeros para sellado de juntas de estructuras de hormigón. Determinación de las características:

Esta norma describe el método para determinar las características de los perfiles extrudados con elastómeros utilizados para sellar juntas en estructuras de hormigón. Estas características incluyen la resistencia a la tracción, la resistencia al envejecimiento y la resistencia a la deformación, entre otras, que son importantes para garantizar la eficacia y durabilidad del sellado de juntas.

- 1.2.o.36 UNIT-NM 7:2002 - Perfil extrudado a base de cloruro de polivinilo para unión de juntas de estructuras de hormigón. Especificaciones:

Esta norma establece las especificaciones para perfiles extrudados a base de cloruro de polivinilo utilizados para unir juntas en estructuras de hormigón. Define requisitos como dimensiones, propiedades físicas y resistencia química, que son importantes para asegurar la idoneidad y la durabilidad del perfil de unión.

- 1.2.o.37 UNIT-NM 9:2002 - Hormigón y mortero. Determinación de los tiempos de fraguado por medio de la resistencia a la penetración:

Esta norma describe el método para determinar los tiempos de fraguado del hormigón y el mortero mediante la medición de la resistencia a la penetración. Los tiempos de fraguado son importantes para programar adecuadamente las operaciones de construcción y garantizar la resistencia y durabilidad del hormigón y el mortero.

- 1.2.o.38 UNIT-NM 26:2009 - Agregados - Muestreo:

Esta norma establece los procedimientos para el muestreo de agregados utilizados en la construcción, con el objetivo de obtener muestras representativas que reflejen la calidad y las características de los agregados en el campo. El muestreo adecuado es fundamental para garantizar la precisión de los ensayos de laboratorio y para cumplir con los requisitos de calidad en la producción de hormigón y otros materiales de construcción.

- 1.2.o.39 UNIT-NM 27:2002 - Agregados. Reducción de la muestra de campo para ensayo de laboratorio:

Esta norma describe los métodos para reducir las muestras de campo de agregados a tamaños manejables y representativos para su posterior análisis en el laboratorio. La reducción adecuada de la muestra es crucial para garantizar que las pruebas de laboratorio sean representativas de la calidad y las características de los agregados en su conjunto.

- 1.2.o.40 UNIT-NM 28:1998 - Agregados. Verificación de la reactividad potencial mediante el método químico:

Esta norma establece un método químico para verificar la reactividad potencial de los agregados utilizados en la construcción, especialmente en la producción de hormigón. La reactividad potencial se refiere a la capacidad de los agregados para reaccionar químicamente con los alcalis presentes en el cemento, lo que puede causar expansión y daño a largo plazo en las estructuras de hormigón. Esta norma proporciona un método para evaluar y mitigar este riesgo mediante pruebas químicas específicas.

- 1.2.o.41 UNIT-NM 32:1998 - Agregado grueso. Método de ensayo de partículas

4

blandas:

Esta norma describe un método de ensayo para determinar la cantidad de partículas blandas o débiles presentes en el agregado grueso utilizado en la construcción. Las partículas blandas pueden afectar negativamente la resistencia y durabilidad del hormigón, por lo que es importante identificarlas y cuantificarlas para garantizar la calidad del material.

1.2.o.42 UNIT-NM 34:1998 - Aditivos para morteros y hormigones.

Ensayos de uniformidad:

Esta norma establece los ensayos para evaluar la uniformidad de los aditivos utilizados en morteros y hormigones. La uniformidad en la composición y las propiedades de los aditivos es crucial para garantizar resultados consistentes y predecibles en la producción de hormigón y mortero.

1.2.o.43 UNIT-NM 35:1998 - Agregados livianos para hormigón estructural. Especificación:

Esta norma establece las especificaciones para los agregados livianos utilizados en la producción de hormigón estructural. Los agregados livianos tienen una densidad más baja que los agregados convencionales y se utilizan para reducir el peso específico del hormigón, mejorar su aislamiento térmico y acústico, y facilitar su colocación y manejo.

1.2.o.44 UNIT-NM 44:1998 - Agregados. Determinación del contenido de arcilla en terrones y materiales friables:

Esta norma describe un método para determinar el contenido de arcilla en terrones y materiales friables presentes en los agregados utilizados en la construcción. El contenido de arcilla puede afectar la trabajabilidad, la resistencia y la durabilidad del hormigón, por lo que su medición es importante para garantizar la calidad del material.

1.2.o.45 UNIT-NM 46:2002 - Agregados. Determinación del material fino que pasa por el tamiz 75 µm por lavado:

Esta norma establece un método para determinar la cantidad de material fino presente en los agregados, que pasa a través de un tamiz con una abertura de 75 µm mediante el proceso de lavado. La cantidad de material fino puede afectar las propiedades del hormigón, como la trabajabilidad y la resistencia, por lo que su control es importante en la producción de hormigón de calidad.

1.2.o.46 UNIT-NM 49:2002 - Agregado fino. Determinación de impurezas orgánicas:

Esta norma describe un método para determinar la cantidad de impurezas orgánicas presentes en el agregado fino utilizado en la construcción. Las impurezas orgánicas pueden afectar la resistencia y durabilidad del hormigón, por lo que su medición es importante para garantizar la calidad del material.

1.2.o.47 UNIT-NM 50:1998 - Agregados para hormigón. Determinación de sales, cloruros y sulfatos solubles:

Esta norma establece un método para determinar la cantidad de sales, cloruros y sulfatos solubles presentes en los agregados utilizados en la producción de hormigón. La presencia de estas sustancias puede afectar la durabilidad del hormigón y su resistencia a la corrosión, por lo que su medición es importante para garantizar la calidad del material.

1.2.o.48 UNIT-NM 51:2002 - Agregado grueso. Ensayo de abrasión 'los

ángeles':

Esta norma describe un método de ensayo para determinar la resistencia del agregado grueso a la abrasión, utilizando el ensayo de abrasión 'los ángeles'. Este ensayo evalúa la resistencia del agregado a la abrasión provocada por el roce y el impacto en una máquina de ensayo específica. La resistencia a la abrasión es importante para predecir la durabilidad del hormigón.

1.2.o.49 UNIT-NM 54:1998 - Agregados para hormigones. Examen petrográfico:

Esta norma establece un método para realizar un examen petrográfico de los agregados utilizados en la producción de hormigón. El examen petrográfico permite identificar y evaluar la composición mineralógica, la estructura y otras características de los agregados, lo que puede influir en las propiedades y el comportamiento del hormigón.

1.2.o.50 UNIT-NM 57:1998 - Hormigón endurecido. Determinación de la penetración de agua a presión:

Esta norma describe un método para determinar la penetración de agua a presión en muestras de hormigón endurecido. La resistencia del hormigón a la penetración del agua es importante para evaluar su durabilidad y resistencia a la infiltración de agua, que puede causar daños y deterioro en la estructura.

1.2.o.51 UNIT-NM 66:1998 - Agregados. Constituyentes mineralógicos de los agregados naturales. Terminología:

Esta norma establece la terminología relacionada con los constituyentes mineralógicos de los agregados naturales utilizados en la construcción. Define y describe los términos utilizados para identificar y clasificar los distintos componentes minerales presentes en los agregados naturales.

1.2.o.52 UNIT-NM 79:1998 - Hormigón. Preparación de hormigón en laboratorio:

Esta norma describe los procedimientos y requisitos para la preparación de hormigón en laboratorio con el fin de realizar ensayos y pruebas. Establece las pautas para la selección de materiales, mezclado, compactación y curado del hormigón en condiciones controladas de laboratorio.

1.2.o.53 UNIT-NM 102:1996 - Hormigón. Determinación de la exudación:

Esta norma establece un método para determinar la exudación del hormigón, que es la pérdida de agua libre en la superficie de una losa de hormigón fresco después del acabado. La exudación puede afectar la resistencia y durabilidad del hormigón, por lo que su medición es importante para evaluar la calidad del material.

1.2.o.54 UNIT-NM 131:1998 - Hormigón endurecido. Determinación de la retracción hidráulica o higrométrica del hormigón:

Esta norma establece un método para determinar la retracción hidráulica o higrométrica del hormigón endurecido. La retracción hidráulica se refiere a la contracción que experimenta el hormigón debido a la pérdida de humedad durante el proceso de fraguado y endurecimiento. Este ensayo es importante para evaluar la deformación y la estabilidad dimensional del hormigón en aplicaciones estructurales.

1.2.o.55 UNIT-NM 248:2002 - Agregados. Determinación de la composición granulométrica:

Esta norma describe un método para determinar la composición

4

granulométrica de los agregados utilizados en la producción de hormigón. La composición granulométrica se refiere a la distribución de tamaños de partículas presentes en un agregado. Este ensayo es importante para evaluar la calidad y la uniformidad de los agregados, lo que puede afectar las propiedades y el comportamiento del hormigón.

## 1.2.p Aceros

1.2.p.1 UNIT 643:2014 - Perfiles de acero al carbono laminados en caliente.

Planchuela:

Establece requisitos para perfiles de acero al carbono en forma de planchuelas laminadas en caliente, utilizadas en aplicaciones estructurales e industriales.

1.2.p.2 UNIT 644:2014 - Perfiles de acero al carbono laminados en caliente.

Cuadrados:

Define requisitos para perfiles de acero al carbono en forma de barras cuadradas laminadas en caliente, empleadas en estructuras, maquinaria y componentes diversos.

1.2.p.3 UNIT 645:2014 - Perfiles de acero al carbono laminados en caliente. L

de alas iguales:

Establece requisitos para perfiles de acero al carbono en forma de ángulos con alas iguales, fabricados mediante laminación en caliente y utilizados en construcción y otros usos industriales.

1.2.p.4 UNIT 646:1981 - Perfiles de acero al carbono laminados en caliente

para herrería de obra. T de alma alta:

Define especificaciones para perfiles de acero al carbono en forma de "T" con alma alta, empleados principalmente en herrería de obra para la fabricación de puertas, ventanas, rejas y elementos similares.

1.2.p.5 UNIT 1210:2013 - Alambroón de acero al carbono y aleado. Requisitos

generales:

Establece requisitos generales para el alambroón de acero al carbono y aleado, utilizado en diversas aplicaciones como la fabricación de alambres, clavos, mallas y otros productos.

1.2.p.6 UNIT 310:1971 - Aceros. Definiciones y clasificación por composición

química:

Esta norma establece las definiciones y clasificaciones de los aceros según su composición química, proporcionando un marco estándar para la identificación y categorización de diferentes tipos de acero.

1.2.p.7 UNIT 439:1975 - Revestimientos metálicos. Revestimientos

galvanizados por inmersión en caliente. Determinación de la masa por unidad de área. Método gravimétrico:

Define el método gravimétrico para determinar la masa por unidad de área de los revestimientos galvanizados por inmersión en caliente, asegurando la precisión en la medición de este parámetro importante para la calidad del revestimiento.

1.2.p.8 UNIT 440:1975 - Alambre ovalado de acero al carbono cincado:

Especifica los requisitos y características de los alambres ovalados de acero al carbono cincado, proporcionando estándares para su fabricación y calidad, y estableciendo parámetros para su uso en diversas aplicaciones.

1.2.p.9 UNIT 441:1975 - Alambres de acero. Método de ensayo de flexión

alternado:



Describe el método de ensayo de flexión alternada para los alambres de acero, proporcionando un procedimiento estandarizado para evaluar la flexibilidad y resistencia de estos materiales bajo condiciones de carga cíclica.

1.2.p.10 UNIT 442:1975 - Alambres de acero, Método de enrollado:

Establece el método de ensayo de enrollado para los alambres de acero, proporcionando un procedimiento para evaluar la capacidad de los alambres para soportar el enrollado sin deformación excesiva, lo que es importante para su aplicación en diferentes industrias.

1.2.p.11 UNIT 443:1975 - Alambres de acero. Método de ensayo de torsión simple:

Define el método de ensayo de torsión simple para los alambres de acero, proporcionando un procedimiento para evaluar la resistencia a la torsión de estos materiales, lo que es importante para determinar su idoneidad para aplicaciones específicas.

1.2.p.12 UNIT 633:1980 - Perfiles en acero al carbono laminados en caliente para herrería de obra. Características mecánicas:

Establece las características mecánicas de los perfiles en acero al carbono laminados en caliente utilizados en la herrería de obra, proporcionando estándares para su fabricación y calidad, y garantizando su adecuación para su uso en la construcción.

1.2.p.13 UNIT-NM-COPANT 1569:2004 - Perfiles doble t de acero, de alas inclinadas, laminados en caliente:

Establece los requisitos y características de los perfiles doble T de acero, con alas inclinadas, laminados en caliente, proporcionando estándares para su fabricación y calidad, y especificando parámetros dimensionales y mecánicos.

1.2.p.14 UNIT-NM-COPANT 1570:2004 - Perfiles 'U' de acero, de alas inclinadas, laminados en caliente:

Define los requisitos y características de los perfiles 'U' de acero, con alas inclinadas, laminados en caliente, estableciendo estándares para su fabricación y calidad, y especificando parámetros dimensionales y mecánicos.

1.2.p.15 UNIT-NM-COPANT 1571:2004 - Perfiles 'T' de acero de aristas redondeadas, laminados en caliente:

Especifica los requisitos y características de los perfiles 'T' de acero, con aristas redondeadas, laminados en caliente, proporcionando estándares para su fabricación y calidad, y especificando parámetros dimensionales y mecánicos.

1.2.q Compendio normas para barras, alambre y mallas de acero para hormigón armado

1.2.q.1 UNIT 34:1995 - Barras de acero redondas, lisas, laminadas en caliente, para hormigón armado:

Esta norma especifica los requisitos para las barras de acero redondas, lisas y laminadas en caliente utilizadas en la construcción de hormigón armado. Establece los criterios de calidad, dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo para garantizar su idoneidad en aplicaciones de construcción.

1.2.q.2 UNIT 145:1961 - Barras de acero con nervaduras longitudinales

4

retorcidas en frío para hormigón armado.

Esta norma establece los requisitos para las dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo de las barras de acero con nervaduras longitudinales retorcidas en frío, asegurando que cumplan con los estándares de calidad necesarios para su uso en aplicaciones de construcción de hormigón armado.

1.2.q.3 UNIT 179:1995 - Barras de acero de sección cuadrada con aristas redondeadas, laminadas en caliente y torsionadas en frío, para hormigón armado:

Esta norma establece los requisitos para las barras de acero de sección cuadrada con aristas redondeadas, laminadas en caliente y torsionadas en frío, utilizadas en la construcción de hormigón armado. Define los criterios de calidad, dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo para garantizar su adecuación en aplicaciones de construcción.

1.2.q.4 UNIT 843:1995 - Barras de acero conformadas con resaltes y nervios, laminadas en caliente, para hormigón armado:

Esta norma especifica los requisitos para las barras de acero conformadas con resaltes y nervios, laminadas en caliente, utilizadas en la construcción de hormigón armado. Establece los criterios de calidad, dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo para garantizar su idoneidad en aplicaciones de construcción.

1.2.q.5 UNIT 844:1995 - Alambre de acero para hormigón armado:

Esta norma establece los requisitos para el alambre de acero utilizado en la fabricación de hormigón armado. Define los criterios de calidad, dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo para garantizar su adecuación en aplicaciones de construcción.

1.2.q.6 UNIT 845:1995 - Malla de alambre de acero soldado para hormigón armado:

Esta norma especifica los requisitos para la malla de alambre de acero soldado utilizada en la construcción de hormigón armado. Establece los criterios de calidad, dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo para garantizar su idoneidad en aplicaciones de construcción.

1.2.q.7 UNIT 846:1995 - Barras y alambres de acero para hormigón armado.

Ensayo de tracción:

Esta norma describe el método de ensayo de tracción para barras y alambres de acero utilizados en la fabricación de hormigón armado. Define los procedimientos y equipos necesarios para realizar el ensayo y evaluar las propiedades mecánicas del material.

1.2.q.8 UNIT 968:1995 - Barras de acero conformadas con resaltes y nervios o con nervios, laminadas en caliente y torsionadas en frío, para hormigón armado:

Esta norma especifica los requisitos para las barras de acero conformadas con resaltes y nervios o con nervios, laminadas en caliente y torsionadas en frío, utilizadas en la construcción de hormigón armado. Establece los criterios de calidad, dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo para garantizar su adecuación en aplicaciones de construcción.

1.2.q.9 UNIT 971:1999 - Barras de acero conformadas. Ensayo de adherencia:

Esta norma describe el método de ensayo de adherencia para barras de acero conformadas utilizadas en la fabricación de hormigón armado. Define los procedimientos y equipos necesarios para realizar el ensayo y evaluar la

resistencia de la interfaz entre el acero y el hormigón.

1.2.r Pinturas y barnices.

1.2.r.1 UNIT 781:1989 - Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines. Determinación de rugosidad de sustratos de acero sometidos a tratamiento por proyección de abrasivos.

Este estándar establece métodos para medir la rugosidad de sustratos de acero que han sido tratados mediante la proyección de abrasivos. La rugosidad es un factor importante para asegurar una buena adhesión de las capas de recubrimiento.

1.2.r.2 UNIT 782:1989 - Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines. Limpieza mediante el uso de solventes.

Detalla técnicas y procedimientos para limpiar sustratos de acero utilizando solventes. Define pautas para la selección segura y eficiente de solventes, así como su aplicación para eliminar contaminantes superficiales.

1.2.r.3 UNIT 783:1989 - Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines. Limpieza mediante el uso de herramientas manuales.

Describe métodos para limpiar sustratos de acero utilizando herramientas manuales como cepillos y raspadores. Proporciona directrices sobre la selección adecuada de herramientas y los procedimientos de limpieza manual.

1.2.r.4 UNIT 784:1989 - Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines. Limpieza mediante el uso de herramientas mecánicas y neumáticas.

Se centra en la limpieza de sustratos de acero utilizando herramientas mecánicas y neumáticas, como amoladoras y cepillos rotativos. Define métodos para eliminar contaminantes y preparar la superficie de manera eficaz.

1.2.r.5 UNIT 785:1989 - Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines. Limpieza mediante la proyección de sustancias abrasivas.

Describe el proceso de limpieza de sustratos de acero mediante la proyección de sustancias abrasivas como arena o granalla metálica. Establece procedimientos para proyectar abrasivos de manera controlada y preparar la superficie para recubrimientos.

1.2.r.6 UNIT 786:1989 - Preparación de sustratos de acero antes de la aplicación de pinturas y productos afines. Limpieza mediante reacciones químicas y electrolíticas.

Aborda la limpieza de sustratos de acero mediante reacciones químicas y electrolíticas. Define métodos para utilizar productos químicos y corriente eléctrica para eliminar contaminantes y preparar la superficie para la aplicación de recubrimientos.

1.2.r.7 UNIT 822:1990 - Pinturas y barnices. Determinación de la densidad.

Este estándar establece los procedimientos para determinar la densidad de pinturas y barnices. La densidad es una medida importante para caracterizar la calidad y consistencia de estos productos.

1.2.r.8 UNIT 823:1990 - Pinturas y barnices. Determinación de propiedades

h

reológicas de productos no newtonianos por medio del viscosímetro rotacional (Brookfield).

Detalla cómo determinar las propiedades reológicas de pinturas y barnices no newtonianos utilizando un viscosímetro rotacional, específicamente el modelo Brookfield. Estas propiedades son importantes para comprender el comportamiento de estos productos bajo diferentes condiciones.

1.2.r.9 UNIT 824:1990 - Pinturas y barnices. Determinación de consistencia por medio del viscosímetro Stormer.

Describe el método para determinar la consistencia de pinturas y barnices utilizando el viscosímetro Stormer. La consistencia es un factor crucial que afecta la aplicabilidad y la calidad de estos productos.

1.2.r.10 UNIT 825:1990 - Pinturas y barnices. Determinación de viscosidad por medio de la copa Ford de viscosidad.

Este estándar especifica el procedimiento para medir la viscosidad de pinturas y barnices utilizando la copa Ford de viscosidad. La viscosidad es una propiedad importante que afecta la aplicabilidad y el rendimiento de estos productos.

1.2.r.11 UNIT 826:1991 - Pinturas y barnices. Determinación de la porosidad de películas.

Detalla el método para determinar la porosidad de las películas de pinturas y barnices. La porosidad puede afectar la durabilidad y la resistencia a la corrosión de las superficies recubiertas.

1.2.r.12 UNIT 827:1990 - Pinturas y barnices. Determinación del tiempo de secado, curado y formación de película a temperatura ambiente.

Describe cómo determinar el tiempo necesario para el secado, curado y formación de película de pinturas y barnices a temperatura ambiente. Estos tiempos son importantes para garantizar la eficiencia y la durabilidad de los recubrimientos.

1.2.r.13 UNIT 828:1991 - Pinturas y barnices. Preparación de películas de espesor uniforme sobre paneles de ensayo.

Esta norma establece los procedimientos para preparar películas de pinturas y barnices con un espesor uniforme en paneles de ensayo. La uniformidad del espesor es crucial para garantizar resultados de prueba precisos y reproducibles.

1.2.r.14 UNIT 829:1990 - Pinturas y barnices. Medición de adherencia por medio del uso de cinta adhesiva.

Detalla el método para medir la adherencia de las películas de pinturas y barnices utilizando cinta adhesiva. La adherencia es fundamental para evaluar la durabilidad y la calidad del recubrimiento.

1.2.r.15 UNIT 830:1990 - Pinturas y barnices. Determinación de la fuerza de arranque de revestimiento por medio del uso de un medidor de adherencia portátil.

Describe cómo determinar la fuerza necesaria para arrancar el revestimiento de pinturas y barnices utilizando un medidor de adherencia portátil. Este ensayo proporciona información sobre la adhesión entre el recubrimiento y el sustrato.

1.2.r.16 UNIT 834:1990 - Pinturas y barnices. Evaluación visual de uniformidad de brillo frontal o angular.

Esta norma establece los criterios y procedimientos para evaluar visualmente la uniformidad del brillo frontal o angular de películas de

pinturas y barnices. La uniformidad del brillo afecta la apariencia estética de los recubrimientos.

1.2.r.17 UNIT 835:1990 - Pinturas y barnices. Determinación del poder cubritivo.

Detalla el método para determinar el poder cubritivo de las pinturas y barnices, es decir, su capacidad para cubrir completamente una superficie. Este parámetro es importante para calcular la cantidad de producto necesaria y para evaluar la eficacia del recubrimiento.

1.2.r.18 UNIT 837:1992 - Pinturas y barnices. Preparación de superficies de aluminio y aleaciones de aluminio para su pintado.

Describe los procedimientos para preparar adecuadamente las superficies de aluminio y sus aleaciones antes de aplicar pinturas y barnices. Una preparación adecuada es crucial para garantizar la adherencia y durabilidad del recubrimiento.

1.2.r.19 UNIT 828:1991 - Pinturas y barnices. Preparación de películas de espesor uniforme sobre paneles de ensayo:

Esta norma establece los procedimientos para preparar películas de pinturas y barnices con un espesor uniforme en paneles de ensayo. La uniformidad del espesor es crucial para garantizar resultados de prueba precisos y reproducibles.

1.2.r.20 UNIT 829:1990 - Pinturas y barnices. Medición de adherencia por medio del uso de cinta adhesiva:

Describe el método para medir la adherencia de las películas de pinturas y barnices utilizando cinta adhesiva. La adherencia es fundamental para evaluar la durabilidad y la calidad del recubrimiento.

1.2.r.21 UNIT 830:1990 - Pinturas y barnices. Determinación de la fuerza de arranque de revestimiento por medio del uso de un medidor de adherencia portátil:

Detalla cómo determinar la fuerza necesaria para arrancar el revestimiento de pinturas y barnices utilizando un medidor de adherencia portátil. Este ensayo proporciona información sobre la adhesión entre el recubrimiento y el sustrato.

1.2.r.22 UNIT 834:1990 - Pinturas y barnices. Evaluación visual de uniformidad de brillo frontal o angular:

Establece los criterios y procedimientos para evaluar visualmente la uniformidad del brillo frontal o angular de películas de pinturas y barnices. La uniformidad del brillo afecta la apariencia estética de los recubrimientos.

1.2.r.23 UNIT 835:1990 - Pinturas y barnices. Determinación del poder cubritivo:

Describe el método para determinar el poder cubritivo de las pinturas y barnices, es decir, su capacidad para cubrir completamente una superficie. Este parámetro es importante para calcular la cantidad de producto necesaria y para evaluar la eficacia del recubrimiento.

1.2.r.24 UNIT 837:1992 - Pinturas y barnices. Preparación de superficies de aluminio y aleaciones de aluminio para su pintado:

Detalla los procedimientos para preparar adecuadamente las superficies de aluminio y sus aleaciones antes de aplicar pinturas y barnices. Una preparación adecuada es crucial para garantizar la adherencia y durabilidad del recubrimiento.

1.2.r.25 UNIT 838:1992 - Pinturas y barnices. Preparación de superficies de

4

acero cincado (galvanizado) para su pintado:

Esta norma establece los procedimientos para preparar adecuadamente las superficies de acero cincado (galvanizado) antes de aplicar pinturas y barnices. La preparación adecuada es esencial para garantizar la adherencia y durabilidad del recubrimiento.

1.2.r.26 UNIT 839:1991 - Pinturas y barnices. Determinación de la dureza de películas mediante el uso de lápices:

Describe el método para determinar la dureza de las películas de pinturas y barnices utilizando lápices de diferentes durezas. La dureza de la película es un indicador importante de su resistencia a la abrasión y al desgaste.

1.2.r.27 UNIT 840:1991 - Pinturas y barnices. Determinación de la dureza de revestimientos:

Detalla cómo determinar la dureza de los revestimientos de pinturas y barnices utilizando métodos específicos. La dureza es un parámetro importante para evaluar la resistencia y durabilidad del recubrimiento.

1.2.r.28 UNIT 841:1991 - Pinturas y barnices. Ensayo de doblado sobre mandril de revestimientos orgánicos aplicados y secos:

Esta norma describe el ensayo de doblado sobre mandril para evaluar la flexibilidad de los revestimientos orgánicos aplicados y secos. La flexibilidad es crucial para evitar la formación de grietas y el desprendimiento del recubrimiento.

1.2.r.29 UNIT 842:1991 - Pinturas y barnices. Ensayo de caída de pesas:

Describe el ensayo de caída de pesas para evaluar la adherencia y resistencia al impacto de los recubrimientos de pinturas y barnices. Este ensayo simula condiciones de impacto que podrían experimentar los recubrimientos en uso real.

1.2.r.30 UNIT 883:1992 - Pinturas y barnices. Evaluación del grado de sedimentación:

Detalla los métodos para evaluar el grado de sedimentación de pinturas y barnices. La sedimentación puede afectar la calidad y consistencia del producto, por lo que su evaluación es importante para garantizar la uniformidad y estabilidad de los recubrimientos.

1.2.r.31 UNIT 838:1992 - Pinturas y barnices. Preparación de superficies de acero cincado (galvanizado) para su pintado:

Esta norma establece los procedimientos para preparar adecuadamente las superficies de acero cincado (galvanizado) antes de aplicar pinturas y barnices. La preparación adecuada es esencial para garantizar la adherencia y durabilidad del recubrimiento.

1.2.r.32 UNIT 839:1991 - Pinturas y barnices. Determinación de la dureza de películas mediante el uso de lápices:

Describe el método para determinar la dureza de las películas de pinturas y barnices utilizando lápices de diferentes durezas. La dureza de la película es un indicador importante de su resistencia a la abrasión y al desgaste.

1.2.r.33 UNIT 840:1991 - Pinturas y barnices. Determinación de la dureza de revestimientos:

Detalla cómo determinar la dureza de los revestimientos de pinturas y barnices utilizando métodos específicos. La dureza es un parámetro importante para evaluar la resistencia y durabilidad del recubrimiento.

1.2.r.34 UNIT 841:1991 - Pinturas y barnices. Ensayo de doblado sobre mandril de revestimientos orgánicos aplicados y secos:

Esta norma describe el ensayo de doblado sobre mandril para evaluar la flexibilidad de los revestimientos orgánicos aplicados y secos. La flexibilidad es crucial para evitar la formación de grietas y el desprendimiento del recubrimiento.

1.2.r.35 UNIT 842:1991 - Pinturas y barnices. Ensayo de caída de pesas:

Describe el ensayo de caída de pesas para evaluar la adherencia y resistencia al impacto de los recubrimientos de pinturas y barnices. Este ensayo simula condiciones de impacto que podrían experimentar los recubrimientos en uso real.

1.2.r.36 UNIT 883:1992 - Pinturas y barnices. Evaluación del grado de sedimentación:

Detalla los métodos para evaluar el grado de sedimentación de pinturas y barnices. La sedimentación puede afectar la calidad y consistencia del producto, por lo que su evaluación es importante para garantizar la uniformidad y estabilidad de los recubrimientos.

1.2.r.37 UNIT 884:1991 - Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la abrasión mediante el 'Taber Abraser':

Esta norma describe el método para determinar la resistencia a la abrasión de los recubrimientos de pinturas y barnices utilizando el aparato Taber Abraser. La resistencia a la abrasión es importante para evaluar la durabilidad y la vida útil de los recubrimientos en aplicaciones prácticas.

1.2.r.38 UNIT 885:1991 - Pinturas y barnices. Determinación de las características de nivelamiento de pinturas mediante extensiones:

Esta norma describe los procedimientos para determinar las características de nivelación de pinturas y barnices utilizando extensiones. El nivelado es importante para lograr una apariencia uniforme y sin defectos en la superficie recubierta.

1.2.r.39 UNIT 886:1992 - Pinturas y barnices. Evaluación de la estabilidad en su envase:

Detalla los métodos para evaluar la estabilidad de las pinturas y barnices en su envase. La estabilidad es crucial para garantizar que los productos mantengan sus propiedades físicas y químicas durante el almacenamiento y transporte.

1.2.r.40 UNIT 887:1992 - Pinturas y barnices. Evaluación funcional con materiales líquidos empleados para la demarcación de tránsito:

Describe los procedimientos para evaluar la funcionalidad de los materiales líquidos utilizados en la demarcación de tránsito. Esto incluye aspectos como la adherencia, durabilidad y visibilidad de las marcas viales.

1.2.r.41 UNIT 888:1992 - Pinturas y barnices. Evaluación de la resistencia al desgaste para la demarcación de tránsito:

Detalla los métodos para evaluar la resistencia al desgaste de las pinturas utilizadas en la demarcación de tránsito. La resistencia al desgaste es crucial para garantizar que las marcas viales permanezcan visibles y legibles durante períodos prolongados.

1.2.r.42 UNIT 889:1992 - Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia al fregado de pinturas látex mate en dispersión acuosa para paredes interiores:

Esta norma establece los procedimientos para determinar la resistencia al fregado de las pinturas látex mate utilizadas en paredes interiores. La resistencia al fregado es importante para garantizar la durabilidad y fácil

4

limpieza de las superficies pintadas.

1.2.r.43 UNIT 890:1992 - Pinturas y barnices. Determinación de las propiedades de desmanchabilidad de pinturas para paredes interiores: Describe los métodos para determinar las propiedades de desmanchabilidad de las pinturas utilizadas en paredes interiores. Esto incluye la capacidad de las pinturas para resistir manchas y facilitar su limpieza.

1.2.r.44 UNIT 891:1992 - Pinturas y barnices. Evaluación de la finura de dispersión de sistemas pigmento/vehículos:

Esta norma describe los métodos para evaluar la finura de dispersión de los sistemas pigmento/vehículo en pinturas y barnices. Una dispersión fina es crucial para lograr un color uniforme y una apariencia estética deseada en la superficie recubierta.

1.2.r.45 UNIT 892:1992 - Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia de revestimientos en humedad relativa de 100 %:

Esta norma establece los procedimientos para determinar la resistencia de los revestimientos de pinturas y barnices cuando están expuestos a una humedad relativa del 100 %. La resistencia a la humedad es importante para garantizar la durabilidad y la integridad de los recubrimientos en ambientes húmedos.

1.2.r.46 UNIT 897:1992 - Pinturas y barnices. Elaboración y preparación de paneles de hormigón y mampostería para la elaboración de recubrimiento:

Describe los métodos para la preparación de paneles de hormigón y mampostería antes de aplicar recubrimientos de pinturas y barnices. La adecuada preparación de la superficie es esencial para garantizar una adhesión óptima y duradera de los recubrimientos.

1.2.r.47 UNIT 898:1992 - Pinturas y barnices. Limpieza de las superficies de hormigón para su pintado:

Detalla los procedimientos de limpieza de las superficies de hormigón antes de aplicar pinturas y barnices. Una limpieza adecuada es esencial para eliminar suciedad, grasa y otros contaminantes que puedan afectar la adherencia y la apariencia del recubrimiento.

1.2.r.48 UNIT 899:1992 - Pinturas y barnices. Preparación de hormigón mediante abrasión:

Describe los métodos para preparar superficies de hormigón mediante abrasión antes de aplicar pinturas y barnices. La abrasión ayuda a mejorar la adherencia al eliminar la capa superficial y proporcionar una textura adecuada para la unión del recubrimiento.

1.2.r.49 UNIT 900:1992 - Pinturas y barnices. Ataque superficial del hormigón mediante ácido:

Esta norma describe los procedimientos para atacar superficialmente el hormigón con ácido antes de aplicar pinturas y barnices. El ataque con ácido ayuda a abrir los poros y mejorar la adherencia del recubrimiento al sustrato.

1.2.r.50 UNIT 901:1992 - Pinturas y barnices. Limpieza previa al pintado de mampostería construida con bloques u otras partes de hormigón:

Detalla los métodos de limpieza previa al pintado de mampostería construida con bloques u otras partes de hormigón. Esto incluye la eliminación de polvo, suciedad y otros contaminantes para garantizar una



buena adherencia del recubrimiento.

1.2.r.51 UNIT 902:1992 - Pinturas y barnices. Determinación del pH de superficies de hormigón tratadas con ácido o limpiadas con productos químicos:

Esta norma establece los procedimientos para determinar el pH de las superficies de hormigón tratadas con ácido o limpiadas con productos químicos. El pH es importante para evaluar la efectividad de los procesos de preparación de superficies y garantizar una adherencia adecuada del recubrimiento.

1.2.r.52 UNIT 903:1992 - Pinturas y barnices. Determinación de la humedad en el hormigón mediante el método de la lámina plástica:

Describe los métodos para determinar el contenido de humedad en el hormigón utilizando el método de la lámina plástica. La medición de la humedad es importante para garantizar que el hormigón esté seco antes de aplicar pinturas y barnices, lo que ayuda a prevenir problemas como la delaminación y el deterioro del recubrimiento.

1.2.r.53 UNIT 904:1992 - Pinturas y barnices. Coalescencia de pinturas de dispersión a bajas temperaturas:

Detalla los procedimientos para evaluar la coalescencia de pinturas de dispersión a bajas temperaturas. La coalescencia es el proceso mediante el cual las partículas de polímero en la pintura se fusionan para formar una película continua, y es importante para lograr un recubrimiento uniforme y duradero, especialmente en condiciones de temperatura fría.

1.2.s Instalaciones Sanitarias. Tubos de Plástico

1.2.s.1 UNIT 137:1975 - Tubos de polietileno de baja densidad dimensionados por diámetros exteriores:

Esta norma establece los requisitos para los tubos de polietileno de baja densidad (PEBD) dimensionados por diámetros exteriores. Define los estándares para dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo para garantizar la calidad y la seguridad de los tubos de PEBD utilizados en diversas aplicaciones, como sistemas de riego, drenaje, y conducción de agua y otros fluidos.

1.2.s.2 UNIT 165:1976 - Interceptores de grasa:

Esta norma especifica los requisitos para los interceptores de grasa, dispositivos utilizados en sistemas de plomería para capturar y retener grasas y aceites, evitando su descarga en sistemas de alcantarillado. Establece los estándares para diseño, construcción, instalación y mantenimiento de los interceptores de grasa para garantizar su eficacia y cumplimiento de regulaciones ambientales.

1.2.s.3 UNIT 167:1966 - Piletas de patio en entresijos:

Esta norma establece especificaciones para las piletas de patio ubicadas en entresijos. Define requisitos para su diseño, construcción, dimensiones y materiales para garantizar su seguridad estructural y funcionalidad.

UNIT 190:1969 - Dimensiones y presiones nominales para tubos de material plástico para conducción de fluidos:

Esta norma establece dimensiones y presiones nominales para tubos de material plástico utilizados en la conducción de fluidos. Define los estándares para los diámetros exteriores, espesores de pared y clasificaciones de presión para garantizar la compatibilidad y seguridad de los sistemas de

4

tuberías de material plástico.

1.2.s.4 UNIT 206:1982 - Tubos de PVC rígido para descarga de fluidos y ventilación:

Esta norma especifica requisitos para los tubos de PVC (policloruro de vinilo) rígido utilizados en sistemas de descarga de fluidos y ventilación en edificaciones. Establece los estándares para dimensiones, propiedades mecánicas, resistencia química y métodos de ensayo para garantizar la calidad y durabilidad de los tubos de PVC utilizados en aplicaciones de plomería.

1.2.s.5 UNIT 207:1986 - Tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Variación longitudinal. Método de ensayo y especificación:

Esta norma establece el método de ensayo y las especificaciones para medir la variación longitudinal en los tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Define los procedimientos para evaluar la uniformidad dimensional a lo largo de la longitud de los tubos y establece criterios de aceptación para garantizar la calidad del producto.

1.2.s.6 UNIT 208:1986 - Tubos de material termoplástico para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna:

Esta norma describe el método de ensayo para determinar la resistencia a la presión interna de los tubos de material termoplástico utilizados en la conducción de fluidos. Establece los procedimientos para someter los tubos a presiones internas específicas y evaluar su capacidad para soportar dichas presiones sin deformación ni fallo.

1.2.s.7 UNIT 209:1970 - Determinación de la resistencia al choque de tubos de PVC rígido:

Esta norma especifica el método de ensayo para determinar la resistencia al choque de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) rígido. Define los procedimientos para someter los tubos a impactos controlados y evaluar su capacidad para resistir el choque sin agrietarse ni romperse.

1.2.s.8 UNIT 210:1970 - Ensayo de abocardado de tubos de PVC rígido:

Esta norma describe el método de ensayo para evaluar la calidad del abocardado en los extremos de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) rígido. Establece los criterios para determinar si el abocardado cumple con las especificaciones de fabricación y si es adecuado para su uso en aplicaciones de plomería.

1.2.s.9 UNIT 211:1970 - Determinación de las cenizas totales en tubos de PVC rígido:

Esta norma especifica el método para determinar el contenido de cenizas totales en los tubos de policloruro de vinilo (PVC) rígido. Describe los procedimientos para la incineración de muestras de tubos y la medición de las cenizas resultantes, lo que proporciona información sobre la calidad y pureza del material utilizado en la fabricación de los tubos.

1.2.s.10 UNIT 212:1970 - Determinación de la densidad de tubos de PVC rígido:

Esta norma describe el método de ensayo para determinar la densidad de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) rígido. Establece los procedimientos para la medición precisa de la densidad de los tubos, lo que proporciona información importante sobre las propiedades físicas y la calidad del material utilizado en su fabricación.

1.2.s.11 UNIT 213:1986 - Tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Absorción de agua. Determinación y especificación:

Esta norma establece los métodos de ensayo y las especificaciones para determinar la absorción de agua en los tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Define los procedimientos para medir la cantidad de agua absorbida por los tubos y establece límites aceptables para garantizar la durabilidad y la resistencia del material a la humedad.

1.2.s.12 UNIT 215:1986 - Tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado para la conducción de agua potable:

Esta norma establece las especificaciones para los tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado utilizados en la conducción de agua potable. Define los requisitos de fabricación, las propiedades físicas y químicas, y los métodos de ensayo para garantizar la seguridad y la calidad del agua transportada.

1.2.s.13 UNIT 216:1986 - Tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Especificación y medida de la opacidad:

Esta norma establece las especificaciones para la opacidad de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Describe los métodos de medición de la opacidad y establece límites aceptables para garantizar que los tubos cumplan con los estándares de calidad requeridos para aplicaciones específicas.

1.2.s.14 UNIT 217:1970 - Requisitos bromatológicos para tubos de material plástico para conducción de agua potable:

Esta norma establece los requisitos bromatológicos para los tubos de material plástico utilizados en la conducción de agua potable. Define los límites permitidos para la migración de sustancias orgánicas desde los tubos hacia el agua potable, asegurando así la seguridad y la calidad del agua para el consumo humano.

1.2.s.15 UNIT 391:1975 - Tubos de polietileno. Métodos de ensayos dimensionales y mecánicos:

Esta norma describe los métodos de ensayo para evaluar las propiedades dimensionales y mecánicas de los tubos de polietileno. Establece los procedimientos para medir el diámetro, el espesor de pared, la resistencia a la tracción, la elongación y otras características importantes, garantizando así la calidad y la fiabilidad de los tubos para diversas aplicaciones.

1.2.s.16 UNIT 502:1979 - Caños de hierro fundido para instalaciones sanitarias fabricados por el procedimiento de centrifugación:

Esta norma establece las especificaciones para los caños de hierro fundido utilizados en instalaciones sanitarias y fabricados mediante el procedimiento de centrifugación. Define los requisitos de fabricación, las propiedades físicas y las pruebas de calidad para garantizar la durabilidad y la resistencia de los caños en aplicaciones sanitarias.

1.2.s.17 UNIT 559:1983 - Depósitos para agua potable:

Esta norma establece las especificaciones para los depósitos utilizados para almacenar agua potable. Define los requisitos de diseño, fabricación, materiales y pruebas de calidad para garantizar la seguridad y la potabilidad del agua almacenada, así como la durabilidad y la resistencia del depósito.

1.2.s.18 UNIT 560:1979 - Llave de cierre mecánico accionada por flotador para depósitos de reserva de agua:

Esta norma establece las especificaciones para las llaves de cierre mecánico accionadas por flotador utilizadas en los depósitos de reserva de agua. Define los requisitos de diseño, fabricación y funcionamiento para

4

asegurar un control eficaz del nivel de agua en el depósito y prevenir el desbordamiento o la falta de agua.

1.2.s.19 UNIT 647:1982 - Piezas de conexión inyectadas de PVC rígido para tuberías no expuestas para descarga de fluidos y ventilación:

Esta norma establece las especificaciones para las piezas de conexión inyectadas de PVC rígido utilizadas en tuberías no expuestas para la descarga de fluidos y ventilación. Define los requisitos de diseño, dimensiones, materiales y pruebas de calidad para garantizar la eficacia y la durabilidad de las conexiones en sistemas de plomería.

1.2.s.20 UNIT 651:1983 - Tubos de cobre para agua, gas e instalaciones sanitarias:

Esta norma establece las especificaciones para los tubos de cobre utilizados en sistemas de agua, gas e instalaciones sanitarias. Define los requisitos de composición química, propiedades mecánicas, dimensiones y métodos de ensayo para garantizar la calidad y la seguridad de los tubos en diversas aplicaciones.

1.2.s.21 UNIT 653:1986 - Tubos y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Temperatura de ablandamiento Vicat. Método de ensayo y especificación:

Esta norma establece los métodos de ensayo y las especificaciones para determinar la temperatura de ablandamiento Vicat de los tubos y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Define el procedimiento de ensayo y establece los límites aceptables para garantizar la resistencia térmica y la estabilidad dimensional de los materiales.

1.2.s.22 UNIT 654:1982 - Tubos de aleación de cobre (latón) sin costura para desagües secundarios:

Esta norma establece las especificaciones para los tubos de aleación de cobre (latón) sin costura utilizados en desagües secundarios. Define los requisitos de composición química, propiedades mecánicas, dimensiones y acabado superficial para garantizar la durabilidad y la resistencia del sistema de desagüe.

1.2.s.23 UNIT 743:1986 - Accesorios de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado con enchufe liso para tubos bajo presión. Dimensiones del enchufe. Serie métrica:

Esta norma establece las dimensiones del enchufe liso para accesorios de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado utilizados en tuberías bajo presión. Define las especificaciones métricas para garantizar la compatibilidad y el sellado adecuado entre los accesorios y los tubos.

1.2.s.24 UNIT 744:1986 - Enchufes simples para tubos a presión de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado con junta tipo elástica. Profundidades mínimas del enchufe:

Esta norma establece las profundidades mínimas del enchufe para los enchufes simples utilizados en tubos a presión de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado con junta tipo elástica. Define los requisitos para garantizar la estanqueidad y la resistencia mecánica de las conexiones.

1.2.s.25 UNIT 745:1986 - Tubos de plástico. Medición de dimensiones:

Esta norma establece los métodos de medición de dimensiones para tubos de plástico. Define los procedimientos para medir el diámetro exterior, el espesor de la pared y la longitud de los tubos, asegurando la uniformidad y la precisión de las dimensiones.

- 1.2.s.26 UNIT 746:1986 - Tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado.  
Tolerancias en los diámetros exteriores y espesores de pared:  
Esta norma establece las tolerancias permitidas en los diámetros exteriores y espesores de pared de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado. Define los límites aceptables de variación dimensional para garantizar la calidad y la compatibilidad de los tubos.
- 1.2.s.27 UNIT 756:1986 - Uniones de tubos con enchufe termoconformados de policloruro de vinilo (PVC) no plastificados para uso bajo presión.  
Ensayo de estanquidad:  
Esta norma establece los requisitos y el procedimiento de ensayo para verificar la estanquidad de las uniones de tubos con enchufe termoconformados de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado utilizados en sistemas bajo presión. Define los criterios de aceptación para garantizar la fiabilidad y la seguridad de las conexiones.
- 1.2.s.28 UNIT 788:1990 - Aros de goma para juntas de tuberías para agua potable y de drenaje. Especificaciones y ensayos:  
Esta norma establece las especificaciones y los ensayos para los aros de goma utilizados en juntas de tuberías para agua potable y de drenaje. Define los requisitos de material, dimensiones y resistencia para garantizar un sellado eficaz y duradero en diversas aplicaciones.
- 1.2.s.29 UNIT 797:2014 - Tubos de polipropileno (PP). Determinación de la resistencia al impacto:  
Esta norma especifica el método para determinar la resistencia al impacto de los tubos de polipropileno (PP). Proporciona un procedimiento de ensayo para evaluar la capacidad del material para resistir fuerzas de impacto, lo que es crucial para garantizar la durabilidad y la integridad estructural de los tubos en aplicaciones de servicio.
- 1.2.s.30 UNIT 799:2014 - Polipropileno (PP). Tubos para unión por rosca para conducción de fluidos a presión. Series en pulgadas:  
Esta norma establece las especificaciones para los tubos de polipropileno (PP) diseñados para unión por rosca y utilizados en la conducción de fluidos a presión. Define las dimensiones, las características de los roscados y los requisitos de resistencia para asegurar la compatibilidad y la fiabilidad de las conexiones en sistemas de tuberías.
- 1.2.s.31 UNIT 818:1990 - Tubos de polipropileno (PP). Determinación de la variación longitudinal (ISO 3478-75):  
Esta norma especifica el método para determinar la variación longitudinal en tubos de polipropileno (PP) según la norma ISO 3478-75. Proporciona un procedimiento de ensayo para medir la longitud de los tubos y detectar cualquier cambio dimensional que pueda afectar su rendimiento o su instalación.
- 1.2.s.32 UNIT 879:1991 - Tubos de polipropileno. Ensayos de estanquidad:  
Esta norma establece los ensayos para verificar la estanquidad de los tubos de polipropileno. Define los procedimientos y criterios de aceptación para garantizar que los tubos cumplan con los requisitos de rendimiento en cuanto a la prevención de fugas y la integridad estructural.
- 1.2.s.33 UNIT-ISO 4427-2:2019+Amd1:2023 - Sistemas de tuberías de plástico para el suministro de agua y para drenaje y alcantarillado bajo presión Polietileno (PE) - Parte 2: Tubos:  
Esta norma especifica los requisitos para los sistemas de tuberías de

h

polietileno (PE) utilizados en el suministro de agua y en el drenaje y alcantarillado bajo presión. Define los requisitos de material, dimensiones y rendimiento para garantizar la seguridad y la eficacia de los sistemas de tuberías en diversas aplicaciones.

- 1.2.s.34 UNIT-ISO 4435:2003 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para drenaje y alcantarillado sin presión poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U):

Esta norma especifica los requisitos para los sistemas de canalización de PVC-U utilizados en aplicaciones de drenaje y alcantarillado sin presión. Define los requisitos de material, dimensiones y rendimiento para garantizar la durabilidad y la eficacia de los sistemas de canalización en la evacuación de aguas residuales y pluviales.

- 1.2.s.35 UNIT-ISO 15874-1:2013 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP).  
Parte 1: Generalidades:

Esta norma establece los requisitos generales para los sistemas de canalización de polipropileno (PP) utilizados en instalaciones de agua caliente y fría. Proporciona directrices sobre los materiales, el diseño, la instalación y la evaluación de la conformidad del sistema para garantizar su seguridad y eficacia.

- 1.2.s.36 UNIT-ISO 15874-2:2013 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría polipropileno (PP) -  
Parte 2: Tubos:

Esta norma especifica los requisitos para los tubos de polipropileno (PP) utilizados en sistemas de canalización para agua caliente y fría. Define los requisitos de material, dimensiones, propiedades físicas y métodos de ensayo para garantizar la calidad y la fiabilidad de los tubos en aplicaciones de servicio.

- 1.2.s.37 UNIT-ISO 15874-3:2013 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría polipropileno (PP) -  
Parte 3: Accesorios:

Esta norma establece los requisitos para los accesorios de polipropileno (PP) utilizados en sistemas de canalización para agua caliente y fría. Define los requisitos de diseño, fabricación, dimensiones y propiedades mecánicas para garantizar la compatibilidad y la integridad estructural de los accesorios en el sistema de tuberías.

- 1.2.s.38 UNIT-ISO 15874-5:2013 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría polipropileno (PP) -  
Parte 5: Aptitud al uso del sistema:

Esta norma establece los criterios y procedimientos para evaluar la aptitud al uso de los sistemas de canalización de polipropileno (PP) en aplicaciones de agua caliente y fría. Proporciona directrices para la selección, instalación y mantenimiento del sistema para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente.

- 1.2.s.39 UNIT-ISO 15875-1:2003 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 1: Generalidades:

Esta norma establece los requisitos generales para los sistemas de canalización de polietileno reticulado (PE-X) utilizados en instalaciones de agua caliente y fría. Proporciona información sobre los materiales, el diseño,

la instalación y la evaluación de la conformidad del sistema para garantizar su adecuación y seguridad.

1.2.s.40 UNIT-ISO 15875-2:2003 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 2: Tubos:

Esta norma especifica los requisitos para los tubos de polietileno reticulado (PE-X) utilizados en sistemas de canalización para agua caliente y fría. Define los requisitos de material, dimensiones, propiedades físicas y métodos de ensayo para garantizar la calidad y la fiabilidad de los tubos en aplicaciones de servicio.

1.2.s.41 UNIT-ISO 15875-3:2003 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 3: Accesorios:

Esta norma establece los requisitos para los accesorios de polietileno reticulado (PE-X) utilizados en sistemas de canalización para agua caliente y fría. Define los requisitos de diseño, fabricación, dimensiones y propiedades mecánicas para garantizar la compatibilidad y la integridad estructural de los accesorios en el sistema de tuberías.

1.2.s.42 UNIT-ISO 15875-5:2003 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 5: Aptitud al uso del sistema:

Esta norma establece los criterios y procedimientos para evaluar la aptitud al uso de los sistemas de canalización de polietileno reticulado (PE-X) en aplicaciones de agua caliente y fría. Proporciona directrices para la selección, instalación y mantenimiento del sistema para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente.

1.2.s.43 UNIT-ISO 16422:2014 - Tubos y uniones de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión - Especificaciones:

Esta norma especifica los requisitos para los tubos y uniones de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) utilizados en sistemas de conducción de agua a presión. Define los requisitos de material, dimensiones, propiedades mecánicas y métodos de ensayo para garantizar la calidad y la fiabilidad del sistema en aplicaciones de servicio.

1.2.s.44 UNIT-ISO 21003-1:2008 - Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades:

Esta norma establece los requisitos generales para los sistemas de canalización multicapa utilizados en instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios. Proporciona información sobre los materiales, el diseño, la instalación y la evaluación de la conformidad del sistema para garantizar su adecuación y seguridad.

1.2.s.45 UNIT-ISO 21003-2:2008 - Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios - Parte 2: Tubos:

Esta norma especifica los requisitos para los tubos utilizados en sistemas de canalización multicapa para agua caliente y fría en el interior de edificios. Define los requisitos de material, dimensiones, propiedades físicas y métodos de ensayo para garantizar la calidad y la fiabilidad de los tubos en aplicaciones de servicio.

4

1.2.s.46 UNIT-ISO 21003-3:2008 - Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios - Parte 3: Accesorios:

Esta norma establece los requisitos para los accesorios utilizados en sistemas de canalización multicapa para agua caliente y fría en el interior de edificios. Define los requisitos de diseño, fabricación, dimensiones y propiedades mecánicas para garantizar la compatibilidad y la integridad estructural de los accesorios en el sistema de tuberías.

1.2.s.47 UNIT-ISO 21003-5:2008 - Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios. Parte 5: Aptitud al uso del sistema:

Esta norma establece los criterios y procedimientos para evaluar la aptitud al uso de los sistemas de canalización multicapa en aplicaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios. Proporciona directrices para la selección, instalación y mantenimiento del sistema para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente.

#### 1.2.t Electricidad

1.2.t.1 UNIT 119:1957 - Determinación de la conductividad de conductores eléctricos:

Esta norma describe los procedimientos para determinar la conductividad de los conductores eléctricos, lo que es crucial para garantizar su eficacia en la transmisión de corriente eléctrica.

1.2.t.2 UNIT 965:1998 - Identificación de conductores mediante colores o números:

Esta norma establece los estándares para la identificación de conductores eléctricos mediante colores o números, lo que facilita su reconocimiento y la prevención de errores en la instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos.

1.2.t.3 UNIT 1236:2016 - Cables unipolares de cobre, para instalaciones eléctricas fijas interiores, aislados con materiales de baja emisión de humos y libre de halógenos (LSOH), sin envoltura exterior, para tensiones nominales hasta 450/750 V, inclusive:

Esta norma especifica los requisitos para cables unipolares de cobre utilizados en instalaciones eléctricas fijas interiores, con aislamiento de materiales de baja emisión de humos y libre de halógenos, sin envoltura exterior, diseñados para tensiones nominales hasta 450/750 V.

1.2.t.4 UNIT 2474:2011 - Cables con aislación de PVC para tensión nominal 300/500V. Cables con envoltura para instalaciones fijas:

Esta norma establece los requisitos para cables con aislamiento de PVC utilizados en instalaciones eléctricas fijas con una tensión nominal de 300/500V, incluidos aquellos con envoltura exterior, asegurando su seguridad y rendimiento.

1.2.t.5 UNIT-IEC 60332-1:2004 al 60332-3-25:2004 - Métodos de ensayo para cables eléctricos:

Esta serie de normas proporciona métodos de ensayo para evaluar el comportamiento de los cables eléctricos frente al fuego, lo que es crucial para garantizar su seguridad en diferentes aplicaciones.

1.2.t.6 UNIT-IEC 60502-1:2021 - Cables de energía con aislación extruida y sus accesorios para tensiones nominales de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) a 30 kV ( $U_m$



= 36 kV) - Parte 1: Cables de tensión nominal de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) y 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV);

Esta norma especifica los requisitos para los cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones nominales entre 1 kV y 30 kV, asegurando su idoneidad para su uso en sistemas eléctricos.

1.2.t.7 UNIT-IEC 60811-1-1:2002 al 60811-1-4:2004 - Método de ensayos comunes para los materiales de aislación y de envoltura de cables eléctricos:

Esta serie de normas establece métodos de ensayo comunes para evaluar los materiales de aislamiento y envoltura utilizados en cables eléctricos, garantizando su calidad y fiabilidad.

1.2.t.8 UNIT-NM 243:2002 - Cables aislados con policloruro de vinilo (PVC) o aislados con compuesto termofijo elastomérico para tensiones nominales hasta 450/750 V inclusive. Inspección y recepción:

Esta norma establece los requisitos para la inspección y recepción de cables aislados con PVC o compuestos termofijos elastoméricos utilizados en aplicaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 450/750 V, asegurando su conformidad con las especificaciones.

1.2.t.9 UNIT-NM 244:2012 - Conductores y cables aislados. Ensayo de tensión en seco entre electrodos:

Esta norma describe el procedimiento para realizar ensayos de tensión en seco entre electrodos en conductores y cables aislados, lo que permite evaluar su resistencia eléctrica y su capacidad para soportar tensiones.

1.2.t.10 UNIT-NM 247-1:2000 - Cables aislados con policloruro de vinilo (PVC) para tensiones nominales de hasta 450/750 V, inclusive. Parte 1: Requisitos generales:

Esta parte de la norma establece los requisitos generales para cables aislados con PVC utilizados en aplicaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 450/750 V, garantizando su seguridad y rendimiento.

1.2.t.11 UNIT-NM 247-2:2002 - Cables aislados con policloruro de vinilo (PVC) para tensiones nominales hasta 450/750V inclusive. Parte 2: Métodos de ensayos:

Esta norma establece los métodos de ensayo para evaluar la calidad y rendimiento de los cables aislados con PVC utilizados en aplicaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 450/750V, asegurando su conformidad con las especificaciones.

1.2.t.12 UNIT-NM 247-3:2002 - Cables aislados con policloruro de vinilo (PVC) para tensiones nominales hasta 450/750 V, inclusive. Parte 3: Cables unipolares (sin envoltura) para instalaciones fijas:

Esta parte de la norma especifica los requisitos para cables aislados con PVC, sin envoltura, utilizados en instalaciones eléctricas fijas con tensiones nominales de hasta 450/750 V, asegurando su seguridad y rendimiento.

1.2.t.13 UNIT-NM 247-5:2004 - Cables aislados con policloruro de vinilo (PVC) para tensiones nominales hasta 450/750 V, inclusive. Parte 5: Cables flexibles (cordones):

Esta norma establece los requisitos para cables flexibles aislados con PVC, utilizados en aplicaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 450/750 V, asegurando su flexibilidad y resistencia a la manipulación.

1.2.t.14 UNIT-NM 274:2002 - Cables flexibles aislados con caucho de siliconas unipolares sin envoltura y multipolares con envoltura, resistentes al



calor, para tensiones nominales hasta 450/750 V inclusive:

Esta norma especifica los requisitos para cables flexibles aislados con caucho de siliconas, tanto unipolares sin envoltura como multipolares con envoltura, diseñados para resistir altas temperaturas y utilizados en aplicaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 450/750V.

1.2.t.15 UNIT-NM 280:2011 - Conductores de cables aislados:

Esta norma establece los requisitos para los conductores utilizados en cables aislados, garantizando su calidad y conformidad con las especificaciones para aplicaciones eléctricas.

1.2.t.16 UNIT-NM 287-1:2006 - Cables aislados con compuestos elastoméricos termofijos, para tensiones nominales hasta 450/750 V, inclusive. Parte 1: Requisitos generales:

Esta parte de la norma establece los requisitos generales para cables aislados con compuestos elastoméricos termofijos utilizados en aplicaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 450/750 V, asegurando su seguridad y rendimiento.

1.2.t.17 UNIT-NM 287-2:2004 - Cables aislados con compuesto termofijo elastomérico para tensiones nominales hasta 450/750 v, inclusive. Parte 2: Métodos de ensayos:

Esta parte de la norma describe los métodos de ensayo para evaluar la calidad y rendimiento de los cables aislados con compuesto termofijo elastomérico utilizados en aplicaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 450/750 V.

1.2.t.18 UNIT-NM 287-3:2004 - Cables aislados con compuesto termofijo elastomérico para tensiones nominales hasta 450/750 V, inclusive. Parte 3: Cables aislados con caucho de siliconas con trenza, resistentes al calor:

Esta norma especifica los requisitos para cables aislados con compuesto termofijo elastomérico, con caucho de siliconas y trenza, diseñados para resistir altas temperaturas y utilizados en aplicaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 450/750V.

1.2.t.19 UNIT-NM 299:2006 - Procedimiento de inspección de alambres para bobinados:

Esta norma establece el procedimiento de inspección para alambres utilizados en bobinados, asegurando que cumplan con los requisitos de calidad y rendimiento para su aplicación en dispositivos electromagnéticos.

1.2.t.20 UNIT-NM 60317-0-1:2006 al 60317-26:2006 - Especificaciones para tipos particulares de alambres para bobinas electromagnéticas:

Estas normas especifican las características y requisitos para diferentes tipos de alambres utilizados en la fabricación de bobinas electromagnéticas, garantizando su idoneidad y rendimiento en diversas aplicaciones.

1.2.t.21 UNIT-NM 60454-1:2006 al 60454-3-1:2006 - Cintas adhesivas sensibles a la presión para usos eléctricos:

Estas normas establecen los requisitos y métodos de prueba para las cintas adhesivas sensibles a la presión utilizadas en aplicaciones eléctricas, asegurando su calidad y seguridad en la fijación de componentes eléctricos.

1.2.t.22 UNIT-NM 60669-1:2004 - Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domiciliarias y similares - Parte 1: Requisitos generales:

Esta norma especifica los requisitos generales para interruptores utilizados en instalaciones eléctricas fijas, domiciliarias y similares, asegurando su

funcionalidad, seguridad y compatibilidad con las normativas vigentes.

1.2.t.23 UNIT-NM 60851-1:2006 al 60851-6:2006 - Alambres para bobinas electromagnéticas. Métodos de ensayo:

Estas normas establecen los métodos de ensayo para alambres utilizados en bobinados electromagnéticos, permitiendo evaluar su calidad, resistencia y rendimiento de acuerdo con las especificaciones técnicas.

1.2.t.24 UNIT-NM 60898:2004 - Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y similares para la protección contra sobrecorrientes:

Esta norma establece los requisitos para interruptores automáticos utilizados en instalaciones domésticas y similares para la protección contra sobrecorrientes, garantizando la seguridad y la protección de los circuitos eléctricos.

1.2.u Equipos de protección personal (EPP)

1.2.u.1 UNIT 859:1994 - Guantes de seguridad. Guantes de cuero. Especificaciones:

Establece las especificaciones para los guantes de cuero utilizados como equipo de protección personal (EPP), asegurando su calidad y adecuación para proteger las manos en entornos laborales específicos.

1.2.u.2 UNIT 861:1994 - Guantes de seguridad. Guantes aislantes de la electricidad. Especificaciones:

Establece las especificaciones para los guantes aislantes de la electricidad utilizados como EPP, garantizando su capacidad para proteger contra descargas eléctricas y otros riesgos eléctricos en entornos laborales.

1.2.u.3 UNIT 863:1994 - Guantes de goma natural para la protección contra agentes químicos. Especificaciones:

Establece las especificaciones para los guantes de goma natural utilizados en la protección contra agentes químicos, asegurando su resistencia y compatibilidad con diferentes sustancias químicas presentes en entornos laborales.

1.2.u.4 UNIT 864:1994 - Guantes de elastómeros para la protección contra los agentes químicos. Especificaciones:

Define las especificaciones para los guantes de elastómeros utilizados en la protección contra agentes químicos, asegurando su resistencia y capacidad para proteger contra diferentes productos químicos en entornos laborales.

1.2.u.5 UNIT 876:1994 - Redes de seguridad. Características ensayos y marcado:

Define las características, ensayos y marcado requeridos para las redes de seguridad utilizadas como equipo de protección personal en entornos de trabajo en altura, garantizando su seguridad y eficacia para prevenir caídas.

1.2.u.6 UNIT 1235:2017 - Lavaojos y duchas de emergencia - Requisitos:

Establece los requisitos para los lavaojos y duchas de emergencia utilizados en entornos laborales, asegurando su funcionalidad y capacidad para proporcionar una respuesta rápida en caso de exposición a sustancias químicas u otros peligros para la salud.

1.2.u.7 UNIT 1350:2021 - Protectores auditivos - Vocabulario:

Define el vocabulario relacionado con los protectores auditivos utilizados como equipo de protección personal, facilitando la comprensión y el uso adecuado de estos dispositivos de protección en entornos laborales donde exista riesgo de daño auditivo.

4

- 1.2.u.8 UNIT 1351:2021 - Protectores auditivos - Recomendaciones relativas a la selección, uso, cuidado y mantenimiento - Documento guía:  
Proporciona recomendaciones detalladas sobre la selección, uso, cuidado y mantenimiento de protectores auditivos, ofreciendo pautas prácticas para garantizar su eficacia y durabilidad en entornos laborales donde exista riesgo de exposición al ruido.
- 1.2.u.9 UNIT 1352-1:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 1:  
Orejas:  
Establece los requisitos y especificaciones para las orejas como parte del modelo E de protectores auditivos, asegurando su diseño y fabricación para proporcionar una adecuada protección auditiva en entornos laborales ruidosos.
- 1.2.u.10 UNIT 1352-9-1:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 9-1:  
Métodos de ensayos físicos:  
Define los métodos de ensayo físicos aplicables a las orejas del modelo E de protectores auditivos, permitiendo verificar su calidad y desempeño conforme a estándares específicos.
- 1.2.u.11 UNIT 1352-9-2:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 9-2:  
Métodos de ensayos acústicos:  
Establece los métodos de ensayo acústicos aplicables a las orejas del modelo E de protectores auditivos, permitiendo evaluar su capacidad para reducir el nivel de ruido de manera efectiva.
- 1.2.u.12 UNIT 1352-2:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 2:  
Protectores endoaurales:  
Establece los requisitos y especificaciones para los protectores endoaurales como parte del modelo E de protectores auditivos, asegurando su diseño y fabricación para proporcionar una protección auditiva adecuada y cómoda.
- 1.2.u.13 UNIT 1352-3:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 3:  
Orejas acopladas a cascos protectores para uso industrial:  
Define los requisitos y especificaciones para las orejas acopladas a cascos protectores para uso industrial, como parte del modelo E de protectores auditivos, garantizando su eficacia y compatibilidad con cascos protectores.
- 1.2.u.14 UNIT 1352-4:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 4:  
Orejas dependientes del nivel:  
Establece los requisitos y especificaciones para las orejas dependientes del nivel como parte del modelo E de protectores auditivos, asegurando su capacidad para ajustar automáticamente la protección auditiva según el nivel de ruido ambiente.
- 1.2.u.15 UNIT 1352-5:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 5:  
Orejas con reducción activa del ruido:  
Define los requisitos y especificaciones para las orejas con reducción activa del ruido como parte del modelo E de protectores auditivos, garantizando su capacidad para reducir activamente el nivel de ruido.
- 1.2.u.16 UNIT 1352-6:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 6:  
Orejas con entrada eléctrica de audio:  
Establece los requisitos y especificaciones para las orejas con entrada eléctrica de audio como parte del modelo E de protectores auditivos, permitiendo la conexión de dispositivos de audio para comunicación o entretenimiento en entornos ruidosos.
- 1.2.u.17 UNIT 1352-7:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 7:

Protectores endoaurales dependientes del nivel:

Define los requisitos y especificaciones para los protectores endoaurales dependientes del nivel como parte del modelo E de protectores auditivos, asegurando su capacidad para ajustar la protección auditiva según el nivel de ruido ambiente de manera automática.

1.2.u.18 UNIT 1352-8:2018 - Protectores auditivos - Modelo E - Parte 8:  
Orejas con audio de entretenimiento:

Establece los requisitos y especificaciones para las orejas con audio de entretenimiento como parte del modelo E de protectores auditivos, permitiendo la reproducción de sonido para fines de entretenimiento o comunicación en entornos ruidosos.

1.2.u.19 UNIT 1353:2019 - Protectores auditivos - Modelo A - Métodos de  
Medida de la atenuación auditiva en oído real de los protectores  
auditivos:

Define los métodos de medición de la atenuación auditiva en el oído real de los protectores auditivos como parte del modelo A, permitiendo evaluar su capacidad para reducir el nivel de ruido efectivamente.

1.2.u.20 UNIT-ISO 2023:2000 - Calzado de goma. Botas industriales de  
goma vulcanizadas y forradas. Especificaciones:

Especifica los requisitos y características de las botas industriales de goma vulcanizadas y forradas, asegurando su idoneidad para su uso en entornos industriales donde se requiera protección para los pies.

1.2.u.21 UNIT-ISO 4007:2018 - Equipo de protección personal - Protección de  
ojos y cara - Vocabulario:

Proporciona un vocabulario estandarizado relacionado con la protección de los ojos y la cara en el contexto del equipo de protección personal, facilitando la comprensión y comunicación de términos técnicos en este campo.

1.2.u.22 UNIT-ISO 4643:2000 - Calzados moldeados en plásticos. Botas  
de poli(cloruro de vinilo), forradas o sin forro, para uso industrial general.  
Especificaciones:

Establece los requisitos y especificaciones para las botas de poli(cloruro de vinilo) moldeadas, forradas o sin forro, destinadas a uso industrial general, asegurando su calidad y durabilidad en entornos de trabajo.

1.2.u.23 UNIT-ISO 5423:2000 - Calzados moldeados en plásticos. Botas  
de poliuretano, forradas o sin forro, para uso industrial general.  
Especificaciones:

Define los requisitos y especificaciones para las botas de poliuretano moldeadas, forradas o sin forro, destinadas a uso industrial general, garantizando su adecuación y resistencia en entornos de trabajo exigentes.

1.2.u.24 UNIT-ISO 16321-1:2021 - Protección ocular y facial para uso en  
el trabajo - Parte 1: Requisitos generales:

Establece los requisitos generales para la protección ocular y facial utilizada en entornos laborales, proporcionando pautas para garantizar su eficacia y seguridad en la prevención de lesiones oculares y faciales.

1.2.u.25 UNIT-ISO 16321-2:2021 - Protección ocular y facial para uso en  
el trabajo - Parte 2: Requisitos adicionales para protectores utilizados  
durante la soldadura y técnicas relacionadas:

Define requisitos adicionales específicos para protectores oculares y faciales utilizados durante la soldadura y técnicas relacionadas, asegurando una protección adecuada contra los riesgos asociados a estas actividades

4

laborales.

- 1.2.u.26 UNIT-ISO 16321-3:2021 - Protección ocular y facial para uso en el trabajo - Parte 3: Requisitos adicionales para protectores de malla: Establece requisitos adicionales específicos para los protectores de malla utilizados en entornos laborales, garantizando su capacidad para proteger contra riesgos particulares, como impactos de partículas u objetos pequeños.
- 1.2.u.27 UNIT-ISO 18526-1:2020 - Protección ocular y facial - Métodos de ensayo - Parte 1: Propiedades ópticas geométricas: Define los métodos de ensayo para evaluar las propiedades ópticas geométricas de los protectores oculares y faciales, proporcionando estándares para medir parámetros como la transmisión de luz y la distorsión visual.
- 1.2.u.28 UNIT-ISO 18526-2:2020 - Protección ocular y facial - Métodos de ensayo - Parte 2: Propiedades ópticas físicas: Establece los métodos de ensayo para evaluar las propiedades ópticas físicas de los protectores oculares y faciales, incluyendo la resistencia al rayado, la claridad óptica y la distorsión prismática.
- 1.2.u.29 UNIT-ISO 18526-3:2020 - Protección ocular y facial - Métodos de ensayo - Parte 3: Propiedades físicas y mecánicas: Define los métodos de ensayo para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los protectores oculares y faciales, abordando aspectos como la resistencia al impacto, la resistencia al calor y la resistencia a la tracción.
- 1.2.u.30 UNIT-ISO 18526-4:2020 - Protección ocular y facial - Métodos de ensayo - Parte 4: Formas de cabeza de ensayo: Establece las formas de cabeza de ensayo utilizadas en los métodos de prueba para evaluar la compatibilidad y el ajuste adecuado de los protectores oculares y faciales, garantizando su comodidad y eficacia en diferentes formas de cabeza.
- 1.2.u.31 UNIT-ISO 19818-1:2021 - Protección ocular y facial - Protección contra la radiación láser - Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo: Define los requisitos y métodos de ensayo para la protección contra la radiación láser proporcionada por los protectores oculares y faciales, asegurando su capacidad para proteger los ojos y la cara contra los peligros asociados con la exposición a la radiación láser.

## 1.2.v Membrana asfáltica

- 1.2.v.1 UNIT 1052:2000 - Productos asfálticos para cubiertas. Membranas preelaboradas. Membranas de asfalto oxidado plástico con armadura central de polietileno: Establece los requisitos para las membranas preelaboradas de asfalto oxidado plástico con armadura central de polietileno utilizadas en cubiertas, especificando sus características y propiedades para garantizar su calidad y durabilidad.
- 1.2.v.2 UNIT 1053:2000 - Productos asfálticos para cubiertas. Membranas preelaboradas. Preparación de probetas y determinación de la masa por metro cuadrado y espesor: Describe los procedimientos para la preparación de probetas y la determinación de la masa por metro cuadrado y el espesor de las

- membranas preelaboradas utilizadas en cubiertas, asegurando la precisión en la medición de estos parámetros importantes.
- 1.2.v.3 UNIT 1054:2000 - Productos asfálticos para cubiertas. Membranas preelaboradas. Determinación de la masa de los componentes:  
Establece el método para determinar la masa de los componentes de las membranas preelaboradas utilizadas en cubiertas, proporcionando un procedimiento para evaluar la composición de estos productos y garantizar su calidad.
- 1.2.v.4 UNIT 1055:2000 - Productos asfálticos para cubiertas. Membranas preelaboradas. Ensayo de plegado:  
Define el ensayo de plegado para las membranas preelaboradas utilizadas en cubiertas, proporcionando un método para evaluar su flexibilidad y resistencia a la deformación bajo condiciones específicas, lo que es importante para su instalación y rendimiento.
- 1.2.v.5 UNIT 1056:2000 - Productos asfálticos para cubiertas. Membranas preelaboradas. Determinación de la resistencia al calor:  
Establece el método para determinar la resistencia al calor de las membranas preelaboradas utilizadas en cubiertas, proporcionando un procedimiento para evaluar su estabilidad térmica y su capacidad para soportar condiciones de temperatura elevada.
- 1.2.v.6 UNIT 1057:2000 - Productos asfálticos para cubiertas. Membranas preelaboradas. Determinación de la tracción:  
Describe el método para determinar la resistencia a la tracción de las membranas preelaboradas utilizadas en cubiertas, proporcionando un procedimiento para evaluar su capacidad para soportar fuerzas de tracción y tensiones durante su instalación y uso.
- 1.2.v.7 UNIT 1058:2000 - Productos asfálticos para cubiertas. Membranas preelaboradas. Membranas de asfalto oxidado plástico con armadura central de polietileno y revestimiento de lámina de aluminio:  
Especifica los requisitos para las membranas preelaboradas de asfalto oxidado plástico con armadura central de polietileno y revestimiento de lámina de aluminio utilizadas en cubiertas, detallando sus características y propiedades para garantizar su calidad y rendimiento.
- 1.2.v.8 UNIT 1059:2000 - Productos asfálticos para cubiertas. Membranas preelaboradas. Membranas de asfalto oxidado plástico con armadura central de polietileno y revestimiento de geotextil:  
Establece los requisitos para las membranas preelaboradas de asfalto oxidado plástico con armadura central de polietileno y revestimiento de geotextil utilizadas en cubiertas, especificando sus características y propiedades para asegurar su calidad y durabilidad.
- 1.2.v.9 UNIT 1065:2000 - Membranas preelaboradas de asfalto oxidado plástico. Criterios de colocación, uso y mantenimiento:  
Proporciona criterios para la colocación, uso y mantenimiento de membranas preelaboradas de asfalto oxidado plástico, detallando las prácticas recomendadas para su instalación adecuada y garantizando su funcionamiento óptimo a lo largo del tiempo.

4

## 2- MATERIALES

### 2.1 -CALIDAD

La Empresa Contratista deberá considerar solamente los materiales de la mejor calidad en su clase, y en los casos que corresponda, sólo los que cumplan con las normas o posean certificada su aprobación.

### 2.2 -MUESTRAS

Se deberán tomar muestras de todo material utilizado y estas deberán ser aprobadas por la inspección previamente a su colocación o utilización.

### 2.3 -ENSAYOS

La Inspección de Obra podrá ordenar la ejecución de ensayos sobre los materiales que crea convenientes a efectos de determinar su calidad. Para tal fin se tomarán muestras de todas las partidas ingresadas.

### 2.4 -MATERIALES ENVASADOS

Se entregarán en obra en sus envases originales, perfectamente conservados, cuando se prescriba el uso de materiales aprobados, se exigirá la constancia de la misma, acorde a lo establecido por las normas I.R.A.M. (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales).

### 2.5 -ALMACENAMIENTO

Materiales Embolsados: se acopiarán bajo techo en capas sucesivas sobre entablonados de madera (pallet) elevados del suelo mínimo 10cm.

Materiales en Cajas: se acopiarán en lugares cubiertos.

Hierros: se acopiarán preferentemente en lugares cubiertos evitando el contacto con el terreno natural, y ordenados por tipo y diámetro.

### 2.6 -MATERIALES

#### 2.6.a -ARCILLA EXPANDIDA (Vermiculita, Leca o similares)

Cuando se utilizara arcilla expandida como agregado inerte en los contrapisos sobre losa de hormigón armado, su uso estará de acuerdo con las especificaciones del fabricante y será sometida a aprobación por parte de la Inspección de Obra. La granulometría será 10:20.

#### 2.6.b -CAL HIDRAULICA (hidróxido de calcio o cal en polvo parcialmente apagada)

Se entenderá por cal natural hidráulica hidratada o cal hidráulica, al producto obtenido del proceso de hidratación de la cal viva obtenida por calcinación de calizas con adecuada proporción de silicatos y aluminatos de calcio, que aseguran en contacto con el agua el endurecimiento de los morteros. No se permitirá mezcla de cales de marcas o clases diferentes, aún los aprobados en los ensayos respectivos.

Las cales hidráulicas serán de marcas conocidas. Se aceptarán únicamente materiales envasados en fábrica y en el envase original. Las cales hidráulicas se ajustarán a las normas I.R.A.M. 1.508--1.516. Una vez ingresadas las bolsas de cal a obra deberán ser depositadas y almacenadas al abrigo de la intemperie evitando humedad, etc. La Empresa Contratista rehará totalmente las superficies revocadas con este tipo de cal, si aparecieran empolladuras debido a la hidratación de los gránulos por un defectuoso proceso de fabricación de este tipo de cal.



#### 2.6.c -CAL AEREA (óxido de calcio o cal viva)

De utilizarse este tipo de cales se abastecerán en la obra en terrones y al ingresar a la misma lo serán sin alteraciones por efecto del aire, humedad o el calor y hasta tanto se la apague, se la protegerá de estos agentes cuidadosamente, además de colocarla en lugares cubiertos apropiados. La extinción o apagamiento se realizará en la misma obra según el procedimiento más conveniente, empleando para esta tarea obreros expertos que no quemem ni aneguen la cal. Se utilizará agua dulce y su rendimiento mínimo será de dos litros de pasta por cada kilogramo de cal viva en terrones que se apague. Las albercas en las cuales se practique la operación de apagado de la cal, serán impermeables, de madera o mampostería y estarán situadas en la vecindad de los obradores donde se trabajen las mezclas. Una vez apagada la cal viva, será depositada en fosas excavadas ex-profeso en el terreno, las cuales se revestirán con mampostería (tanto su fondo como las paredes) para evitar el contacto con tierra u otros elementos extraños. La cal apagada dará una pasta fina, blanca y untuosa al tacto. Si las pastas resultaran granuladas y mientras no se comprueba que ésta fuera el resultado de haber quemado o ahogado la cal, la Inspección de Obra podrá ordenar el cribado de la pasta por tamiz de 900 mallas por decímetro cuadrado. En ningún caso se empleará cal apagada antes de su completo enfriamiento. Se considerará que está en condiciones de usar la cal transcurrido por lo menos 72 horas del apagamiento. Por otra parte, la cal que se utilizará en la obra se apagará cuando menos con 10 días de anticipación.

#### 2.6.d -CAL AEREA (hidratada en polvo)

Cumplirá con la Norma I.R.A.M. N°1626 Cales tipo I procederá de fábricas acreditadas en plaza y será de primera calidad Se abastecerá en envases herméticamente cerrados, perfectamente acondicionados y provistos del sello de la fábrica de procedencia.

#### 2.6.e -CEMENTO COMUN

Los cementos procederán de fábricas acreditadas en plaza y serán frescos de primera calidad (Loma Negra, San Martín o similar) Se los abastecerá en envases herméticamente cerrados, perfectamente acondicionados y provistos del sello de la fábrica de procedencia. El almacenamiento del cemento se dispondrá en locales cerrados bien secos, sobre pisos levantados y aislados del terreno natural, y quedará constantemente sometido al examen de la Inspección, desde su recepción o ingreso a la obra hasta la conclusión de los trabajos en los que los cementos serán empleados. Además de las revisiones que la Inspección de Obra crea oportuno realizar directamente, podrá exigir a la Empresa Contratista que haga comprobar en un laboratorio oficial que la Inspección de Obra designará, la naturaleza y buena calidad del cemento, por medio de los ensayos o análisis físicos y químicos pertinentes. Todo cemento grumoso o cuyo calor este alterado, será rechazado y deberá ser retirado de la obra dentro de las 48 horas de notificada la Empresa Contratista por parte de la Inspección. Igual temperamento se deberá adoptar con todas las partidas de la provisión de cementos que por cualquier causa se averiasen, deteriorasen durante el curso de los trabajos. Los cementos responderán a las normas I.R.A.M. 1.503--1.504--1.505--1.617.

#### 2.6.f -CEMENTO DE ALBAÑILERIA

Podrá utilizarse para la preparación de morteros destinados a la construcción de paredes de ladrillos, revoques y trabajos de albañilería en general. El cemento de albañilería se recibirá en obra en envase original de fábrica y responderá a la Norma

I.R.A.M. 1685. Además de las revisiones que la Inspección de Obra crea oportuno realizar directamente, podrá exigir a la Empresa Contratista que haga comprobar en un laboratorio oficial que la Inspección de Obra designará, la naturaleza y buena calidad del cemento, por medio de los ensayos o análisis físicos y químicos pertinentes.

#### 2.6.g -CEMENTO DE FRAGÜE RAPIDO

Se utilizarán en la obra con el consentimiento previo de la Inspección de Obra. Deberán proceder de fábricas acreditadas, ser de primera calidad e ingresar a la obra en envases originales, cerrados con el sello de la fábrica de procedencia. Rigen para este material todas las premisas indicadas para el cemento común. La pasta de cemento puro no deberá fraguar antes del minuto de preparada y terminará el fraguado a los 30 minutos. Además de las revisiones que la Inspección de Obra crea oportuno realizar directamente, podrá exigir a la Empresa Contratista que haga comprobar en un laboratorio oficial que la Inspección de Obra designará, la naturaleza y buena calidad del cemento, por medio de los ensayos o análisis físicos y químicos pertinentes.

#### 2.6.h -CASCOTE

Los cascotes para emplearse en contrapisos, etc. provendrán de ladrillos (o parte de los mismos) debiendo ser bien cocidos, colorados, limpios y angulosos Su tamaño variará entre 2 a 5cm aproximadamente. Por excepción podrán utilizarse cascotes provenientes de demoliciones de paredes ejecutadas con mezcla de cal. A tal efecto deberá solicitarse previa aprobación por parte de la Inspección de Obra.

#### 2.6.i -HIDROFUGOS

Se denominan hidrófugos a los materiales en polvo o en pasta que se agregan al agua de mezclado de los morteros y hormigones a fin de aumentar su impermeabilidad. Los hidrófugos deberán cumplir con lo establecido en la Norma I.R.A.M. 1572, y su empleo aprobado por la Inspección de Obra. La forma de utilización y la determinación de las cantidades que deberán agregarse al agua de mezclado deberán hacerse siguiendo para cada tipo de material de acuerdo con las instrucciones del fabricante y a la que en cada caso establezca la Inspección de Obra. Los asfálticos serán una preparación especial a base de brea de hulla y arena silícea con exclusión de todo agregado extraño. Su aplicación se efectuará siempre caliente. Los que deban adicionarse con el agua de empastado de las mezclas, serán aprobadas por la Inspección de la Obra y serán de marca reconocida (Sika o equivalente).

#### 2.6.j -LADRILLOS

Los ladrillos que se utilicen en la construcción de paredes provendrán del cocimiento de arcillas. Tendrán estructura compacta, uniformemente cocidos y deberán cumplir con las normas I.R.A.M. 1549. Clasificación:

##### 2.6.j.1 -Ladrillos comunes

Cuando provengan de hornos de ladrillos comunes tendrán 26cm de largo, 12,5cm de ancho y 5,5cm de altura. Se admitirá en estas medidas una tolerancia máxima del 3%. La resistencia a la compresión en probetas construidas con dos medios ladrillos unidos con mortero de cemento será de 90kg/cm<sup>2</sup> para ladrillos destinados

a paredes de carga y  $60\text{kg}/\text{cm}^2$  para paredes y tabiques de cerramiento.

#### 2.6.j.2 -Ladrillos huecos

Serán paralelepípedos fabricados con arcilla ordinaria en estado de pasta semidura, conformados a máquina y endurecidos con calor en hornos especiales, tendrán estructura homogénea sin poros grandes y color y cocimiento uniforme, sin vitrificaciones. Serán de dimensiones y formas regulares, caras planas y aristas vivas y ángulos rectos. Sus caras deben ser estriadas a fin de facilitar la adherencia en los morteros. Los ladrillos huecos a utilizar serán normalizados con las siguientes medidas:  $8 \times 18 \times 33\text{cm}$ ,  $12 \times 18 \times 33\text{cm}$  y  $18 \times 18 \times 33\text{cm}$ . La utilización de ladrillos de otras medidas deberá tener aprobación previa de la Inspección de Obra. Las medidas de los ladrillos huecos tendrán una tolerancia máxima de 3%. La resistencia a la compresión en su sección bruta será de  $100\text{Kg}/\text{cm}^2$ , para ladrillos destinados a levantar paredes de carga, y los ladrillos destinados a la ejecución de tabiques de cerramiento tendrán un mínimo de  $60\text{Kg}/\text{cm}^2$  de resistencia.

#### 2.7 -PLANILLA DE MEZCLAS

Mortero hidráulico (mampostería de ladrillos comunes en cimientos y elevación):

A (1/4:1:4) 1/4 parte cemento, 1 parte cal hidráulica en polvo, 4 partes arena gruesa.

Mortero hidráulico (mampostería de ladrillos huecos cerámicos):

B (1/2:1:4) 1/2 parte cemento, 1 parte cal hidráulica en polvo, 4 partes arena gruesa.

B' (1:7) 1 parte cemento de albañilería, 7 partes de arena mediana

Mortero de cemento (tomado de juntas, amurado de grampas carpinterías):

C (1:3) 1 parte cemento, 3 partes arena mediana

Mortero (capas aisladoras horizontales y verticales, carpetas impermeables, azotados y revoques impermeables):

D (1:3 +hidrófugo) 1 parte cemento, 3 partes arena mediana, 1 kilogramo de hidrófugo batido con 10 litros de agua.

Mortero de cemento (revoques impermeables, interior de tanques):

E (1:1 +hidrófugo) 1 parte cemento, 1 parte arena fina, 1 kilogramo de hidrófugo cada 10 litros de agua (necesaria para empaste de mezcla anterior).

Mortero aéreo (jaharro bajo enlucido a la cal y material de frente):

F (1/4:1:4) 1/4 parte cemento, 1 parte cal aérea en polvo, 4 partes arena mediana.

F' (1:5) 1 parte cemento albañilería, 5 partes arena gruesa

Mortero hidráulico (jaharro reforzado bajo revestimiento):

G (1/2:1:4) 1/2 parte cemento, 1 parte cal hidráulica en polvo, 4 partes arena gruesa.

Mortero (enlucido interior a la cal):

H (1/4:1:4) 1/4 parte cemento, 1 parte cal aérea en polvo, 4 partes arena fina.

Mortero aéreo (enlucido exterior):

I (1/4:1:3) 1/4 parte cemento, 1 parte cal aérea en polvo, 3 partes arena fina.

Mortero de cemento (enlucido de cemento):

J (1:2) 1 parte cemento, 2 partes arena fina.

Mortero hidráulico (colocación de pisos de mosaicos graníticos, lajas, umbrales, solias): K (1/4:1:3) 1/4 parte cemento; 1 parte cal hidráulica, 3 partes arena gruesa.

Mortero hidráulico (colocación de pisos y revestimientos cerámicos):

L (1/4:1:3) 1/4 parte cemento, 1 parte cal hidráulica, 3 partes arena mediana.

Alternativa: mezcla adhesiva tipo Klaukol o equivalente (3Kg/m<sup>2</sup>).

Mortero hidráulico (carpetas bajo pisos cerámicos):

M (1:1:5) 1 parte cemento, 1 parte cal hidráulica, 5 partes arena mediana.

Mortero aéreo (jcharro interior de yeso):

N (1:3: 4½) 1 parte yeso gris, 3 partes cal aérea, 4½ partes arena mediana.

Mortero aéreo (enlucido interior de yeso):

O (1:1½:1/2) 1 parte yeso blanco, 1½ partes cal para fino, 1/2 parte arena fina.

Hormigón (contrapiso sobre terreno natural, veredas, entradas, etc.):

P (1/8:1:4:8) 1/8 parte cemento, 1 parte cal hidráulica, 4 partes arena gruesa, 8 partes cascotes de ladrillos.

Hormigón (contrapiso alivianado):

Q (1:5) 1 parte cemento, 5 partes arcilla expandida o perlas de telgopor tipo ISOVER.

Hormigón (contrapiso de cascote sobre losa):

R (1/8:4:1) 1/8 parte cemento, 4 partes arena gruesa, 1 parte cascote de ladrillos.

Para colocación de marcos:

Al efectuar la mampostería en elevación, se colocarán los marcos de hierro y madera de las carpinterías asegurando las grampas con un mortero que contenga: 1 parte de cemento y 3 partes de arena mediana.

Se efectuará el colado con el mismo mortero diluido, dentro del vacío de los marcos unificados. Se tendrá especial cuidado en el amure de los marcos de madera y se protegerán luego los cantos de estos, durante toda la construcción. Las partes del marco que queden cubiertas por revoques llevarán metal desplegado para evitar el desprendimiento de éstos. Todos los vanos adintelados tendrán dinteles de hormigón armado o dos hiladas de ladrillo común con 2 hierros nervados del  $\varnothing 8$  superando como mínimo 50cm de cada lado de la abertura, en caso de que no haya esa distancia se deberá prender junto con la estructura más cercana. Su sección, cantidad y distribución serán las indicadas en el detalle respectivo. Apoyarán sus extremos sobre la albañilería en la longitud que se establezca, pero ésta nunca será inferior a veinte centímetros. Todos los tacos que se necesiten para sujetar zócalos, varillas etc., serán de madera dura de forma trapecio y alquitranada en caliente, con grampas. Se cuidará en la colocación no dañar las capas aisladoras. El mortero para la fijación de los mismos será tipo C.

### 3- TRABAJOS PREPARATORIOS

#### 3.1 -EMPAREJAMIENTO Y LIMPIEZA DE TERRENO

Se procederá a emparejar y limpiar el terreno antes del inicio del replanteo en toda la extensión de las obras a ejecutar, al igual que todo sector que impida el correcto replanteo.

La Empresa Contratista procederá a quitar del área correspondiente a las obras a ejecutar los árboles, arbustos, malezas, residuos, restos de materiales orgánicos y todo otro elemento que a juicio de la inspección pueda resultar inconveniente para el posterior comportamiento del terreno o impidan el correcto replanteo. Los árboles existentes que se encuentren en el perímetro de la obra o cercano a ella deberán ser retirados y trasladados o conservados en buen estado de acuerdo a lo indicado por esta INSPECCION DE OBRA.

#### 3.2 -CARTEL DE OBRA

La Empresa Contratista está obligada a colocar en el lugar que establezca la Inspección de Obra el cartel identificatorio de la misma, confeccionado de acuerdo con el modelo preestablecido, con las dimensiones, tipografía y leyendas indicadas por la Comisión Administradora del Río Uruguay.

El mismo se ubicará en un lugar visible y bien asegurado, y permanecerá en las condiciones especificadas hasta el momento en que la Inspección de Obra determine su retiro.

Se materializará según se indique en la documentación que se adjuntará al pliego (en chapa montada sobre bastidor metálico o de madera, perfectamente terminado, sin salientes ni rebabas o alternativos sugeridos) y deberá en todo el transcurso de la obra hallarse en perfecto estado de conservación.

No podrán colocarse en obra ningún letrero adicional sin la previa conformidad de la Inspección de Obra.

#### 3.3 -REPLANTEO PLANIALTIMETRICO

El plano de replanteo lo ejecutará la Empresa Contratista en base a los planos generales y de detalles que obren en la documentación, y deberá presentarlo para su aprobación a los profesionales que intervinieron en el proyecto.

Se realizará sobre la base de los planos generales y de detalle del proyecto, y determinará las referencias para el exacto trazado de cimientos y mamposterías, así como los puntos fijos de amojonamiento y nivel. Se utilizará para tal fin caballetes de madera, estacas y demás señales en óptimas condiciones de estabilidad y confiabilidad.

Los ejes y niveles determinados serán ratificados o rectificadas por la Inspección de obra durante la construcción, mediante órdenes de servicio o nuevos planos parciales de detalles. Establecidos los mismos, será responsabilidad de la Empresa Contratista su conservación e inalterabilidad.

Se conservarán en la obra todos los instrumentos necesarios para verificar niveles y escuadras, según la complejidad de la misma, se acordara con la inspección de obra los instrumentos a utilizar que permanecerán disponibles en forma permanente:

Nivel de anteojo con mira telescópica. Cintas métricas metálicas.

Alambres finos de acero.

Escuadras metálicas de 1m de catetos. Plomadas.

4

Niveles de burbuja de agua. Manguera de nivel.

### 3.4 -CIERRE DE OBRAS, CONSTRUCCIONES AUX, SEGURIDAD Y VIGILANCIA.

Previo al inicio de los trabajos se establecerán las condiciones y diseño del obrador, que constituye el centro de operaciones para el funcionamiento de la obra e involucra tomar todas las medidas y realizar todas las tareas necesarias para el óptimo desarrollo de esta. Será el lugar necesario y adecuado para la preparación de los trabajos, enseres, andamios, etc. Se construirá con elementos prefabricados o la provisión de containers. En caso de construcción, previo a su ejecución, la Empresa deberá, para su aprobación, presentar los planos de este, con una descripción del sistema constructivo a utilizar, materiales y terminaciones. Las dimensiones de este surgen de lo indicado en el artículo que corresponda de las Cláusulas Particulares (ver plano IMP002).

En el obrador se procurará facilitar la recepción y descarga de materiales, la sincronización de movimientos con mínimos recorridos y el total aprovechamiento de los medios disponibles. Es obligación de la Empresa Contratista proveer e instalar los cercos o vallados para el cerramiento de los lugares de trabajo de acuerdo con planos (plano IMP002), etapabilización constructiva, reglamentaciones vigentes o directivas oportunamente impartidas por la Inspección de Obra. El mismo se construirá con materiales nuevos o en buen estado y quedará al finalizar las obras en propiedad de la Empresa Contratista, quien lo retirará cuando lo indique la inspección mencionada.

El cerco se realizará con tirantes de madera escuadría o perfiles metálicos y placas fenólicas esp. 12mm como mínimo o chapa galvanizada. En caso de que resulte necesario se construirán o dispondrán casilla-obrador, depósitos, baños químicos, oficinas técnicas, tolvas elevadoras, pavimentos provisorios y otros, para el acopio de materiales y herramientas y demás necesidades funcionales de la Empresa Contratista. Se pondrá especial cuidado que las mismas resulten seguras y bien ubicadas, de modo tal que pueda resistir temporales de viento y lluvia y no dificulten el acarreo de materiales ni las tareas de construcción. Permanecerán en la obra el tiempo estrictamente necesario para su utilidad específica y serán removidas cuando las pautas de trabajo planteadas o la Inspección de Obra así lo establezcan. La Empresa Contratista tomará todas las medidas de protección de la obra que prescriben las leyes y ordenanzas contra accidentes bajo su exclusiva responsabilidad, estando a su cargo todos los daños emergentes producto del incumplimiento de estas. Estas instalaciones incluyen defensas, pantallas, bandejas y protecciones de tipo "media sombra" que fueran necesarias a los fines de garantizar la seguridad e higiene de las obras y los linderos a ella. La Empresa Contratista establecerá una vigilancia permanente en la obra para prevenir sustracciones, agresiones y deterioros de materiales y estructuras propias y ajenas, como así también proveerá las fuentes de iluminación necesarias para la vigilancia nocturna.

#### 3.4.a -Iluminación de obra:

Cuando resulte necesario, la Inspección de Obra podrá solicitar la iluminación adecuada del área de trabajo para una mejor vigilancia nocturna.

#### 3.4.b -Agua para la construcción:

En caso de no existir servicio de agua en el terreno objeto de la intervención, la Empresa Contratista deberá proveerlo a su cargo, realizando las gestiones pertinentes ante los organismos que correspondan, con pago de derechos de conexión, tarifas, etc.

En radios no servidos por la red pública, se deberá ejecutar una perforación subterránea con provisión e instalación de electro bomba sumergible. Dicha instalación deberá contemplar las condiciones definitivas para el aprovisionamiento futuro del edificio previsto.

El agua que se utilice para la construcción deberá ser apta para la ejecución de las tareas, debiendo la Empresa Contratista en caso de existir dudas al respecto, presentar a su cargo a la Inspección de Obra muestras analizadas en laboratorio aprobadas para los fines descriptos.

#### 3.5 -SOBRE CORTE DE ÁRBOLES

Solo se cortarán árboles o arbustos indicados en la Documentación (plano IMP002), y que impidan el desarrollo de los trabajos, o se prevea, puedan afectar la obra concluida, en tal caso se extraerán con sus raíces, por lo que se deberán efectuar las excavaciones necesarias, que luego se rellenarán con material apto y se apisonarán en un grado no menor que el terreno adyacente.

#### 3.6 -PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL

Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir (potenciales afectaciones de recursos naturales agua suelo aire) a la salud o molestias a la población. Eventuales reclamos de pobladores afectados por la obra.

Medidas de mitigación y control, responsable de la gestión ambiental designado con título habilitante (ingeniería, o ciencias ambientales), el ámbito de aplicación y la frecuencia

#### 3.6.a -ORGANIZACIÓN DE OBRA Y SALVAGUARDA AMBIENTAL

Instalación de obradores e instalaciones auxiliares.

#### 3.6.b -MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

La empresa deberá garantizar a empleados y trabajadores las condiciones de higiene alojamiento, nutrición y salud. Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir: riesgos de accidentes, inadecuados comportamiento del personal.

#### 3.6.c -MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE SITUACIONES DE VIOLENCIA DE GÉNERO

La empresa deberá capacitar a todo su personal en la prevención de la violencia de género en el ámbito de la obra (con énfasis en acoso sexual laboral y acosos callejero, sin limitarse a éstos) y desarrollar protocolos o procedimientos de denuncia, respuesta, derivación y tratamiento en caso de que ocurran situaciones de este tipo.

#### 3.6.d -GESTION DE AGUA Y ENERGIA

Energía y agua de obra.

Afectación de las redes de agua y energía.

h

Aprobación de la toma de esos servicios.

#### 3.6.e -MONITOREO DEL NIVEL SONORO

En las acciones de obra en general, movimiento de maquinarias y rodados y otros deriva en niveles sonoros que no podrán superar los 80 decibeles (horario diurno) y 40 de 21hs a 6hs (horario nocturno o de descanso).

#### 3.6.f -MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

Movimiento de camiones maquinaria y equipos Traslado de tierra y materiales a granel Residuos tóxicos (asbestos)

Para toda otra consideración regirá lo establecido en el apartado correspondiente del PBCP Y PBCG

#### 3.7 -ALTIMETRIA MENSURA Y REPLANTEO DE TITULO

El Oferente deberá contemplar como parte integrante de su oferta, la verificación de la Altimetría y el Certificado de Amojonamiento del terreno (plano IMP002). Cualquier diferencia será notificada a la Inspección de Obra. El plano de mensura y altimetría adjunto es sólo referencial.

### 4- MOVIMIENTO DE SUELOS

#### 4.1 -RELLENO Y TERRAPLENAMIENTO BAJO SOLADO

En todas las áreas donde se realicen rellenos y terraplenes se utilizará preferentemente material proveniente de desmontes en el propio terreno, o en caso de que los mismos fueran insuficientes o no aptos, suelo seleccionado de características sujetas a la aprobación de la Inspección de la Obra, especialmente bajo la superficie total del edificio, si se reutiliza el suelo extraído de las excavaciones de bases para el relleno de estas se deberá neutrizar con cal, de lo contrario se utilizará relleno calcáreo (brosa) (plano ES001); bajo la superficie donde está proyectado el contrapiso se deberá reemplazar el suelo vegetal/orgánico (no menos de 15 cm) por suelo calcáreo (Brosa) al que se lo compactará mecánicamente, en un espesor no menor a 25cm (plano ES003). El mismo deberá consolidarse artificialmente, para lo que se distribuirá uniformemente en capas de material suelto que no excedan los 20cm de espesor y se compactará con elementos mecánicos (vibrado o rodillado) hasta alcanzar un grado del 90% de densidad proporcional según ensayo Proctor Standard, pudiendo ser humedecido hasta alcanzar la densidad especificada.

Cuando se trate de relleno de áreas inundadas y para prevenir el ascenso de humedad por capilaridad, posteriormente de eliminar el líquido acumulado, se comenzará el relleno con material de granulometría gruesa hasta la cota que determine la Inspección de Obra, para proseguir con capas conforme a lo especificado anteriormente.

Si terminada la tarea de compactación se advirtiera la presencia de zonas elásticas o compresibles en exceso, o los ensayos de carga resultaran insatisfactorios, la Inspección de Obra podrá ordenar el reemplazo del suelo referido y rehacer la compactación.



#### 4.2 -POZO DE EXPANSION.

Para estabilizar suelos arcillosos, se retirarán del lugar el suelo natural mediante desmalezamiento profundo (no menos de 15 cm). A continuación, se realizarán hoyos de 30 cm de diámetro y 2.50 m de profundidad, dispuestos a tresbolillo y distantes entre sí a 1.50 m. Estos hoyos se llenarán con agua de cal aérea, obtenida disolviendo cal hidratada en una hormigonera o recipiente adecuado hasta alcanzar la saturación. El agua de cal infiltrada deberá reponerse diariamente durante al menos 5 días.

Una vez completado el proceso de infiltración, se llenarán los hoyos con una pasta densa compuesta por cal y arena común en una proporción del 50%, rellenando hasta aproximadamente 20 cm por debajo de la boca de los hoyos y completando el espacio restante con suelo natural seleccionado mezclado con cal o suelo calcáreo (brosa). Luego, se rellenarán los cm retirados originalmente con suelo seleccionado, compactado al 93%. Seguidamente, se añadirá otra capa de no mayor a 20cm con el mismo suelo compactado al 93%, dejando una capa de suelo calcáreo mayor a 25cm de espesor.

Es crucial observar el efecto del factor tiempo en el proceso de estabilización. La capacidad de soporte del suelo deberá mejorar progresivamente con el tiempo, indicando una adecuada aplicación del tratamiento con cal. Al seguir este procedimiento detallado, se logrará una estabilización efectiva de los suelos arcillosos, asegurando una base sólida y duradera para el desarrollo del proyecto.

Cegado y relleno de pozos, perforaciones, zanjas y excavaciones:

Se deberá comunicar a la brevedad la existencia de pozos, existentes dentro del perímetro de la obra, se los cegará por completo.

#### 4.3 -RELLENO Y TERRAPLENAMIENTO EN AREAS A PARQUIZAR

Previo a la limpieza general del terreno de todo resto de residuo de obra, el relleno se realizará con tierra negra de textura arenosa, 50% de porosidad total, capacidad de retención hídrica mayor de 15%, absolutamente libre de cierto tipo de malezas como la "lagunilla" o el "cebollín". Se rechazará toda tierra que los tuviere, cualquiera que fuera el uso al que se destinare la parquización. En zonas previstas para jardinería se colocará una capa de 15cm de espesor como mínimo (cuando la superficie del terreno deba cubrirse con césped sembrado) 40cm de espesor en canteros o lugares donde se prevean plantas y 60x60x80cm de profundidad para árboles o arbustos.

#### 4.4 -EXCAVACIONES

##### 4.4.a -EXCAVACION PARA FUNDACIONES

Comprende la ejecución de las excavaciones para cimientos de muros y columnas, ajustándose a los planos aprobados, correspondientes a los dimensionados definitivos (ver planos de estructura ES, anexo 02, anexo 03 y anexo 04), presentados por el oferente y corroborado por la Empresa Contratista en base a los estudios de suelo (ver anexo 01). El ancho de los mismos cuando no hubiera plano de detalle será en todos los casos superior en 15cm al espesor de los muros que sustenten. Si la resistencia hallada en algún punto fuera insuficiente, determinará el procedimiento a seguirse en la cimentación. El fondo de estas será perfectamente nivelado y apisonado, y sus paramentos laterales serán verticales o con talud de acuerdo con las características del terreno y se tendrá cuidado en no exceder la cota de fundación

7

adoptada, por cuanto no se aceptarán rellenos posteriores con la misma tierra. La excavación para pilotines de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> se realizará en forma manual o utilizando métodos mecánicos y en ambos casos las excavaciones deberán profundizarse a tierra firme y como mínimo a 1,50m con diámetros según cálculo.

Si por error la excavación se realizara a una profundidad mayor de la que correspondiere, no se permitirá el relleno posterior con tierra, arena, cascotes, etc., debiéndolo hacerse con el mismo material con que está construida la fundación, hasta posarse en el manto firme, no implicando esto el reclamo de costos adicionales.

Si la excavación fuera muy profunda y debiera atravesar la napa freática, o la misma se encontrara ocasionalmente muy alta, se deberá impedir la llegada del agua a la zona de trabajo y los eventuales desmoronamientos mediante tablestacados (de madera dura, metálicos o de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup>) o el agotamiento de la napa por medio de bombas.

La Empresa Contratista deberá vaciar y transportar a su costa toda la tierra remanente que no se empleare para tareas de relleno o terraplenamiento en otras áreas del terreno.

No se rellenará ninguna zanja sin antes haber sido inspeccionado su fondo en todos sus puntos. Ejecutadas las fundaciones y llevada a flor de tierra la mampostería, se rellenarán los espacios vacíos resultantes con tierra proveniente de las excavaciones, limpia de raíces, cascotes, etc., y en capas de veinte centímetros de espesor, bien apisonadas, previo humedecimiento, utilizando los elementos mecánicos adecuados.

#### 4.4.b -EXCAVACION PARA POZOS ABSORBENTES, CISTERNAS, CAMARAS SEPTICAS Y DE INSPECCION

Se procederá de igual modo que para la excavación de cimientos, ajustándose a las dimensiones y profundidades que figuren en los planos (plano IMP002).

#### 4.5 -DESMONTE DE TERRENO

Comprende el retiro de tierra por medios manuales o con maquinaria y se efectuará hasta alcanzar las cotas y perfiles indicados en los planos.

Terraplenamiento y desmonte, el Contratista deberá efectuar los desmontes, desroques, terraplenes y rellenos para obtener una perfecta nivelación del terreno, que deberá tener desagüe natural. A este objeto tomará sobre el terreno los niveles necesarios para que el desagüe de las aguas pluviales, no se realicen sobre los terrenos linderos. Será por cuenta del Contratista (si fuera necesario), la provisión de tierra faltante. Si el suelo fuera sobrante, será por cuenta del Contratista su transporte fuera del predio. Cuando la calidad de la tierra proveniente de las excavaciones varíe se seleccionarán para las distintas capas a terraplenar, reservando la tierra vegetal para el recubrimiento final. Las tierras que el Contratista deba proveer serán limpias y secas, sin cascotes, piedras o residuos orgánicos.

La Empresa Contratista deberá vaciar y transportar a su costa toda la tierra remanente que no se empleare para tareas de relleno o terraplenamiento en otras áreas del terreno.

## 5- ESTRUCTURA RESISTENTE (ver anexo 02, anexo 03, anexo 04 y planos ES)

### 5.1 -ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

#### 5.1.a -DISPOSICIONES GENERALES

Las estructuras de hormigón armado y de metal deberán ser corroboradas por un INGENIERO CIVIL O EN CONSTRUCCIONES, en representación de la Empresa, quien deberá corroborar toda la documentación respectiva de los cálculos y dimensiones indicadas en las diferentes estructuras proyectadas.

Se advierte especialmente que la responsabilidad material civil o penal de las Empresas constructoras en la ejecución de las estructuras, por accidente, imperfección, inspección, contralor, cálculos o ejecución no cesa con la Recepción Definitiva de las obras ejecutadas y con la devolución de los depósitos de garantías efectuadas en la forma y época estipulada.

En cualquiera de los casos previstos anteriormente, la revisión y aprobación de los planos y cálculos por parte de la Inspección de la Obra en nada limita las responsabilidades de las Empresas establecidas anteriormente.

Antes de presupuestar las estructuras de la obra, las Empresas Contratistas deberán corroborar debidamente en la localidad o fuera de ella, la exactitud de las informaciones suministradas por el Comitente, ya sea en forma verbal o en la documentación técnica que se facilita con respecto a materiales, terrenos de cimentación, agua para la construcción, alojamiento para el personal obrero y directivo, caminos de acceso y medios de transporte, fuerza motriz, alumbrado, medio de comunicación y en general todo aquello que pueda influir sensiblemente en la determinación del justo precio de las obras proyectadas,-

- En los casos en que el Comitente suministre el cálculo.

Las estructuras cuyas planillas de cálculos, dimensiones de hierro, escuadrías y planos de estas se den en la documentación oficial, serán objeto de una prolija revisión por parte del adjudicatario, quien se hará cargo de la responsabilidad de su contenido. Por lo tanto, las Empresas deberán siempre comprobar que las estructuras proyectadas tengan las armaduras metálicas, escuadrías y espesor de hormigón requeridas para resistir convenientemente los esfuerzos que a dichas estructuras se someterá en condiciones normales.

Encontrándolo satisfactorio, el Contratista se hará cargo de su completamiento si hubiere lugar a ello de acuerdo con las respectivas normas que se estipulan en los artículos que se establecen a continuación, se suministrarán planos de armadura y encofrado detallados que indiquen la posición y dimensiones de las armaduras, detalles del doblado de barras, y toda otra información adicional necesaria, dentro de los 20 días de haber firmado el contrato.

#### 5.1.b -ALCANCES

Los trabajos abarcados por estas Especificaciones Técnicas Generales, consisten en la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la elaboración del encofrado, el cortado, doblado y colocación de las armaduras de acero, la provisión, el transporte, la colocación, la terminación y el curado del hormigón en las estructuras a ser construidas, y toda otra tarea aunque no esté específicamente mencionada, relacionada con los trabajos.

La Empresa Contratista se compromete a realizar todo trabajo necesario para lograr

4

una obra completa y terminada, asumirá la total responsabilidad técnica sobre la estructura resistente a ejecutar, debiendo realizar la verificación y aprobación del dimensionado (planos, planillas de cálculo, detalles particulares y plan de trabajo).

TERMINACIONES: Todas las piezas estructurales que quedan a la vista deberán ejecutarse con paneles metálicos, paneles fenólicos de madera compensada o madera cepillada, según se indique. En caso de utilizarse paneles de compensado fenólico se ejecutará un sobre encofrado de tablas para evitar el flexionamiento de las piezas durante el llenado. Las superficies deberán quedar totalmente lisas y no se tolerarán faltas de plomo o niveles, falsas escuadras, ni oquedades por imperfección en el preparado o colado del hormigón, tampoco se permitirá ningún tratamiento superficial después del desencofrado, las piezas quedarán a la vista con la textura propia del encofrado. La empresa deberá presentar plano de detalle de encofrado, distribución de juntas y partición de paneles. No se admitirán ataduras con pelos en caso de encofrados dobles sólo se usarán separadores, los cuales serán sometidos a la aprobación de esta INSPECCION DE OBRA. Todos los bordes salientes o buñas se ejecutarán con piezas de madera dura cepillada de diseño acordado con esta INSPECCION DE OBRA. Todo el encofrado que corresponda a hormigón a la vista deberá pintarse antes del llenado con dos manos de desencofrante que evite la adherencia del hormigón al encofrado. Deberá utilizarse una sola marca de cemento de manera de lograr uniformidad en el color, en caso de utilizar hormigón elaborado se deberá proveer de la misma empresa.

#### 5.1c -CONTENIDO UNITARIO DE CEMENTO

El hormigón contendrá la cantidad de cemento suficiente, y necesaria, para obtener mezclas compactas, capaces de asegurar la resistencia y durabilidad de las estructuras expuestas a las condiciones de servicio, y también la protección de las armaduras contra los efectos de la oxidación o corrosión del medio ambiente.

En el caso de estructuras expuestas a la acción de la intemperie, los contenidos mínimos de cemento del hormigón de peso normal y de cantidad controlada, en ningún caso serán menores a  $300\text{Kg}/\text{m}^3$ , ni superiores a  $500\text{kg}/\text{m}^3$ .

#### 5.1d -ADITIVOS

El hormigón podrá contener un fluidificante (reductor del contenido de agua de mezclado) de tipo adecuado (de fraguado normal, acelerador de resistencia o retardador del tiempo de fraguado inicial). El tipo y la dosis, serán propuestos por la Empresa Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura. El empleo de estos aditivos deberá ser previamente autorizado por la Inspección de Obra. No contendrá cloruros, nitratos ni otras sustancias que puedan facilitar la corrosión de las armaduras de acero o de los elementos de aluminio o de metal galvanizado que queden incluidos en el hormigón.

La resistencia del hormigón que contiene este aditivo, a la edad de 48 horas y edades mayores, no será menor que la del mismo hormigón sin aditivos.

#### 5.1e -TAMAÑO DEL ARIDO GRUESO

a) El tamaño máximo nominal del árido grueso no será mayor que:  $1/5$  de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural,  $1/3$  del espesor de la losa,  $3/4$  de la mínima separación libre horizontal o vertical entre dos barras de armaduras, o

entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo que actúen como una unidad, ni que 3/4 del mínimo recubrimiento libre de las armaduras. De las condiciones expuestas, se adoptará la que conduzca a un tamaño máximo menor.

b) En el caso de columnas u otros elementos verticales, se cumplirá lo establecido en el inciso anterior y además la condición de que el tamaño máximo, no excederá de 2/3 de la mínima separación libre entre las barras de la armadura.

#### 5.1.f -CONSISTENCIA

El hormigón contendrá la menor cantidad posible de agua que permita su adecuada colocación y compactación, un perfecto llenado de los encofrados y la obtención de estructuras compactas y bien terminadas.

En caso de endurecimiento prematuro del hormigón y consiguiente pérdida del asentamiento, previamente a la colocación del mismo en los encofrados, no se permitirá agregar agua con el fin de restablecer el asentamiento perdido.

Para cada tipo de hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón. Cuando la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, el asentamiento (I.R.A.M. 1.526) del hormigón estará comprendido dentro de los límites establecidos por el C.I.R.S.O.C. y según lo que decida en cada caso la Inspección de Obra.

Cuando la compactación se realice en forma manual, la Empresa Contratista para cada caso, propondrá el asentamiento a emplear.

Cuando el asentamiento del hormigón de obra difiera de  $\pm 2,5\text{cm}$  del asentamiento máximo establecido, el hormigón será rechazado en este caso no se permitirá corregir el pastón mediante aumento del tiempo de mezclado, adición de cemento o de áridos secos, ni otras modificaciones.

#### 5.1.g -DOSIFICACION

La composición del hormigón será la necesaria para que el mismo:

Tenga consistencia y trabajabilidad adecuadas para una conveniente colocación en los encofrados y entre las armaduras, en las condiciones de ejecución de la estructura, sin que se produzca la segregación de los materiales ni que se acumule una excesiva cantidad de agua sobre las superficies horizontales, cumpla los requisitos de resistencia,

asegure la máxima protección de las armaduras y resista debidamente a la acción destructora del medio ambiente al que la estructura estará expuesta, y posea las demás condiciones necesarias requeridas por la estructura, o establecidas por estas Especificaciones.

#### 5.1.h -RESISTENCIAS

##### 5.1.h.1 -Resistencias mecánicas del hormigón

a) Desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión ( $\sigma'_{bk}$ ) correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación precisa en otro sentido, contenida en los planos u otros documentos del proyecto, dicha edad será de 28 días.

b) En los planos se indicarán los valores de las resistencias características del hormigón a la edad de 28 días, o edad que corresponda, para cada elemento

4

estructural o parte de la estructura.

c) El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará en base a resultados de ensayos de probetas cilíndricas normales de 15cm de diámetro y 30 cm de altura, moldeados y curados de acuerdo con lo que establece la norma I.R.A.M. 1.524 y ensayadas según norma I.R.A.M. 1.546.

d) Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas, se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura (I.R.A.M. 1.524 G -- 40 a G -- 45)

e) Si se trata de apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, la oportunidad de realizar las operaciones de desencofrado, o la resistencia del hormigón como requisito previo para aplicar tensiones o cargas a las estructuras o elemento estructural, el curado de las probetas se realizará en condiciones tan idénticas como sea posible a las que se encuentre sometido el hormigón de estructura al cual representan las probetas (I.R.A.M. 1.524 G--40 a G--42 y G--46 a G--48). En este caso la resistencia a compresión del hormigón se juzgará en base a resultados de ensayos individuales o promedios, y no como tratamiento estadístico de resultados.

#### 5.1.h.2 -Resistencia característica (requisitos a cumplir en Hormigón Elaborado)

El valor de la resistencia característica a compresión ( $\sigma'_{bk}$ ), resulta de la interpretación estadística de ensayos de resistencia, según lo establecido en el C.I.R.S.O.C.

En obra se controlará en forma sistemática la calidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión realizados sobre probetas moldeadas, que se curarán en condiciones normalizadas de temperatura y humedad, y se ensayarán a la edad especificada. Cada tipo de hormigón colocado en obra deberá cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- La resistencia característica ( $\sigma'_{bk}$ ) será igual o mayor que la especificada.
- El promedio de resultados de todos los grupos de cuatro ensayos consecutivos cualesquiera, será igual o mayor que  $\sigma'_{bk}$ .
- Ningún resultado de ensayo individual será menor del 85% de  $\sigma'_{bk}$ .
- La falta de cumplimiento de una o más de estas condiciones, significará que el hormigón representado por las probetas ensayadas no reúne la resistencia mecánica exigida por estas Especificaciones.

Las estructuras deberán calcularse para resistir las cargas permanentes y las accidentales o sobrecargas, debiendo componerse las situaciones posibles más desfavorables a los efectos de obtener las máximas solicitaciones en cada sección a calcular.

#### 5.1.i -ENCOFRADOS

Los encofrados podrán ser de tablas de madera, metálicos, plástico, paneles contrachapados u otros materiales de resistencia comprobada, tratados de forma tal que aseguren una correcta terminación exterior y no alteren las propiedades del material (consistencia, color, etc.). Se hallarán completamente limpios y libres de cuerpos extraños, rígidos, indeformables y estancos para evitar pérdidas de material durante el llenado.

El desarme del encofrado comenzará cuando el hormigón haya fraguado completamente y pueda resistir su propio peso y el de la carga que pueda estar sometida durante la construcción, no pudiendo El Contratista retirar los encofrados

ni moldes sin aprobación de la Inspección de Obra. El mismo se realizará en forma cuidadosa y gradual, sin aplicación de golpes ni vibraciones desmedidas. Inicialmente se procederá al retiro de los laterales de columnas, para comprobar el estado de estos elementos.

Los plazos mínimos serán:

- Costados de vigas y de columnas 4 días
- Fondo de losas 10 días
- Fondos de Vigas 20 días
- Puntales de seguridad en losas y vigas 28 días

#### 5.1.j -CALIDAD Y EJECUCION DEL HORMIGON

Los hormigones a emplear serán de las calidades indicadas en la documentación y se prepararán mecánicamente para que la mezcla sea íntima y uniforme, de manera de lograr la resistencia requerida y trabajabilidad adecuada.

Se permitirá el empleo tanto de hormigones elaborados en planta como de aditivos normalizados que mejoren su trabajabilidad, previa autorización expresa de la Inspección de Obra, reservándose esta última la facultad de pedir el retiro de probetas de muestra para su ensayo.

Los hierros de armadura serán doblados en frío y ligados entre si mediante alambre o soldadura recomendada, y se dispondrán en tramos enteros. Si circunstancialmente fuera necesario empalmarlos, se respetarán las longitudes mínimas de superposición y ataduras establecidas en las reglamentaciones o el cálculo estructural.

Durante el proceso de hormigonado deberán cuidarse tanto las condiciones de vertido (altura, distancias, etc.) como las de vibrado, para evitar la pérdida de homogeneidad por segregación o la formación de coqueas. En caso de advertirse desperfectos superficiales que a juicio de la Inspección de Obra pudieran afectar la impermeabilidad, durabilidad o aspecto de las estructuras, la Empresa Contratista deberá repararlos inmediatamente de retirado el encofrado.

Las juntas de dilatación deberán realizarse donde lo indiquen los planos de estructura y consistirán en una separación materializada con planchas de poliestireno expandido y sellador elástico de cobertura o según indique la documentación.

Se evitará preferentemente la ejecución de juntas de trabajo entre hormigón existente y nuevo, debiéndose utilizar para lo descrito (en casos de "imperiosa" necesidad) resinas epoxi como ligantes.

Previo a la ejecución de las fundaciones se establecerá el trazado y profundidad de paso de los desagües cloacales y pluviales, ya que no se permitirá la rotura posterior de la estructura, debiendo ser prevista la ubicación de los mismos al momento del hormigonado y considerado para el cálculo, el debilitamiento estructural que pudieran producir los eventuales pases a efectuar.

En los casos en que las losas penetrasen en mampostería de ladrillo común, para prevenir fisuras del parapeto por dilatación se incorporará una cámara de expansión con la disposición de planchas de poliestireno expandido.

#### 5.1.k -HORMIGON A LA VISTA

Esta terminación corresponde para estructuras con superficies expuestas a la vista, tanto exterior como interiormente. Deberá prestarse especial atención al llenado y encofrado de las mismas para evitar la aparición de defectos de terminación (resaltos, oquedades, armaduras a la vista y otros), habida cuenta que no será

9

posible su retoque posterior.

Para obtener los resultados previstos, las estructuras deberán ejecutarse con cementos de una misma marca y agregados inertes de un mismo tipo y procedencia, a los efectos de asegurar la uniformidad del color resultante, mientras que la textura superficial estará determinada por el material de los encofrados, que estarán revestidos con madera laminada, paneles metálicos o con un material equivalente, con juntas y separadores dispuestos en coincidencia con las características arquitectónicas previstas o cambios de dirección de las superficies.

#### 5.1.I -REPARACIONES AL HORMIGON

Salvo el caso en que las Especificaciones Particulares establezcan lo contrario, las estructuras de hormigón tendrán las terminaciones superficiales resultantes después de desencofradas. Cualquiera sea el tipo de terminación superficial requerido, los desperfectos superficiales que, a juicio de la Inspección de Obra puedan afectar a la impermeabilidad, durabilidad y aspecto de las estructuras, deberán ser reparadas. La reparación se realizará inmediatamente después del desencofrado y deberá terminarse dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Para realizar las tareas de reparación, se requerirá autorización de Inspección de Obra.

Todo trabajo de tratamiento especial de las superficies se establecerá en los planos y/o en las Especificaciones Particulares.

Las superficies no encofradas tendrán terminación similar a las superficies encofradas.

Las estructuras que queden expuestas a la vista se construirán con hormigón de la misma composición y el mismo contenido unitario de cemento. El cemento será del mismo tipo, marca y fábrica. El árido grueso tendrá el mismo tamaño máximo y provendrá de la misma fuente de aprovisionamiento. El árido fino provendrá también de una única fuente de provisión.

En las estructuras expuestas a la vista, los defectos e irregularidades a reparar no excederán de un (1) metro cuadrado por cada quinientos (500) metros cuadrados de superficie, además de las cavidades dejadas para los elementos de fijación de los encofrados (separadores).

En todos los casos, al observar las estructuras desde una distancia de (6) seis metros, el hormigón presentará superficies con mínimas diferencias de color y textura y mínimas irregularidades y defectos superficiales, a juicio de la Inspección de Obra. No se permitirá bajo ningún concepto, romper las estructuras hormigonadas para el paso de cañerías, debiendo colocarse marcos o cajas de madera para dejar las aberturas estrictamente necesarias en las losas en las vigas se dejarán caños metálicos sin costura debiendo en todos los casos calcular de antemano el debilitamiento producido, para establecer el refuerzo necesario. En las columnas se aumentarán proporcionalmente su sección para tener en cuenta el debilitamiento producido por las cajas de luz, no permitiéndose en ningún caso, que más de una caja esté en el mismo plano transversal a la columna.

#### 5.1.m -NORMAS REGLAMENTARIAS

Los trabajos de hormigón armado deberán responder a los siguientes Reglamentos, Normas y referencias bibliográficas:

- Será de aplicación la RESOLUCION N° 977/83 MO y SP, referidas a la utilización de los Reglamentos, Recomendaciones y Disposiciones elaboradas por el CIRSOC



desde los ANEXOS N°1 al 17.

- Reglamento C.I.R.S.O.C. 201 "Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado".
- Norma D.I.N. 1.045 -- Cuaderno 220 y 240.
- Viento: Reglamento C.I.R.S.O.C. cuaderno 102.

## 5.2 -ESTRUCTURAS METALICAS (ver anexo 03, planos ES005 y ES006)

### 5.2.a -- CONSIDERACIONES GENERALES

Será de aplicación la Resolución N°977/83 MO y SP, referida a la utilización de los Reglamentos, Recomendaciones y Disposiciones elaboradas por el CIRSOC desde los ANEXOS N°1 al 17.

El Contratista ejecutará estas estructuras en un todo de acuerdo con los planos y especificaciones, debiendo estudiarlas con toda conciencia y recabar oportunamente las aclaraciones que sean necesarias. Deberá también el Contratista verificar en obra, con la debida anticipación, las líneas y niveles que figuran en los planos para evitar así que algún error pueda inutilizar una estructura metálica de acuerdo a aquellos, corriendo por su cuenta cualquier modificación que fuera necesaria si no tomare esta precaución. La INSPECCION DE OBRA podrá realizar la revisión de estas estructuras en talleres antes de darles la primera mano de pintura, a cuyo fin el Contratista deberá notificarlo con la debida anticipación. Los precios unitarios establecidos para estas estructuras comprenden todas las piezas de unión de los distintos elementos entre sí: chapas, ángulos, bulones, remaches y las necesarias para fijar sobre la armazón metálica a las otras estructuras que sobre ellas apoyan, aunque no estén indicadas en los planos, así como la colocación en obra y las dos manos de pintura anticorrosiva especificada.

Las estructuras estarán constituidas por chapas dobladas, perfiles, acero en barras o armaduras constituidas por la combinación de dichos elementos, torzonadas en frío para evitar deformaciones.

Las vinculaciones entre partes serán mediante soldadura (preferentemente eléctrica) y entre chapas con tornillos, bulones y tuercas que respondan a las normas I.R.A.M. Los agujeros entre piezas a unir deberán ser coincidentes (no admitiéndose correcciones en el montaje mediante martillado) y los elementos a soldar estarán libres de suciedad, escatima de laminación y escoria.

Todos los elementos llevarán tratamiento anticorrosivo consistente en la limpieza mediante medios mecánicos hasta eliminar todo resto de óxido, desengrasado y aplicación de dos (2) manos de convertidor de óxido.

Las partes que fueran a quedar bajo el nivel de piso se protegerán adicionalmente con dos (2) manos de pintura asfáltica y el cubrimiento con hormigón con aditivo impermeabilizante.

Los planos para ejecución en taller serán presentados quince días corridos antes del comienzo de la fabricación.

### 5.2.b -RESPONSABILIDADES DE LA EMPRESA CONTRATISTA

La Empresa Contratista será responsable de:

- La seguridad de la construcción en general y en especial sobre la colocación y retiro de los andamios de apuntalamiento o sostén.
- La seguridad de los elementos estructurales durante su traslado, así como de los recaudos para evitar la aparición de tensiones o deformaciones

4

residuales.

- La realización de las pruebas y montajes necesarios en el taller u obra que aseguren el ajuste de la estructura en su emplazamiento definitivo, sin aparición de tensiones residuales.
- La aplicación de los recaudos constructivos y controles inherentes a la correcta ejecución, medidas de protección contra la corrosión y montaje de la obra.

#### 5.2.c -ACEROS

La calidad solicitada para los aceros se indica en la memoria de cálculo, habiéndose utilizado en los mismos la denominación establecida en el Reglamento C.I.R.S.O.C. 301.

De acuerdo con su calidad, los aceros a emplear en la construcción de los elementos estructurales deberán cumplir con los valores mínimos de sus propiedades mecánicas, los valores máximos de su composición química y sus adecuadas propiedades tecnológicas, y toda otra disposición contenida en las Normas I.R.A.M.-I.A.S. U 500-42 e I.R.A.M.-I.A.S. U 500-503.

Adicionalmente a lo indicado en el párrafo anterior, los aceros que deban soldarse tendrán que poseer una adecuada aptitud para ello, debiendo cumplir con los requisitos indicados en los artículos 2.9 a 2.13 del mencionado Reglamento C.I.R.S.O.C. 301.

La Empresa Contratista efectuará a su cargo los ensayos de acero que la Inspección de Obra juzgue necesarios, correspondiendo a la Empresa Contratista el traslado de las muestras y el retiro de los informes. Copias de estos informes serán entregadas al Inspector de Obra. Para la realización de los ensayos se aplicarán las Normas I.R.A.M. que correspondan.

#### 5.2.d -MODIFICACIONES EN LAS ESTRUCTURAS

Toda modificación que la Empresa Contratista desee introducir durante la ejecución, a los efectos de facilitar el montaje, deberá contar con la aprobación de la Inspección de Obra, quien decidirá a su solo criterio si se justifica realizar el cambio propuesto. De ninguna manera se aceptará una modificación que altere el comportamiento estructural para el cual fueron diseñados los elementos.

En el caso que la Empresa Contratista demuestre fehacientemente que es imposible conseguir en el mercado alguno de los elementos estructurales indicado en los planos, podrá solicitar su sustitución por otro equivalente, el que deberá presentar una capacidad resistente superior o igual a la del elemento reemplazado, según los fines para el que éste fue diseñado. La aceptación del elemento sustituto es incumbencia exclusiva de la Inspección de Obra.

En ningún caso podrá proponerse un reemplazo de elementos por otros cuyo material sea de una calidad inferior, aun cuando con la calidad propuesta se logre la capacidad resistente indicada en el párrafo anterior.

La Empresa Contratista deberá realizar a su cargo el nuevo diseño y cálculo de las uniones que surgieran, debiendo obtener la aprobación de los mismos por parte de la Inspección de Obra. En este diseño y cálculo deberá respetarse la normativa. Los costos adicionales que se originen por las modificaciones introducidas por la Empresa Contratista sean o no inherentes a su responsabilidad, quedan

exclusivamente a su cargo.

#### 5.2.e -EMPALMES DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La Empresa Contratista podrá solicitar, con la debida justificación, la realización de empalmes, cuyas uniones podrán ser soldadas o abulonadas. La Empresa Contratista deberá presentar al Inspector de Obra el diseño y cálculo de los empalmes propuestos, estando éste autorizado para aceptarlos o rechazarlos, primando exclusivamente su criterio.

En todos los casos, independientemente de la ubicación de los empalmes, éstos deberán restituir la capacidad resistente total de los elementos empalmados, según los fines para los que éstos fueron diseñados.

La Inspección de Obra podrá solicitar, aun cuando haya aprobado el diseño y cálculo de los empalmes, la realización de ensayos de resistencia.

Los empalmes soldados en estructura galvanizada deberán ser pintados con dos manos de pintura antioxido tipo del 3 en 1.

Las partes metálicas que queden en contacto directo con la humedad de terreno o con aguas provenientes del lavado de piso, serán protegidas por una capa bituminosa asfáltica de tres manos.

#### 5.2.f -PREPARACION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Se procederá a la eliminación de rebabas en los productos laminados, incluyendo las marcas de laminación en relieve cuando estén ubicadas sobre superficies de contacto. La preparación de los elementos estructurales deberá ser cuidadosa como para lograr un ajuste completo de las superficies de contacto que asegure la distribución de los esfuerzos transmitidos y un montaje no forzado de la estructura metálica que evite tensiones iniciales.

Los cortes de los productos laminados deberán estar exentos de defectos gruesos. Los cortes deberán ser repasados mediante el cepillado, fresado, rectificando o limado, de manera que desaparezcan ranuras, fisuras, rebabas y estrías.

Las fisuras, grietas y otros defectos superficiales deberán ser eliminados por esmerilado. Solamente si se cuenta con la aprobación de la Inspección de Obra será admitido el llenado de grietas con soldadura, para lo cual se procederá a un calentamiento previo del elemento. Los defectos interiores (inclusiones, sopladuras) o defectos superficiales mayores implicarán la sustitución de los elementos por otros sin defectos.

El marcado de los elementos de la estructura deberá ser realizado con procedimientos que eviten la modificación de la resistencia a fatiga de los mismos. No será admitido el marcado a cincel.

Deberá solicitarse al Inspector de Obra la aprobación de los elementos preparados, antes de efectuar las uniones o empalmes.

#### 5.2.g -MEDIOS DE UNION

En todo lo atinente a este tema será de aplicación obligatoria todo lo que al respecto se indica en los capítulos 8 y 10.3 de C.I.R.S.O.C. 301.

#### 5.2.g.1 -UNIONES SOLDADAS

Se evitará en lo posible ejecutar uniones soldadas en obra. Cuando esto sea inevitable,

4

las uniones soldadas se realizarán por arco eléctrico, según la Norma A.W.S. Cuando deban usarse juntas soldadas, los miembros a conectarse deberán presentarse con suficientes agujeros de bulones de montaje para asegurar un alineamiento perfecto durante la soldadura. La pintura en áreas adyacentes a las zonas a soldar se retirará a una distancia de 2,5cm a cada lado de la unión. No podrá realizarse ninguna tarea posterior a la de soldadura que imposibilite su inspección, sin que aquella haya sido aprobada.

#### 5.2.g.2 -UNIONES ABULONADAS

Todas las uniones a ejecutar en obra serán abulonadas, salvo las excepciones citadas en el artículo anterior. Los bulones y las tuercas a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad y resistencia de la Norma S.A.E. J429. Las arandelas también deberán verificar las Normas I.R.A.M. correspondientes.

La longitud de los bulones deberá ser tal que asegure que la rosca de estos quede excluida del agujero. Cuando sea necesario podrán utilizarse arandelas para lograr el ajuste adecuado, pero no más de tres.

Los orificios para colocar los bulones deberán ejecutarse solamente por taladrado, asegurando la perpendicularidad con las superficies de las chapas o perfiles. Las rebabas formadas en los bordes de los agujeros deberán eliminarse antes del montaje. El encuentro de orificios en el montaje deberá ser realizado por escariado, sin mandrilado de los mismos. Las tuercas deberán ser apretadas adecuadamente, de manera de asegurar el mantenimiento de la apretadura en forma permanente.

#### 5.2.h -MONTAJE

La estructura deberá ser colocada y aplomada cuidadosamente antes de proceder al ajuste definitivo de las uniones tomando todas las precauciones necesarias para evitar accidentes. Queda terminantemente prohibido el uso de soplete en obra para corregir errores de fabricación. La Empresa Contratista deberá procurar el mantenimiento necesario para que la estructura no sea afectada por oxidación o sufra cualquier otro daño que ocasionara deterioro tanto en el periodo de montaje como en el de fabricación transporte y espera. Cualquier defecto de fabricación o deformación será informada de inmediato a la Inspección de Obra.

- Bulones: cumplirán con lo indicado en el capítulo 10.3.9.2 C.I.R.S.O.C. 103.
- Apuntalamiento: la Empresa Contratista suministrará todos los tensores, riostras y puntales necesarios para el sostén temporario o provisorio de la estructura, se retirará previa inspección de obra.
- Mandriles: sólo se permitirá su uso para juntar los diversos componentes, no se utilizarán para agrandar agujeros u otros usos que signifiquen riesgos para el material.
- Aplomado y nivelado: toda la estructura será vertical u horizontal dentro de las tolerancias permitidas excepto indicaciones en contrario.
- Marcado y retoques: todas las piezas se marcarán nitidamente con pintura indeleble indicando su posición y orientación, una vez montada se retocarán las capas deterioradas con convertidor de óxido.

### 5.3 -CORDON CUNETA

#### 5.3.a DISPOSICIONES GENERALES:

Los procedimientos constructivos serán los que la técnica más perfeccionada aconseja y se reajustarán a estas Especificaciones. El personal obrero tendrá la habilidad y experiencia necesaria como para realizar en forma adecuada el trabajo que se le origina, el equipo de trabajo sea correctamente utilizado y la obra resulte en un todo de acuerdo a lo especificado.

El personal que no realice el trabajo con la habilidad necesaria, o el que dificulte la realización de la obra en forma satisfactoria, deberá ser retirado de los lugares de trabajo.

#### 5.3.b MOLDES LATERALES:

Los moldes laterales serán metálicos de altura igual a la del espesor de los bordes de la losa, rectos, libres de toda ondulación y en su coronamiento no se admitirá desviación alguna. El procedimiento de unión a usarse entre las distintas secciones o unidades que integran los moldes laterales, debe impedir todo movimiento o juego en aquel punto. Los moldes tendrán una superficie de apoyo, o base, una sección transversal y una resistencia que les permita soportar sin deformaciones o asentamientos las presiones originadas por el hormigón al colocarse, el impacto y vibraciones. La longitud mínima de cada tramo o sección de los moldes usados en los alineamientos rectos será de 3 m. En las curvas se emplearán los moldes preparados de manera que respondan al radio de aquellas. El Contratista deberá tener en la obra una longitud total de moldes que permita dejarlos en su sitio por lo menos doce (12) horas después de la colocación del hormigón o más tiempo si la Inspección lo juzga necesario. Los moldes torcidos, averiados, etc., serán removidos y no se permitirá nuevamente su empleo hasta que no hayan sido reparados a entera satisfacción de la Inspección.

#### 5.3.c COLOCACIÓN DE MOLDES:

Los moldes se colocarán sobre una capa de hormigón H4 con espesor mínimo de 5cm (ver plano IMP004) que se vierte sobre la subrasante (capa de suelo natural perfilada luego de la excavación, a fin de agregar posteriormente las capas superiores de suelo mejorado y la solución de pavimento) firme y compacta, de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados en los planos; se los unirá rígidamente para mantenerlos en correcta posición y se empleará para fijarlos no menos de una estaca o clavo por metro lineal. Los moldes deben apoyar bien sus bases para que se mantengan firmes en toda su longitud. Debajo de la base de los moldes no se permitirá, para levantarlos, la construcción de rellenos de tierra u otros materiales. Cuando sea necesario un sostén adicional, la Inspección podrá exigir la colocación de estacas apropiadas debajo de la base de los moldes para asegurar el apoyo requerido. La exactitud de la colocación de los moldes, tanto en la alineación como en pendientes, será controlada para asegurarse de que respondan a las asignadas en los planos. Los moldes deberán limpiarse completamente y aceitarse cada vez que se emplean de nuevo. Las juntas o uniones de los moldes serán controladas con una regla de 3 m y toda variación comprobada superior a 3 mm se la hará desaparecer antes de iniciar el hormigonado. No se permitirá hormigonar hasta que la Inspección dé su aprobación por escrito.

#### 5.3.d COLOCACIÓN DE ARMADURAS:

El esfuerzo metálico, se ubicará en la forma indicada en los planos. Las barras deberán presentar su superficie limpia, libre de pintura, grasa o sustancias que disminuyan su adherencia en el hormigón. Deberá asegurarse la correcta ubicación de la armadura y, a tal efecto, se la suspenderá longitudinalmente y transversalmente, con un dispositivo efectivo que deberá tener la previa aprobación de la Inspección. Se evitará la deformación de la armadura durante la distribución del hormigón.

#### 5.3.e HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO:

Solo se permitirá la preparación de hormigones, cuando la temperatura ambiente, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea mayor de dos grados centígrados (2 °C) y continúe en ascenso. No se permitirá colocar hormigón cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor sea menor de cinco grados centígrados (5 °C) y continúe en descenso excepto si se toman las debidas precauciones para proteger la calidad del hormigón. En cualquiera de los casos, el Contratista será el único responsable si el hormigón colocado en obra no cumple los requisitos especificados.

#### 5.3.f COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN:

Sobre la subrasante, tal como se ha especificado anteriormente y mientras se encuentre húmeda y resistente, se colocara el hormigón (H4) en descargas sucesivas y se las distribuirá en todo el ancho, con un espesor tal que al consolidarlo y terminarlo resulte de acuerdo con las dimensiones de la sección transversal indicada en los planos (IMP004). Si al ser depositado y desparramado el hormigón se hubiera producido segregación de algunos de sus materiales componentes, estos serán remezclados con palas hasta corregir dicha deficiencia. El hormigón se colocará sobre la subrasante de tal manera que requiera el mínimo de manipuleo. El hormigón (H21) dentro de los moldes será llevado mediante el uso de palas y azadones para que entre en íntimo contacto con la superficie interna de aquellas antes de que se inicien las operaciones de terminación. Cualquier cantidad de material adicional que se necesite extender se hará empleando palas, quedando prohibido en absoluto usar cualquier tipo de rastrillo. El hormigón que después de haber sido preparado no hubiese sido colocado que muestra evidencias de haber iniciado el fraguado, será desechado. No se permitirá ablandarlo con o sin agregado de agua y cemento adicionales. El personal destinado a las tareas de colocación del hormigón deberá usar botas de goma. La colocación del hormigón se hará en forma continua entre juntas.

#### 5.3.g JUNTAS:

Las juntas se construirán de acuerdo al tipo y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto, a fin de mantener las tensiones que soporta el hormigón dentro de los límites admisibles, previniendo la formación de fisuras y grietas irregulares. Todos los tipos de juntas deberán ser rectas, no admitiéndose desviaciones mayores de 1 cm.

##### 5.3.g.1 Junta transversal de expansión:

Su objeto es disminuir las tensiones de compresión, proveyendo un espacio entre losas, que permita el movimiento de la estructura de hormigón cuando se expande.

Estas juntas se construirán a las distancias establecidas en los planos. Serán transversales del tipo y dimensiones que en aquellos se fijan y se colocarán perpendicularmente al eje y a la superficie. La junta premoldeada fibro-bituminosa deberá separar completamente las losas adyacentes en todo el ancho y espesor. Se le practicarán los agujeros del tamaño exacto de los pasadores y se ubicarán en su lugar antes de colocar el hormigón.

Las barras pasadoras se colocarán paralelas al eje longitudinal y a la superficie del afirmado, a cuyo efecto se emplearán soportes adecuados. En las partes indicadas en los planos, se pintarán con una mano de aceite pesado antes de su colocación y posteriormente se engrasarán. En un extremo de los pasadores, se ubicará la vaina o tubo de expansión de longitud indicada en los planos, que llevará una tapa de cierre. Después de terminado el curado y antes de librarse al tránsito, se llenará el espacio vacío existente sobre la junta premoldeada fibro-bituminosa con el asfalto plástico impermeable para el sellado de juntas.

#### 5.3.g.2 b) Junta transversal de contracción:

Su objeto es controlar el agrietamiento transversal al disminuir las tensiones de tracción que se originará cuando la losa se contrae y las tensiones que causan alabeo producido por diferenciales de temperatura y de contenido de humedad en el espesor de la losa. La distancia máxima entre juntas será de 3m máximo. La profundidad de la ranura superior no debe ser inferior al cuarto del espesor de la losa. Las barras pasadoras se colocarán paralelas al eje longitudinal y a la superficie de la subrasante, a cuyo efecto se emplearán los soportes indicados en los planos. La mitad del pasador será pintado con una mano de aceite pesado y engrasada para permitir el desplazamiento en la losa. Después de terminado el curado y antes de librarse el tránsito, se llenará el espacio vacío existente en la parte superior de la junta con asfalto plástico impermeable, aplicación en caliente, para el sellado de juntas.

#### 5.3.h ENRASADO Y CONSOLIDACIÓN:

Inmediatamente después de colocado el hormigón será desparramado, enrasado y consolidado mediante vibradores manuales. Las zonas próximas a los moldes y a las juntas serán enérgicamente apisonadas y por lo menos un obrero estará dedicado a esta operación.

#### 5.3.i TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO:

Alisado longitudinal: Terminado el enrasado precedentemente indicado, se efectuará el alisado longitudinal. La superficie total de la losa será nuevamente alisada con una regla longitudinal con mangas en sus extremos. Extracción de la lechada superficial: Todo exceso de agua o materias extrañas que aparecieran en la superficie durante el trabajo de acabado no se reintegrarán al hormigón, sino que se retirarán hacia los moldes y fuera de la superficie de la losa. Terminación de los bordes: Los bordes de las losas se terminarán cuidadosamente con la herramienta especial de radio adecuado en el momento en que el hormigón inicie su endurecimiento.

#### 5.3.j CONTROL DE SUPERFICIE:

La lisura superficial se controlará con una regla de 3 m de largo, tan pronto como se haya endurecido lo suficiente. Esta operación no se realizará antes de haber

4

transcurrido por lo menos doce (12) horas contadas a partir del momento de la colocación del hormigón. Para efectuar esta comprobación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie. Esta confrontación se realizará longitudinalmente en líneas paralelas al eje de la calle, de acuerdo a la indicación de la Inspección. La regla se apoyará sobre la superficie. Si las ordenadas medidas entre el borde inferior de la regla de 3 m de longitud y la superficie no excedan, en ningún punto, de 3 mm, se considerará cumplida esta especificación. Si las ordenadas medidas exceden de 3 mm y son menores o iguales que 10 mm, el Contratista optará entre: a) Corrección de la zona defectuosa, mediante operaciones de desgaste: Para emparejar la superficie no se permitirá emplear martillos ni herramientas de percusión. Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista, quien no percibirá por ello compensación alguna. b) Demolición y reconstrucción de la zona defectuosa: Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista, quien no percibirá por ello compensación alguna. Se entenderá por zona defectuosa la superficie limitada por juntas (longitudinal, transversal, de contracción, etc.) o juntas y bordes de hormigón. Si la diferencia excediera de 10 mm, se demolerá y reconstruirá íntegramente la zona defectuosa. Todos los trabajos serán por cuenta exclusiva del Contratista, quien no recibirá por ello compensación alguna.

#### 5.3.k CURADO:

Después de completarse los trabajos de terminación y tan pronto lo permita el estado de la superficie deberá comenzar el curado del hormigón. Para el curado pueden usarse cualquiera de los procedimientos detallados a continuación:

##### 5.3.k.1 Tierra inundada:

Tan pronto como el hormigón haya endurecido superficialmente, se cubrirá con arpilleras húmedas que se colocarán en piezas de ancho no menor de 1m. Se colocarán de manera que cada pieza se superponga con la próxima en unos 15 cm y se agregará agua, tanto de día como de noche, en forma de llovizna para asegurar su permanente humedad durante el término mínimo de diez (10) días.

##### 5.3.k.2 b) Película de Polietileno:

La película a utilizar será de veinte (20) micrones de espesor como mínimo. Su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante doce (12) días. El extendido de la película se realizará dentro de las cuatro (4) horas de haber concluido las operaciones de terminación de la superficie. En los lugares donde deben superponerse distintas porciones de película, deberán solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la superficie se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor. El empleo de la misma película en distintas oportunidades podrá ser autorizado, siempre que a juicio de la Inspección, los deterioros que presenta no alteren el correcto curado del hormigón.

#### 5.3.l PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN:

El Contratista deberá proteger cuidadosamente la superficie del hormigón hasta la apertura a la circulación, para lo cual se deberán colocar el número necesario de personas para cuidar que no transiten ni remueven las barreras. Igualmente deberá colocar las señales necesarias para indicar los lugares por donde puede hacerse la circulación. De noche se emplearán faroles en las barreras y en todo sitio de peligro. Cuando las necesidades de la circulación exijan el cruce de calzada, deberá colocar puentes u otros dispositivos adecuados para impedir que se dañe el hormigón. Estos



trabajos serán por cuenta exclusiva del Contratista

#### 5.4 – TRASLADO DE TORRE DE TANQUE DE AGUA EXISTENTE

##### 5.4.a Descripción del Trabajo:

Este ítem del pliego establece los procedimientos y medidas de seguridad necesarias para trasladar una torre de tanque de agua metálica, que contiene un tanque de reserva de polipropileno de 1000 litros, actualmente en funcionamiento. La estructura está compuesta por ángulos y tensores de hierro liso, sujetos a una viga de hormigón mediante tornillos. El traslado implica el desmontaje de la instalación de agua, el vaciado del tanque, el desmontaje de todas las cañerías, el desatornillado de la base y el posterior levantamiento y traslado de la torre mediante una grúa a una distancia aproximada de 500 metros.

##### 5.4.b Procedimiento:

###### 5.4.b.1 Desmontaje de la Instalación de Agua:

Se procederá al desmontaje de todas las conexiones de la instalación de agua, asegurando un vaciado completo del tanque de reserva de polipropileno de 1000 litros y evitando cualquier derrame durante el proceso.

###### 5.4.b.2 Desmontaje de la Estructura Metálica:

Se llevará a cabo el desatornillado de la estructura metálica, compuesta por ángulos y tensores de hierro liso, de la viga de hormigón a la que está fijada, teniendo en cuenta la construcción existente a medio metro de la torre para garantizar la seguridad del desarme. Se apuntalará la torre previo al desmontaje de los tornillos.

###### 5.4.b.3 Levantamiento y Traslado de la Torre:

Antes de proceder al levantamiento de la torre, esta se asegurará a la grúa para evitar cualquier movimiento accidental. Utilizando una grúa adecuada, se procederá al levantamiento seguro de la torre de tanque de agua metálica, teniendo en cuenta la proximidad de la construcción existente. Se asegurará que la grúa utilizada tenga la capacidad de carga adecuada para levantar y trasladar la torre sin comprometer la seguridad de los obreros ni la integridad de la estructura.

###### 5.4.b.4 Instalación en el Nuevo Sitio:

Una vez trasladada la torre a su nueva ubicación, se procederá a su instalación sobre una estructura de hormigón previamente preparada y adecuada para soportar su peso y condiciones operativas.

###### 5.4.b.5 Limpieza y Sanitización del Tanque de Reserva:

Una vez retirado el tanque de reserva de polipropileno, se llevará a cabo una limpieza exhaustiva y sanitización del mismo, garantizando que esté en condiciones óptimas para su reutilización en el nuevo lugar.

###### 5.4.b.6 Lijado y Pintura de la Estructura:

Una vez colocada en el nuevo sitio, la estructura metálica será lijada para eliminar cualquier residuo o irregularidad y posteriormente se aplicará una capa de pintura adecuada para protegerla contra la corrosión y mantener su aspecto estético.

###### 5.4.b.7 Verificación y Ajuste de Uniones y Escuadras:

Se verificará cuidadosamente el estado de las uniones y escuadras de la estructura metálica después del traslado, asegurando que no hayan sufrido daños y que estén correctamente ajustadas. Se realizarán los ajustes necesarios para garantizar la

4

integridad estructural de la torre.

#### 5.4.b.8 Verificación de Verticalidad:

Se verificará la verticalidad de la torre una vez instalada en el nuevo sitio, asegurando que esté correctamente alineada y que no presente inclinaciones que puedan comprometer su estabilidad o funcionamiento.

#### 5.4.c Medidas de Seguridad:

Se implementarán medidas de seguridad rigurosas durante todo el proceso, incluyendo el uso de equipos de protección personal adecuados, como cascos, guantes y arneses de seguridad.

Se establecerá un perímetro de seguridad alrededor del área de trabajo para evitar la presencia de personal no autorizado y para proteger la construcción existente a medio metro de la torre.

Se cortará el tránsito en la zona durante el traslado de la torre para garantizar la seguridad de los trabajadores y de terceros.

Se designará un supervisor responsable de garantizar el cumplimiento de todas las medidas de seguridad establecidas.

#### 5.4.d Comunicación con el Director de Obra:

Antes de iniciar el proceso de traslado, se enviará una notificación por escrito al director de obra, informándole sobre la fecha y hora en que se llevará a cabo la operación. Esto permitirá coordinar adecuadamente la logística y garantizar que el traslado no interfiera con otras actividades en el sitio de construcción.

#### 5.4.e Conservación del Tanque y Estructura:

Se tomarán todas las precauciones necesarias para garantizar que tanto el tanque de reserva de polipropileno como la estructura metálica se conserven en buen estado durante el traslado. Se evitarán golpes, impactos y cualquier otro tipo de daño que pueda comprometer su funcionalidad o integridad estructural.

#### 5.4.f Verificación del Comitente:

El comitente deberá verificar el trabajo y realizar una inspección ocular de la torre y la distancia y camino de traslado de la estructura. Una vez presupuestado, el comitente acepta y está al tanto del trabajo que se llevará a cabo.

## 6- ALBAÑILERIA

### 6.1 -MUIROS

#### 6.1a -CONSIDERACIONES GENERALES

La Empresa Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos necesarios y la provisión de los materiales y equipos que correspondan para la ejecución de mamposterías de cimientos y de elevación de todos los muros proyectados, en un todo de acuerdo con los planos y especificaciones del presente Pliego y a las indicaciones de la Inspección de Obra, como así también todas aquellas operaciones que sin estar especialmente detalladas en el Pliego sean necesarias para la ejecución y terminación de dichas obras (ver planos DE001 y DE004).

Las uniones de las columnas de hormigón armado con la mampostería se trabarán con hierros dejados en el Hormigón Armado, para anular la posibilidad de fisuras

por el distinto movimiento de ambos materiales. Todos los dinteles que correspondan ejecutar estarán incluidos en este ítem, debiendo ser construidos de acuerdo con las formas, medidas y ubicaciones indicadas en los planos correspondientes y a las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra.

Toda mampostería se ejecutará a plomo, sin pandeo y con trabazón regular, utilizando reglas de guía e hilos para conseguir hiladas perfectamente horizontales. Los ladrillos se colocarán humedecidos abundantemente, apretándolos sobre la mezcla de manera que la misma rebase por las juntas, que serán de 15mm de espesor.

#### 6.1.b -MAMPOSTERIA DE CIMIENTOS

Se entiende por tal a toda mampostería a ejecutar desde el nivel de fundación hasta 5cm por sobre el nivel de piso terminado. Se realizará en ladrillos comunes enteros (excepcionalmente en medias partes y nunca cuarterones), emplazada uniformemente en todo el conjunto a fundar y con un enlace de traba nunca menor a la mitad de su ancho en cualquier sentido.

#### 6.1.c -MAMPOSTERIA DE ELEVACION

Se entiende por tal a toda mampostería a ejecutar por sobre el nivel de cimentación y admitirá variantes materiales de acuerdo con lo establecido en la documentación. Toda la mampostería se ejecutará perfectamente a plomo y sin pandeos, los ladrillos se colocarán con un enlace nunca menor que la mitad de su ancho, las hiladas perfectamente horizontales, utilizando reglas de guía, las juntas serán de 15mm de espesor y se degollará en 10mm de profundidad, los ladrillos serán mojados antes de su empleo.

La elevación de los muros se realizará al mismo nivel y simultáneamente, trabándose uniformemente con los tabiques del mismo material o mediante chicotes de hierro Ø8mm dispuestos cada 80cm que se prolongarán 40cm a cada lado de las columnas de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> (colocados previo al hormigonado de las mismas).

Todos los vanos cuyo borde superior no coincidiera con la estructura resistente, llevarán dintel de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> apoyado sobre la mampostería en cada extremo en una longitud igual al 10% de la luz del vano y nunca menor a 20cm.

Los asientos de vigas reticuladas o cabriadas de madera, se materializarán con un dado de apoyo de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> o una placa de hierro y mortero de cemento proporción 1:3.

Toda vez que deba unirse mampostería nueva con existente, se efectuarán cortes y trabas de ladrillo alternados a medida que se eleve el muro nuevo, reforzadas con la incorporación de hierros.

En la hilada previa bajo los alféizares, se deberá reforzar en un sobre ancho de 0,70m a cada lado de la ventana con un mortero de cemento 1:3 y 2 hierros Ø8mm.

En la utilización de carpinterías de aluminio, se amura el premarco en la mampostería considerando el espacio suficiente para la ejecución de los revoques gruesos de las muchetas. Se colocarán con tornillos, luego de ejecutado el revoque fino y se realizara el sellado entre revoque y abertura con silicona transparente y la colocación de un contramarco en el lado interior del edificio.

h

#### 6.1.d -MURO DE LADRILLOS COMUNES

Incluye la ejecución de mampostería para cimentación y elevación. Los muros proyectados con espesores nominales de 0,30 y 0,15m se ejecutarán en mampostería de ladrillos en los lugares indicados y con las formas, espesores, medidas, ubicaciones y terminaciones que figuran en los planos respectivos y en la planilla de locales.

Se utilizarán ladrillos comunes de primera calidad, perfectamente cocidos, de caras planas y paralelas, sin fisuras ni cachaduras de ningún tipo.

Se utilizará mortero de asiento tipo A constituido por 1/4 parte de cemento, 1 parte de cal hidráulica y 4 partes de arena, o dosaje equivalente utilizando cemento de albañilería según recomendaciones del fabricante. La terminación del paramento será la que se indique en los planos de detalles y en las planillas de locales respectivas. Se utilizarán ladrillos de 25cm de largo, 12cm de ancho y 5cm de altura (con una tolerancia máxima del 5%) y su resistencia a la compresión será: 90Kg/cm<sup>2</sup> si se trata de ladrillos destinados a paredes de carga y 60Kg/cm<sup>2</sup> para paredes y tabiques de cerramiento.

En los muros que bordean las cubiertas de chapa (salvo especificación particular de la documentación) se ejecutarán muros de carga de ladrillos comunes y 0,30m de espesor con mezcla reforzada, ejecutada luego de la colocación de la chapa que se embutirá en el muro 15cm. En los laterales se procurará el contacto con la onda alta de la chapa, efectuando, en caso contrario, el doblado de la misma. Irán siempre acompañados de babetas de dilatación realizadas en albañilería o de H<sup>o</sup>G<sup>o</sup> (empotradas en mortero de cemento y nunca vinculadas directamente a la cubierta a proteger).

Cuando se ejecuten cercos divisorios en 0,15m de espesor de gran longitud, deberán intercalarse (cada aproximadamente 3m) ensanchamientos conformando pilares de 0,30m o refuerzos verticales de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>.

#### 6.1.e -MURO DE LADRILLOS CERAMICOS HUECOS

Los ladrillos cerámicos huecos a utilizar serán de primera calidad, perfectamente cocidos, de caras planas y paralelas, sin fisuras ni cachaduras de ningún tipo. Su estructura será homogénea, sin poros grandes y color parejo. Serán de dimensiones y formas regulares, ángulos rectos, aristas vivas y caras planas estriadas, a fin de facilitar su adherencia a los morteros (tolerancia máxima del 3%), de dos tipos: portantes, que se utilizarán para levantar muros preparados para recibir carga y no portantes, que se utilizarán como cerramiento en combinación con una estructura resistente y estarán solo expuestos a su peso propio. La resistencia mínima a la compresión en su sección bruta será de 100kg/cm<sup>2</sup> para los primeros y de 60Kg/cm<sup>2</sup> para los segundos.

Los muros simples proyectados con espesores nominales de 10cm, 15cm y 20cm se ejecutarán en mampostería de ladrillos cerámicos huecos de 8x18x33cm, de 12x18x33cm y 18x18x33cm respectivamente.

Los muros dobles con cámara de aire: muro de 0,12m/ cámara de aire/ muro de 0,12m (idem ítem 4.1.8 al 4.1.12). Con aislación térmica en la cámara de aire, placas de poliestireno expandido de densidad y espesor según cálculo (K) o espuma de poliuretano (proyectada) o lana de vidrio alta densidad.

Se utilizará mortero de asiento tipo B y B' constituido por 1/2 parte de cemento, 1 parte de cal hidráulica y 4 partes de arena o 1 parte de cemento de albañilería y 7 partes

de arena.

La altura y terminación del paramento será la que se indique en los planos de proyecto, planos de detalles y en las planillas de locales respectivas.

Se deberá mantener la uniformidad del color de las juntas entre ladrillos.

#### 6.1f -MURO DE BLOQUES DE HORMIGON

Los elementos responderán a las prescripciones técnicas de la norma I.R.A.M. 11.561 y a las especificaciones del fabricante, colocándose enteros y libres de fisuras que pudieran disminuir su resistencia.

Solo se utilizarán si el coeficiente de transmitancia térmica (K) cumple con lo requerido por la norma IRAM correspondiente.

Llevarán refuerzos verticales de armadura de hierro colada en hormigón de relleno, alojados en los bloques con huecos preparados para tal fin en los puntos que indique la documentación, y refuerzos horizontales en los bloques con canaletas rebajadas para materializar encadenados y dinteles, y eventualmente entre hiladas.

La vinculación entre muros y tabiques divisorios que no pueda resolverse con los aparejos tradicionales, podrá realizarse mediante la disposición de anclajes metálicos o tiras de metal desplegado entre las juntas, cada 2 hiladas.

Las instalaciones complementarias involucradas deberán realizarse paralelamente a la elevación de los muros, habida cuenta que no es posible el canaletado posterior.

Los tramos horizontales se desarrollarán en los bloques "U" de encadenado, y los verticales correrán entre los orificios de los bloques comunes.

Cuando la mampostería se encuentre expuesta al exterior y sin revoque, se utilizará un mortero de junta reforzado tipo C (1:3 + aditivo plastificante) que garantice la impermeabilidad del paramento.

Al momento de su colocación no deberán mojarse, ya que su contenido de humedad no deberá exceder de un 40% del valor fijado como máximo, habida cuenta de la tendencia de los bloques a expandir y contraer el mismo, generando tensiones de tracción y corte en el muro.

#### 6.1g -MURO DE LADRILLOS A LA VISTA

Se utilizarán ladrillos comunes seleccionados de caras planas y aristas vivas (salvo especificación al contrario), con tonalidad uniforme y sin rajaduras. Se prestará especial atención al proceso de colocación, de manera que resulte en hiladas de idéntico espesor y juntas verticales regularmente alternadas de acuerdo con la traba, no admitiéndose resaltos ni depresiones de la cara vista.

El coronamiento de los muros, los dinteles y alféizares de vanos podrán terminarse con ladrillos colocados tipo "sardinel", según lo establezcan los planos de detalle.

El tratamiento de las juntas podrá ser del tipo enrasado, para lo cual se emprolijará superficialmente el rebasado de mezcla o del tipo tomada, para lo cual se degollará la misma en una profundidad de 2cm para permitir la colocación de un mortero tipo C, adecuadamente emprolijado con espátula.

Finalizado el tomado de juntas se procederá al tratamiento de la superficie de los paramentos, limpiándolos con cepillos de acero, aplicando una solución de ácido muriático rebajado y efectuando un hidrolavado a presión, para eliminar toda mancha de cal o cemento.

Se ejecutará en dos variantes principales:

-- Muro simple (0,15m): Para ésta variante regirán las especificaciones anteriores, no

4

siendo recomendable para la resolución de cierres interior / exterior, en cuyo caso deberá aplicarse un revoque impermeabilizante en el paramento interno.

-- Muro doble con cámara de aire o aislante térmico: Llevará del lado interior del muro de ladrillo visto y a una distancia nunca inferior a 3cm, un tabique de ladrillo común o hueco de espesor detallado en la documentación. Este último se ejecutará en primer término, y llevará una aislación hidrófuga vertical, de mortero de cemento alisado imprimado con pintura asfáltica, sobre la superficie del paramento que limita la cámara de aire. Para ligarlo al muro exterior se emplazarán hierros de 8mm de Ø dispuestos cada 70cm en sentido horizontal y 5 hiladas en sentido vertical. En el borde inferior del paramento se dispondrán alternadamente chicotes de caño de polipropileno de 19mm, que sirvan para escurrir la humedad condensada en el interior de la cámara. Si fuera necesario aumentar la aislación térmica del muro, se incorporará en la misma, placas de poliestireno expandido de densidad y espesor según calculo (K) o espuma de poliuretano (proyectada) o lana de vidrio alta densidad. Se anexan gráficos de muros dobles con aislación térmica y barrera de vapor en la cámara.

## 6.2 - TABIQUES

### 6.2.a - PANELERIA DE YESO (anexo 05 INCOSE)

Estará constituida por placas de núcleo de yeso hidratado con revestimiento de papel de celulosa especial, colocadas sobre estructuras de bastidores, soleras y montantes metálicos. Dichos soportes se espaciarán de acuerdo con el espesor de la placa, las especificaciones del fabricante o lo detallado en la documentación.

Se utilizará como pared simple formada por un bastidor metálico de 35mm x 70mm separados 400mm con una placa Durlock de 12,5mm de cada lado (espesor aprox. 95mm) aconsejable para divisorias interiores comunes pared doble formada por bastidores metálicos separados 400mm y dos placas de 12,5mm por cara (espesor aprox. 120mm) recomendada para los casos en que se requiera mayor aislación acústica y se acompañará de la colocación de lana de vidrio en rollo de 70mm, y tipo media pared (una sola cara emplacada) que se utilizará fundamentalmente como revestimiento (perfiles Omega fijados al paramento cada 400mm).

Las placas se fijarán a la estructura con tornillos tipo Parker autorroscantes y las piezas metálicas mediante remaches tipo Pop entre ellas, o con tornillos con tarugos tipo Fischer a mampostería o estructuras de hormigón.

Los ángulos y aristas vivas se protegerán con cantoneras y se revestirán (al igual que las juntas entre placas) con cinta especial de papel y masilla, también se masillarán los lugares donde se colocaron tornillos, por último se lijará la superficie quedando lisa y uniforme.

Para ambientes con alto grado higrométrico se utilizaran placas especiales (con agregados hidrófugos), que podrán servir de base para la aplicación de revestimientos plásticos o cerámicos (no siendo recomendable su utilización como barrera de vapor): placas color verde.

Para ambientes que requieran características incombustibles más elevadas se utilizaran placas resistentes al fuego: placas color rojo.

La tabiquería de placas de yeso se deberán realizar luego de que este colocado y fraguado el piso interior.

### 6.3 - AISLACIONES (plano DE004)

#### 6.3.a - CAPA AISLADORA HORIZONTAL

En todos los muros exteriores e interiores en contacto con cimientos se ejecutará una aislación hidrófuga, consistente en dos capas horizontales de 15 a 20mm de espesor dispuestas en cada hilada de ladrillo común (la superior corriendo a 5cm sobre el nivel de piso interior terminado y también por debajo de las puertas), vinculadas en perfecta unión con dos verticales de idéntico material y espesor, formando un dado o "cajón" hidrófugo. Si el muro a aislar separa locales de distinto nivel, las referencias precedentes lo son respecto del nivel del piso superior.

La mezcla a utilizar será tipo D mortero de cemento en proporción 1:3 con el agregado de pasta o líquido hidrófugo.

Se cuidará la perfecta unión de la capa aisladora, realizándola sin interrupciones, uniforme y perfectamente nivelada con un "planchado" superficial.

#### 6.3.b - CAPA AISLADORA VERTICAL

Todos los muros exteriores serán defendidos por una aislación hidrófuga vertical previa a la ejecución de los revoques, consistente en un azotado de cemento con mortero tipo D 1:3 con agregado hidrófugo, de terminación alisada a cucharín.

En muros dobles se aplicará al tabique interior en el paramento hacia la cámara de aire, una capa de azotado de cemento alisado en proporción 1:3 con hidrófugo incorporado mortero tipo D y terminación superficial con pintura asfáltica y en el paramento hacia el interior, una capa de azotado de cemento alisado en proporción 1:3 con hidrófugo incorporado mortero tipo D.

Cuando se realizaren tareas de demolición o corte de muros para alojar estructuras que involucren a linderos o edificaciones existentes, se deberá ejecutar un azotado de cemento en los sectores de mampostería que quedaren descubiertos a la intemperie sin revoque, para que oficie de aislación hidrófuga hasta la ejecución de las obras definitivas.

Cuando se construyeran sótanos, para impedir el paso de la humedad se ejecutará en el perímetro externo un tabique de ladrillos comunes en panderete (con hiladas de punta trabadas en la tierra) sobre el que se dispondrá una capa aisladora vertical (mortero de cemento con aplicación superficial de pintura asfáltica), que deberá unirse con la horizontal del muro principal de cierre.

#### 6.3.c - AISLACION EN SUELOS

Sobre el terreno natural compactado se desplegará un manto o film de polietileno de 200 micrones, con solapes de 20cm en todos los empalmes, y revistiendo los paramentos perimetrales hasta una altura de 20cm. Sobre este film se ejecutará un contrapiso de hormigón según cálculo estructural (ver ANEXO 03 y planos estructurales). Sobre éste se realizará una carpeta hidrófuga (ver 6.5-CONTRAPISOS Y CARPETAS).

#### 6.3.d - ENVOLVENTES: AISLACIONES TERMICAS BARRERAS DE VAPOR

Cerramientos opacos.

- Cubiertas.
- Pisos en contacto con terreno natural.
- Normas y Métodos de cálculo.

4

- Lineamientos de diseño.

Norma IRAM 11601

Propiedades térmicas de los componentes y elementos de la construcción.

Norma IRAM 11603

Clasificación Bioambiental y Datos Climáticos

Zona III a:

Ameghino, Alberti, Azul, Baradero, Bmé. Mitre, Bolívar, Bragado, Carlos Casares, Carlos Tejedor, Carmen de Areco, Cañuelas, Colón, Chacabuco, Chivilcoy, Daireaux, Gral. Alvear, Gral. Arenales, Gral. Belgrano, Gral. Las Heras, Gral. Paz, Gral. Pinto, Gral. Rodríguez, Gral. Viamonte, Gral. Villegas, Hipólito Irigoyen, Junín, Las Flores, Leandro N. Alem, Lincoln, Lobos, Marcos Paz, Mercedes, Monte, Navarro, 9 de Julio, Olavarría, Pehuajó, Pellegrini, Pergamino, Pila, Ramallo, Rauch, Rivadavia, Rojas, Roque Pérez, Saladillo, Salto, San Andrés de Giles, San Antonio de Areco, San Nicolás, San Pedro, Suipacha, Tapalqué, Trenque Lauquen, Tres Lomas, 25 de Mayo.

Zona III b:

Brandsen, Campana, Chascomús, Escobar, E. De la Cruz, Gran Bs.As., La Plata, Lujan, Magdalena, Pilar, San Fernando, Tigre, San Vicente, Zárate, Ciudad de Bs. As.

Zona IV c:

A. González Chaves, Adolfo Alsina, Ayacucho, Bahía Blanca, Benito Juárez, Cnel. Dorrego, Cnel. Pringles, Cnel. Rosales, Cnel. Suárez, Gral. Guido, Gral. La Madrid, Guaminí, Laprida, Lobería, Necochea, Patagones, Puán, Saavedra, Salliqueló, San Cayetano, Tandil, Tres Arroyos, Tornquist Villarino.

Zona IV d:

Balcarce, Castelli, De la Costa, Dolores, Gral. Alvarado, Gral. Lavalle, Gral. Madariaga, Gral. Pueyrredón, Maipú, Mar Chiquita, Pinamar, Tordillo, Villa Gesell.

Norma IRAM 11605

Aislamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios.

Valores máximos admisibles de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Calculado el valor  $K''$  se debe controlar si el valor es aceptable o no.

Este aspecto es cubierto por la Norma IRAM 11605 sobre la base de los datos de la IRAM 11603 para la zona bioambiental y la localidad donde se encuentra la obra.

Criterios de evaluación y metodología de cálculo de puentes térmicos.

Según IRAM 11605, se han establecido tres niveles de confort higrotérmico y su consecuente  $K_{MAX ADM}$ . Los requisitos que establece la Norma en cuanto al  $K_{MAX ADM}$ , parten de analizar por separado las condiciones de invierno y de verano. Las verificaciones deben realizarse para ambas condiciones.

Nivel A: recomendado

Nivel B: medio (obligatorio por ley 13059)

Nivel C: mínimo (no verifica)

## 6.4 -REVOQUES

### 6.4.a -CONSIDERACIONES GENERALES

La Empresa Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos necesarios y la provisión de los materiales y equipos que correspondan para la ejecución de revoques y enlucidos, en todos los sectores indicados en los planos de proyecto, de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego y a las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de obra, como así también todas aquellas



operaciones que sin estar especialmente detalladas en el pliego sean necesarias para la ejecución y terminación de dichas obras.

Los revocos no deberán presentar superficies alabeadas ni fuera de plomo, con aristas y curvas perfectamente delineadas. Para cualquier tipo de revoque, la Empresa Contratista preparará las muestras que la Inspección de Obra requiera para lograr su aprobación.

Se seguirán en todo, las indicaciones de la planilla de terminación de locales, frentes, cortes y desarrollos.

Antes de comenzar el revocado de un local, la Empresa Contratista verificará el perfecto aplomado de los marcos, ventanas, etc.; el paralelismo de las mochetas o aristas y la horizontalidad del cielorraso. Los paramentos se limpiarán esmeradamente, raspando la mezcla de la superficie, despreciando las partes no adherentes y abrevando el paramento con agua. Salvo en el caso en que se especifique expresamente lo contrario, los espesores serán como máximo de 1,5cm de revoque grueso y de 5mm el enlucido.

Donde existan columnas, vigas o paredes de hormigón que interrumpan los tramos de mampostería, se aplicará sobre todo el ancho del elemento y rebasado a los lados por lo menos 30cm una malla de fibra de vidrio para evitar fisuras y desprendimientos. Todos los muros exteriores serán protegidos previamente por un azotado hidrófugo, de acuerdo con lo descrito en el ítem Aislaciones.

Toda vez que deba unirse mampostería nueva con existente, deberán considerarse las consecuencias en el revoque del trabajo diferencial de los elementos descriptos (fisuras, agrietamientos, etc.). Para ello se dispondrá una unión con malla de fibra de vidrio como la anteriormente descrita, o la materialización de una buña rehundida de separación.

Las mochetas de los vanos para aberturas de madera que llevan marco tipo cajón serán revocadas en grueso antes de la colocación de los mismos, respetando las dimensiones con 5mm de tolerancia y una perfecta escuadría.

#### 6.4.b -AZOTADO HIDROFUGO (REVOQUE IMPERMEABLE)

Se ejecutarán revocos impermeables donde lo indiquen los planos de detalles de arquitectura. Estos se realizarán, luego de colocadas las instalaciones que contengan las mamposterías, con mortero tipo D 1:3 (cemento, arena) con hidrófugo químico inorgánico, tipo Sika 1 o similar, incorporado al agua de preparación, en una proporción del 10% de su volumen. Tendrá un espesor mínimo de 1cm y se aplicará sobre superficies abundantemente mojadas, consolidándolo a presión con herramientas adecuadas. Se prestará especial atención al uso de la arena, la cual debe estar perfectamente limpia de materiales o elementos extraños, de ser necesario se tamizará. Se alisará con cemento puro, a cuchara, sin dejar porosidades. En los casos en que no se complete en la jornada el paño a revocar, se cuidará de que su borde de conclusión provisorio sea uniforme y vertical. Cuando se llegue a un encuentro de muros, saliente o entrante, no se admite que se concluya en la arista, sino que deberá sobrepasarse del primer plano al segundo 15cm libre para el correcto empalme, no se permiten los mismos sobre aberturas.

#### 6.4.c -REVOQUE GRUESO (JAHARRO)

Los mismos quedarán terminados perfectamente aplomados, alineados y sin

4

alabeos, mediante reglado apoyado en fajas de 10 a 12cm de ancho previamente ejecutadas, (en los casos que corresponda, sobre los impermeables), las mismas se distanciarán entre sí no más de 1,5m, se las alineará y aplomará a partir de la primera y la última, consiguiéndose un espesor promedio de 1,5cm (máximo 2cm) se deberá peinar antes del fragüe para mordiente del revoque fino.

Se empaparán los paramentos y se aplicará el mortero tipo F, F', G o N según lo especificado para cada local, consolidándolo a presión con cuchara y llevándolo a su terminación con reglas específicas, y fratasado. Las reglas serán escuadras adecuadas y perfectamente rectas, no debiendo quedar defectos. Las aristas serán perfectamente rectas y delineadas, salvo se indique lo contrario. En los casos que las aristas a revocar sean vulnerables o estén expuestas y se necesite darles mayor resistencia, se colocarán cantoneras galvanizadas de 2m de alto.

En el caso de los muros que presenten pilares o columnas se verificará su alineación, paralelismo y perpendicularidad, para lograr la máxima uniformidad.

En los locales sanitarios se aplicará antes del grueso un azotado impermeable preparado según lo desarrollado en el ítem 9.2, la superficie quedará apta para recibir revestimientos cerámicos, graníticos o vítreos, a colocar con adhesivos específicos.

#### 6.4.d -REVOQUE GRUESO BAJO MATERIAL DE FRENTE (EXTERIOR)

Rigen las generalidades establecidas en el ítem Revoque Grueso, con la aclaración que previamente a la ejecución del jaharro se aplicará sobre el muro un revoque impermeable con hidrófugo químico inorgánico. El jaharro bajo material de frente será un mortero tipo F o F'. Para asegurar su adherencia, el jaharro se aplicará antes de que la capa hidrófuga haya secado.

#### 6.4.e -REVOQUE GRUESO REFORZADO BAJO REVESTIMIENTO (INTERIOR)

Rigen las generalidades establecidas en el ítem Revoque Grueso. El jaharro bajo revestimiento será un mortero tipo G ó 1:5 (cemento albañilería, arena mediana). Para locales sanitarios se aplicará antes una capa impermeable según el ítem Azotado Hidrófugo.

#### 6.4.f -REVOQUE FINO (ENLUCIDO)

##### 6.4.f.1-Terminación alisada al fieltro

Será la capa que dé al paramento un acabado parejo y sin defectos, y se realizarán con mezcla a la cal tipo H  $\frac{1}{4}$ :1:4 (interior) o tipo I  $\frac{1}{4}$ :1:3 (exterior) (cemento, cal aérea, arena fina), con un espesor aproximado de  $\frac{1}{2}$ cm aplicada con fratacho y alisada al fieltro. Se pondrá especial atención al secado y tamizado del material a utilizar, para evitar la formación de grumos o la presencia de residuos que comprometan la integridad futura del acabado. Según se indique puede ser enlucido de yeso, realizado con mortero tipo O.

No se ejecutará el revoque fino hasta que no hayan concluido los trabajos de canalización eléctrica, de gas y sanitaria, para evitar remiendos posteriores.

Se pueden ejecutar con material predosificado, totalmente integrado, de fabricación industrial del tipo fino al yeso de primera marca, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, que cumpla con las normas D.I.N. 18.550, con un espesor mínimo de 3mm en una sola capa. Se lo aplicará previo mojado del grueso y se lo terminará al fieltro, cuidándose el correcto fragüe del mismo y procediendo luego a lijarlo con

papel lija de textura fina.

#### 6.4.f.2 -Terminación bolseada

Consistirá en un acabado a realizar directamente sobre la mampostería o el azotado hidrófugo, para lo cual se cargará el paramento con el mortero y una vez que el mismo comience a endurecerse, se desparramará con una esponja o bollo de tela humedecida ondulando la superficie. Podrá ejecutarse un relieve "suavizado" o con ondulaciones muy marcadas, según lo establezca la documentación o la Inspección de Obra.

#### 6.4.f.3 -Revoque salpicado ("Salpicrete")

Se utilizará para conseguir terminaciones de tipo "rústico", aplicado manualmente con molinete o con pistola de presión, pudiendo mantenerse al natural o plancharse con llana de plástico. Para su aplicación se humedecerá el paramento abundantemente y en forma pareja, habida cuenta que de ser insuficiente podrá provocarse el "quemado" de la capa salpicada, siendo recomendable para ello la incorporación a la mezcla de mejoradores plásticos.

La Empresa Contratista deberá prever su aplicación en paños enteros a ejecutar en el día, de modo que se garantice la uniformidad del tono, tamaño de los granos, etc.

#### 6.4.f.4 -Fino símil piedra (tipo Iggam)

Si el sustrato de soporte es nuevo deberá estabilizarse durante un período de 7 a 10 días.

La base será un revoque grueso rayado o en su defecto será tratada previamente con promotor de adherencia, debe estar limpia, libre de fracturas e irregularidades, debe ser impermeable (en caso de ser exterior) resistente y plano.

Humedecer el soporte antes de la aplicación, luego de aplicado el producto deberá curarse mojándolo con agua limpia a partir de aproximadamente 6hs de aplicado y luego repetir 1 o 2 veces al día durante dos días.

El producto se preparará de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

#### 6.4.f.1-Masilla

En los muros interiores se ejecutará este tipo de revoque premezclado de masilla según se indica en los planos. Se efectuarán los revoques hidrófugos y gruesos interiores hasta la cubierta, y se realizarán los revoques de masilla hasta una altura superior de 10cm del nivel de cielorraso. Al quedar las superficies perfectamente lisas, podrá pintarse luego de siete días, sin necesidad de la utilización de enduidos. Antes de aplicar la masilla, la superficie debe estar limpia, seca y libre de polvo o grasa. Si hay grietas o agujeros grandes, hay que repararlos previamente. Utilizar herramientas que sean específicas para el aplicado de masilla en paredes, como una espátula o llana, para aplicar la masilla de manera uniforme.

Aplicar la masilla en capas delgadas en lugar de aplicar una capa gruesa de una sola vez. Esto permite un mejor control y una aplicación más uniforme. Puedes aplicar varias capas si es necesario, asegurándote de que cada una de las capas esté completamente seca antes de aplicar la siguiente.

Utilizar masilla libre de grumos.

Una vez que la masilla esté completamente seca, lijar suavemente la superficie para

obtener un acabado liso y nivelado.

#### 6.4.g -MATERIAL DE FRENTE (REVOQUE TEXTURADO)

Se realizarán en exteriores e interiores según lo indique la planilla de terminación de locales, frentes, cortes y desarrollos de arquitectura.

Será condición indispensable para el comienzo de los trabajos que la Empresa Contratista realice muestras de color y textura del material de frente a colocar en cada sector, y que las mismas sean aprobadas por la Inspección de Obra.

El material de frente tendrá un espesor mínimo de 5mm se aplicará sobre revoque grueso fratasado y raspinado. Se empleará material preparado en fábrica de base cementicia, con color incorporado, texturable a partir de fratasado y peinado, del tipo Super Iggam o calidad equivalente. Se exigirá la uniformidad de tono y aspecto, que no presenten apariencias de uniones y/o retoques a cuyo efecto se tomarán las providencias necesarias para terminar los planos que se ejecuten en el día siempre sobre algún corte de piedra, saliente, etc.

Se ejecutará en sus variantes peinado, pulido o alisado, debiendo prepararse el revoque grueso que lo antecede con la terminación recomendada por el fabricante para lograr su completa adherencia. Deberá respetar la calidad, textura del grano, tonalidad de piedra y demás condiciones establecidas en la documentación, exigiéndose la uniformidad de aspecto y color, sin la aplicación de retoques posteriores. Llegarán a la obra en envases perfectamente cerrados, con clara indicación de marca, color y peso. Todos los materiales se aplicarán siguiendo estrictamente las instrucciones indicadas por el fabricante y supervisadas por la Inspección de Obra.

#### 6.4.h -REVOQUE MONOCAPA

Tipo "Promex" proyectable o "Iggamix" (manual), que reemplaza hidrófugo, grueso, fino con color y textura.

Composición: cemento blanco, cal, arena, mica, cargas minerales, aditivos químicos, pigmentos inorgánicos y aditivo hidrófugo en pasta (tipo Ceresita).

Aplicación: sobre todo tipo de superficies, si la superficie es muy lisa se deberá aplicar mordiente.

Preparación de la superficie: debe estar limpia, seca, plana y a plomo.

Uso: Realizar fajas en los extremos tirar guías y realizar fajas cada dos metros aproximadamente, proyectar en forma uniforme, reglear y rellenar oquedades compactando con cuchara, retirar las fajas y llenar con material los huecos, fratar, cuando el material adquirió dureza, pero no fraguó totalmente, se puede texturar.

Tipo "Alpress" (a base de yeso), que reemplaza el revoque grueso y el fino en una sola aplicación que puede ser manual o proyectado.

#### 6.4.i -FRISO CEMENTO

Sobre la superficie se ejecutarán fajas cada dos metros aproximadamente, se aplicará el material, mortero tipo J, con cuchara y se pasará la regla, cuando endurezca sin fraguar se terminará a fratacho (fieltro).

## 6.5 -CONTRAPISOS Y CARPETAS

### 6.5.a -CONSIDERACIONES GENERALES

La Empresa Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos necesarios para la ejecución de los contrapisos y carpetas que correspondan, de acuerdo con los planos y planillas integrantes de la Documentación de Obra, las especificaciones técnicas del presente Pliego, y siguiendo las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra.

En los contrapisos se prestará especial atención a la previsión de las juntas de dilatación, a la verificación de niveles y pendientes para el escurrimiento de agua (exteriores y sobre losas de cubierta), y a la verificación del espesor mínimo determinado por la existencia de cañerías, cajas y piezas especiales que deban quedar contenidas y cubiertas. En los locales sanitarios la pendiente en general será tal que las rejillas queden 1,5cm por debajo del nivel inferior del marco de la puerta de acceso al local.

### 6.5.b -CONTRAPISO ARMADO SOBRE TERRENO NATURAL

Para su ejecución, el terreno deberá estar limpio de material orgánico o suelto, nivelado (tolerancia 1cm) y apisonado adecuadamente, debiéndose prever el espacio necesario para recibir el contrapiso que indique la documentación. Sobre la tierra apisonada y nivelada se colocará film de polietileno de 200 micrones con solapes de 20cm. Los contrapisos serán de espesor uniforme y superficie regular y paralela al piso a colocar. Tendrán, según se indique en plano ES003, entre 12 y 15cm de espesor y la mezcla para su ejecución será hormigón tipo H-20 con malla electrosoldada Ø6c/15cm (debajo de la mampostería se deberá colocar doble malla en un ancho de 1,30m centrado en el eje de la misma).

Las paredes que los encuadran deberán ser revocadas hasta la altura de los pisos con mortero de cemento 1:3.

En terrenos con presencia de arcillas expansivas, se respetarán las soluciones recomendadas en el estudio de suelos para minimizar el riesgo de rotura.

### 6.5.c -CONTRAPISO LIVIANO DE RELLENO Y SOBRE LOSA

Se ejecutarán contrapisos alivianados (hormigón tipo Q) con la incorporación de perlas pre-expandidas de E.P.S. y tendrán un espesor mínimo de 7cm.

Sobre losas de cubierta tendrán iguales características constitutivas al de contrapiso de relleno, con un espesor mínimo en embudos 5cm y una altura final dada por la pendiente mínima deseable de 2% tomada en los planos y de 1,5% tomada en las conversas o valles, pudiendo incorporar aislaciones térmicas o acústicas según lo detallado en la Documentación de Obra.

### 6.5.d -CARPETA DE NIVELACION Y AISLACION HIDROFUGA

Se ejecutarán sobre contrapisos, capa de compresión o directamente sobre losas en donde fuera necesario asegurar la aislación hidrófuga y/o lograr una superficie lisa apta para la colocación de pisos. Se materializarán en general con mezcla a base de cemento, de 2cm de espesor como mínimo, previendo los niveles definitivos indicados en planos, y su composición variará de acuerdo con su función.

--Hidrófuga sobre contrapisos (en interiores o sobre contrapiso en losas de cubiertas): mortero tipo D 1:3 (cemento, arena e hidrófugo según indicaciones del fabricante)

- Bajo pisos: (colocación con pegamento cementicio) mortero tipo K 1:¼:3 (cemento, cal, arena)
- Bajo pisos: (colocación con adhesivo sintético) mortero tipo C 1:3 (cemento, arena)
- Bajo pisos: (madera pegada y/o clavada) ½:1½:5:3 (cemento, cal, arena, polvo de ladrillo)

Antes de la ejecución de las carpetas se barrerá perfectamente el contrapiso y se volcará y extenderá una lechada cementicia. El mortero constitutivo de las carpetas en estado fresco se comprimirá a frías hasta que el agua fluya a la superficie. Las guías de nivel se retirarán antes de su fragüe total para completar los huecos con el mismo mortero, no debiendo quedar imperfecciones de ningún tipo, especialmente lomos, depresiones o rebabas. Una vez fraguadas, se protegerán de la adherencia de cualquier otro mortero húmedo que pudiera utilizarse en ese local, esparciendo arena seca a retirar al momento de iniciar la colocación de los pisos.

Previo a la colocación de membrana asfáltica se aplicará una imprimación general de pintura asfáltica de base solvente a razón de 0,5 lt x m<sup>2</sup> en dos manos en total, utilizando emulsión asfáltica Megaflex o productos de calidad equivalente. Se colocará de forma líquida directamente sobre las superficies esparciéndola mediante el uso de escurridor de piso o similar a fin de conseguir una capa uniforme y continua. La dirección de aplicación deberá variar entre mano y mano. Esta tarea se podrá realizar una vez que se verifique el correcto secado de la carpeta cementicia. Sobre la pintura seca y con la consistencia recomendada por el fabricante, se colocará sobre toda la extensión de azotea y muros de carga membrana asfáltica geotextil reforzada tipo "Megalum" no crack, o calidad técnica equivalente o superior. Los materiales a utilizar deberán ser aprobados por la Inspección antes de dar inicio a los trabajos. La membrana sobre la azotea se levantará 15 cm sobre los muros perimetrales a modo de babeta, luego se colocará membrana sobre el lomo del muro de carga hasta su encuentro con el plano horizontal evitando que la misma sobrepase el canto exterior de la carga para que no sea visible desde el exterior. No obstante en las uniones de los paramentos con las cubiertas y juntas de dilatación, se ejecutarán los dispositivos indicados por el fabricante del producto o los que correspondan a las reglas del buen arte para responder a la finalidad de las tareas. Los solapes entre paños deberán ser de 10 cm como mínimo. En los extremos de los rollos solapar 15 cm para evitar cualquier filtración. En el caso de las babetas y/o mojinetes se sobrepondrán sobre estas membranas, membranas de las mismas características para evitar que la dilatación normal de la membrana con geotextil se arranque de los mojinetes y/o babetas, soldando las membranas en toda la superficie calentando el rollo con soplete en la porción a aplicar hasta fundir completamente el antiadherente. Soldar los solapes entre paños calentando con soplete, y luego, con una cuchara de albañil presionar y distribuir el asfalto de exudado para sellar la unión. Aplicar pintura aluminizada sobre todas las uniones de paños para proteger el asfalto expuesto al sol. Para corroborar la correcta aplicación de la membrana y su perfecta barrera hidrófuga, se deberán tapar los desagües e inundar la losa con 10cm de agua durante 24hs, en caso de filtración se deberá proceder a los sellados correspondientes y corroborar nuevamente con la misma técnica hasta que no pase humedad.

## 7- REVESTIMIENTOS (ver planos DE y planilla de locales)

### 7.1 -CONSIDERACIONES GENERALES

La Empresa Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos necesarios y la provisión de los materiales y equipos que correspondan para la ejecución de los revestimientos proyectados, en un todo de acuerdo con los planos y especificaciones del presente Pliego y a las indicaciones de la Inspección de Obra, como así también todas aquellas operaciones que sin estar especialmente detalladas en el Pliego sean necesarias para la ejecución y terminación de dichas obras.

Los distintos revestimientos serán ejecutados con la clase de materiales y en la forma en que en cada caso se indica en la planilla de terminación de locales.

Las superficies revestidas deberán resultar perfectamente planas y uniformes, guardando las alineaciones de las juntas; cuando fuera necesario, el corte será ejecutado con toda la limpieza y exactitud. Para los revestimientos cerámicos y vitreos y en general para todos aquellos constituidos por piezas de pequeñas dimensiones, antes de efectuar su colocación deberá prepararse el respectivo paramento con el jaharro indicado en el ítem de revoques, según corresponda. La Inspección de Obra entregará antes de comenzar los trabajos, plano detallado de los locales que tengan revestimiento, indicando el criterio de colocación del mismo. Salvo que en los planos de detalles se indique otra cosa, se tendrán en cuenta en todos los locales revestidos, el siguiente detalle:

En aquellos casos en que el revestimiento no llega hasta el cielorraso,

- el revestimiento y el revoque superior estarán sobre una misma línea vertical (se podrá ejecutar una buña de separación).
- el revestimiento no estará en la misma línea y se resolverá el encuentro con una cuarta caña. Los ángulos salientes se protegerán con cantoneras en toda la altura del revestimiento.

Los muebles ubicados en locales revestidos se terminarán interiormente con el mismo revestimiento y sin zócalo, salvo indicación en contrario.

Además de adquirir el material, la Empresa Contratista presentará a la Inspección de Obra para su aprobación, muestras de todos los materiales especificados.

En todas las aristas vivas de las paredes revestidas se colocarán guardacantos de P.V.C, aluminio o acero inoxidable, redondeado, adheridos con adhesivo sintético especial para superficies brillantes y secas, aprobado por la Inspección de Obra o cantoneras galvanizadas colocadas con el revoque para reforzar la arista.

Al adquirir el material para su revestimiento, la Empresa Contratista tendrá en cuenta que al terminar la obra deberá entregar a la Inspección de Obra piezas de repuesto de todos ellos, en cantidad equivalente al 5% de la superficie colocada de cada uno de ellos.

Si el revestimiento fuera colocado especialmente, la reserva será del 10%. La cantidad mínima será de 1m<sup>2</sup>.

### 7.2 -AZULEJOS, CERAMICOS, PORCELANATOS

Se ejecutarán en los locales y hasta el nivel que se indique en los planos y la planilla de terminación de locales. Serán del tipo tamaño y color, según se especifique en la planilla de terminación de locales. Las piezas deberán presentar superficies planas perfectamente terminadas, sin alabeos, manchas ni ralladuras, grietas o cualquier

4

otro defecto. Serán de color uniforme y aristas rectas. La Empresa Contratista, una vez obtenida la aprobación de la muestra, será responsable de que todos los elementos remitidos a obra y colocados sean iguales a la muestra aprobada. La Inspección de obra ordenará el retiro de estos, aunque estuvieran colocados, en el caso de no ser los elementos de las características de la muestra aprobada.

Se colocarán con adhesivos para cerámicos del tipo Klaukol o similar el cual se esparcirá uniformemente con llana dentada N°8 en franjas proporcionadas al rendimiento del colocador. Las placas estarán completamente secas, y una vez posicionadas se las adherirá a cabo martillo. Se utilizarán todas de una misma partida, mezclándose las piezas de las distintas cajas. Se comenzará por la segunda hilada desde abajo, apoyando las placas en una regla fija nivelada. La disposición, ubicación y trabas serán las indicadas en planos. Las superficies revestidas deberán resultar perfectamente planas y uniformes, no admitiéndose placas rehundidas o sobresalientes, total o parcialmente. En los encuentros, los vértices de las placas concurrentes coincidirán perfectamente, guardando las alineaciones verticales y horizontales. Las juntas tendrán la misma dimensión en ambos sentidos, perfectamente limpias, se saturarán con pastina premezclada al tono de primera marca. No se prepararán cantidades que no puedan ser distribuidas antes que comiencen a fraguar. Se utilizará para su limpieza un género levemente humedecido, revisando que no hayan quedado aperturas o poros. Los cortes serán efectuados con toda limpieza y precisión, utilizando herramientas apropiadas y afiladas. Este trabajo será realizado por personal especializado con amplia experiencia.

#### 7.3 -REVESTIMIENTO TEJUELA DE LADRILLO (LADRILLETA)

Se utilizará como revestimiento imitación de pared de ladrillo visto en traba de 0,15 ó 0,30 con terminación LISA o RUSTICA. Para su colocación se utilizará adhesivo a base de cemento con aditivos mejoradores de adherencia e impermeabilidad, aplicado con llana y cubriendo el 100% de la superficie a revestir. Las piezas serán abundantemente humectadas previamente, habida cuenta de su carácter altamente absorbente y las juntas se tomarán según especificaciones particulares de la documentación.

#### 7.4 -REVESTIMIENTO PIEDRAS NATURALES (MARMOLES, GRANITOS, ETC.)

Los materiales a utilizar serán de la mejor calidad en su respectiva clase, sin trozos rotos o añadidos, no podrán presentar picaduras, riñones, coqueras u otros defectos, tampoco se aceptará que tengan pelos o grietas.

La labra y el pulido se ejecutarán con el mayor esmero, hasta obtener superficies perfectamente tersas y regulares, así como aristas irreprochables, de conformidad con los detalles e instrucciones que la Inspección de Obra imparta.

Las juntas en general se llenarán con cemento coloreado, de acuerdo con el color del material. Se someterán a la aprobación de la Inspección de Obra muestras de las juntas. Todas las superficies cubiertas, formarán planos perfectos con las paredes y columnas a plomo. Las juntas estarán hechas con especial cuidado, en forma de evitar cualquier diferencia de espesores, o plomos entre paños adyacentes. Todas las juntas serán perfectamente rectas, aplomadas y a nivel y las juntas de pared y piso deberán combinar exactamente unas con otras y entre sí. La Empresa Contratista presentará antes de la adquisición del material, muestras de cada tipo de



material a emplear, pulido, lustrado y terminado en placas, de una medida no inferior a los 40cm por lado y en los espesores que se indiquen.

Ningún material será adquirido, encargado, fabricado, entregado o colocado hasta que la Inspección de Obra haya dado las pertinentes aprobaciones. El mármol, granito u otra piedra, será examinado y clasificado cuidadosamente, a fin de que la obra resulte lo más perfecta posible, con este motivo se enumerarán las chapas por trozos del mismo bloque, para que al labrarlas del mismo modo resulte simétrica y uniforme la disposición del vetado.

La Empresa Contratista protegerá convenientemente todo su trabajo, hasta el momento de la aceptación final del mismo. Las piezas defectuosas, rotas o dañadas deberán ser reemplazadas, no se admitirá ninguna clase de remiendos o rellenos de ningún tipo. Se tomará especial cuidado de proteger el trabajo de otros gremios durante todo el trabajo de colocación. Los materiales serán entregados en obra, ya pulidos y lustrados, pero el lustrado final será efectuado después de la terminación de todo el trabajo de colocación.

En los casos en que por el tipo de piedra que se utiliza, se prevea movimiento del material, la Inspección de Obra determinará la posibilidad de ejecutar juntas biseladas.

La Inspección de Obra entregará planos de despiece a La Empresa Contratista, debiendo realizar el replanteo de medidas en Obra siguiendo las indicaciones de la Inspección de Obra. La colocación se hará utilizando adhesivo cementicio para grandes superficies, del tipo Klaukol o calidad equivalente.

#### 7.5 -REVESTIMIENTO ESCALERAS GRANITO RECONSTITUIDO (GRANÍTICO)

Sobre las losas de escalera, asentados sobre un lecho de mezcla: ¼:1:4 (cemento, cal, arena), se colocarán escalones, contra escalones, descansos y zócalos rampantes o rectos de piezas premoldeadas de granítico de calidad y tonalidad idéntica a los mosaicos de los locales contiguos, salvo especificación particular al respecto.

Los escalones serán de un espesor mínimo de 4cm, tendrán un vuelo o "nariz" sobre el plano del contra escalón de 2cm y llevarán superficialmente en las proximidades del borde tres (3) buñas antideslizantes de ancho 10mm y profundidad aproximada de 3mm.

#### 7.6 -CARTÓN YESO (Normatización anexo 05 INCOSE)

Se ejecutarán donde lo indiquen los planos de arquitectura y la planilla de terminación de locales. Las paredes y cielorraso estarán revestidas por paneles de roca de yeso de 12,5mm de espesor, atornillados sobre una estructura de acero galvanizado liviano, con lana de vidrio de 14Kg/m<sup>3</sup> en la cavidad interior. La superficie deberá ser íntegramente enlucida con enduido plástico de primer nivel y terminada con sellador y terminación indicada en el Legajo.

#### 7.7 -REVESTIMIENTO ACÚSTICO

##### 7.7.a -PANELES ACUSTICOS EN TABIQUES DE PLACAS DE YESO

• Paneles de fibra de vidrio tipo Isover, Armstrong, etc. diferentes terminaciones, revestidos con P.V.C. gofrado, aluminio, velo color negro. Montados con estructura metálica vista, semivista u oculta. Características: clasificación contra el fuego clase A, reflectancia luminica 0,80 K, térmica 0,048Kcal.

- Paneles de lana de vidrio de alta densidad de 20mm de espesor, revestidos con velo de vidrio en la cara no vista y tejido de color a definir en la cara vista. Las placas serán de la altura del local y 1,22m de ancho. Irán tomados a muro con perfilera vertical a la vista.

## 8- PISOS

### 8.1 -CONSIDERACIONES GENERALES

La Empresa Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos necesarios y la provisión de los materiales y equipos que correspondan para la ejecución de los pisos proyectados, en un todo de acuerdo con los planos y especificaciones del presente Pliego y a las indicaciones de la Inspección de Obra, como así también todas aquellas operaciones que sin estar especialmente detalladas en el Pliego sean necesarias para la ejecución y terminación de dichas obras.

Los pisos presentarán superficies regulares según las pendientes, alineaciones y niveles que la Inspección de Obra señalará en cada caso. Se construirán respondiendo a lo indicado en la planilla de terminación de locales, o en los planos de detalles respectivos, debiendo la Empresa Contratista ejecutar muestras de estos, cuando la Inspección de Obra lo juzgue necesario, a los fines de su aprobación. La superficie de estos quedará terminada en la forma que en los documentos enunciados lo establezca.

El pulido, el lustrado a plomo o el encerado, estarán incluidos en los precios (salvo los casos en que solo se contrate este ítem). En las veredas y patios descubiertos y donde coincida con juntas estructurales, se deberá dejar juntas de dilatación que interesarán también los contrapisos, las que (a menos que se indique otra metodología), se rellenarán con sellador elástico poliuretánico de 1 componente, que apruebe la Inspección de Obra, quien indicará asimismo la ubicación de las mismas. Antes de iniciar la colocación, la Empresa Contratista deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Presentar las muestras de los materiales con que se ejecutarán y obtener la correspondiente aprobación de la Inspección de Obra.

- Solicitar por escrito a la Inspección de Obra las instrucciones para la distribución dentro de los locales, para proceder conforme a ellas. La Inspección de Obra entregará planos de despiece en los casos necesarios.

En locales sanitarios, baños, office, con rejillas o tapas que no coincidan con el tamaño de las piezas, se realizarán cortes a máquina. Queda estrictamente prohibida la utilización de piezas cortadas en forma manual.

La pastina para el tomado de juntas de colocación de pisos en piezas, se preparará agregando el polvo al agua de amasado y mezclando hasta obtener una pasta fluida y sin grumos. Cuando correspondiere su utilización, se procurará que el colorante quede bien disuelto. Una vez preparada la pastina se deberá utilizar en forma inmediata y en su totalidad, descartándose cualquier sobrante. La mezcla obtenida se vertirá con cuidado en las juntas hasta llenarlas, limpiando inmediatamente las piezas de piso para evitar que seque sobre ellas. Pasadas 24hs desde la aplicación se limpiará el piso con abundante agua, no permitiéndose el uso de ácidos, kerosén u otros productos químicos.

Al terminar la obra la Empresa Contratista deberá entregar a la Inspección de Obra piezas de repuesto de todos los pisos en cantidad mínima equivalente al 5% de la superficie colocada de cada uno de ellos y nunca menos de 2m<sup>2</sup> por cada tipo de

piso.

En las uniones de los pisos de distintos materiales, se colocará una pieza de bronce o acero inoxidable, según indique la Inspección de Obra.

## 8.2 -INTERIORES

### 8.2.a -VINÍLICOS EN BALDOSAS Y EN ROLLO

Todas las áreas que así lo indiquen en los planos y en la planilla de locales llevarán piso vinílico en rollo según las especificaciones que se indican. El piso vinílico deberá ser homogéneo, monocapa, con una resistencia a la abrasión de 0.14 mm (grupo P) y al punzonamiento de 0.02mm, auto extingible y de emisión controlada de humo. Antiestático, bacteriostático y fungistático. Resistente a los productos químicos según la norma europea EN 423. El color del producto será el indicado en plano y memoria descriptiva o especificaciones particulares.

Las piezas serán del tipo, calidad, color y textura que indique la documentación y se colocarán sobre una base dura y firme de carpeta de cemento, absolutamente seca, lisa y libre de polvo o grasitud. La humedad deberá ser controlada utilizando los medidores tipo CM de la sociedad Riedel de Haen, pues las carpetas deberán poseer un máximo del 2.5% de contenido de humedad. La temperatura ambiente 18°C y la humedad 2500. Esta base se cubrirá con capa de regulación alisadora, que también deberá emulsionarse con Primer. Luego de un periodo suficiente de fraguado, se pulirá utilizando herramental monodisco - 375 mm de diam., 160 r.p.m. y 50 kg. de peso, hasta lograr un perfecto acabado (espejo), que posibilitará una óptima terminación y la mejor aptitud para recibir la cubierta. Luego se procederá a colocar el adhesivo. Los solados serán cortados con anterioridad en las medidas necesarias. Se instalarán usando compases automáticos y controladores de distancia permanente en orientación y continuidad predeterminedada en armonía con el total de la obra. El sellado de las juntas se realizará por termofusión con la incorporación de un cordón entonado con el piso elegido. En esta tarea se utilizarán herramientas totalmente automáticas, pues el perfecto sellado depende de contar con una fresadora Frasmaster, o similar equivalente, con hojas de fresado diamantadas de forma elíptica, 138 mm, que asegura un canal estable y uniforme en toda la superficie. Las juntas de dilatación preferentemente deberán quedar ocultas por los muros. Salvo el caso en que las Especificaciones Particulares establezcan lo contrario, los zócalos de 0.10 m de altura corresponden al Mipolam Accord 300 o similar equivalente, serán sanitarios y llevarán en su parte trasera un soporte semielástico de Polyblend o similar equivalente de 25 mm x 25 mm, que deberán asegurar la posición permanente de ángulo y proteger a la estructura de golpes y/o trato violento. La terminación a "cero" contra marcos se deberá lograr a través del desarrollo de una pieza moldeada para ese fin. Los zócalos se instalarán por separado, pues la confección en un solo paño con el piso puede provocar tensiones incontrolables que terminarán por despegarlo. Los zócalos sanitarios serán colocados en todos los perímetros, columnas y marcos, etc. y al igual que los pisos tendrán selladas todas sus juntas. En la vinculación perimétrica del revestimiento con otros pisos se colocará un perfil de Acero Inoxidable AISI 304 de 40 mmx1.5 mm, evitando de esta forma que el impacto contra su borde pueda dañarlo.

La Empresa Contratista no podrá colocar el piso descrito sin la aprobación previa de la Inspección de Obra, que podrá indicar si fuera necesario corregir dicha base con la aplicación de masas niveladoras. La adherencia se conseguirá con

4

pegamento especial según las instrucciones del fabricante y se pegará en toda su superficie por personal especializado, no admitiéndose la presencia de arrugas, burbujas de aire, manchas o encuentros abiertos con los muros.

Previsión del material en obra La Contratista deberá prever contar con el material (piso y zócalos) en la obra sin que la falta de stock del mismo retrase la instalación tanto de piso como del revestimiento, como el del resto de las tareas que le suceden según cronograma de obra.

#### 8.2.a -VINÍLICOS EN BALDOSAS Y EN ROLLO

En el caso del sector donde indican los planos y planilla de locales se colocarán porcelanatos del tipo Iiva Modelo Soho lounge 60 x 60, sobre carpeta. Se deberán usar adhesivos adecuados para tal fin. Las juntas se tomarán con pastina Klaukol o similar, color acorde al porcelanato. Se deberán presentar muestras de las cerámicas para su aprobación por la Inspección de Obras. Se verificará en obra, mediante el proyecto ejecutivo, el mejor lugar de arranque de la colocación de modo que se realice la menor cantidad posible de corte de piezas. Su colocación sólo se comenzará cuando se hayan terminado todas las instalaciones de obras sanitarias, electricidad, agua corriente, etc., que no se deban instalar en construcción en seco y cuando la obra se encuentre perfectamente limpia. La Inspección de Obra podrá efectuar todas las verificaciones que considere pertinente para comprobar la buena colocación de los mismos, pudiendo solicitar el reemplazo total o parcial de las áreas que considere flojas, mal niveladas o que fueron asentadas en forma indebidas.

#### 8.3 -EXTERIORES

##### 8.3.a -ALISADO DE CEMENTO

Se realizarán in-situ sobre el contrapiso especificado y consistirá en una carpeta con mortero de cemento 1:3 de 2cm de espesor mínimo.

La mezcla se amasará con la cantidad mínima de agua y una vez extendida sobre el contrapiso, será ligeramente comprimida y alisada hasta que el agua comience a fluir por la superficie. Cuando ésta tenga la resistencia necesaria, se acabará de alisar a llana con espolvoreado de cemento y cuarzo. La terminación final podrá ser del tipo ALISADO, PEINADO o RODILLADO (superficie antideslizante), de acuerdo con lo establecido en la documentación. Se emplazará en paños no demasiado grandes (máx. 4,50x4,50m) para evitar el "cuarteado", delimitados por juntas elásticas de dilatación, flejes metálicos, etc., dispuestos en la posición que establezca la documentación o la Inspección de Obra.

Si se especificara, se podrá adicionar a la mezcla productos colorantes, debiendo ofrecer la superficie una vez terminada una coloración uniforme (sin manchas, aureolas, etc.).

Luego de seis horas de ejecutada la última capa se la regará abundantemente, manteniendo la superficie húmeda por los siguientes siete (7) días, y se la recubrirá con una capa de arena en caso de altas temperaturas.

##### 8.3.b -CORDÓN DE HºAº

Se ejecutarán a los efectos de una correcta terminación y resguardo de los bordes de los solados exteriores, en una dimensión de 7x15cm, con HºAº con 2 varillas de hierro de 6mm, nivelado o ligeramente sobresalido respecto del piso a contener.

### 8.3.c -ZOCALOS UMBRALES SOLIAS Y ALFEIZARES CONSIDERACIONES GENERALES

Los distintos zócalos, umbrales, solías y alféizares serán ejecutados con el material que se indica en la planilla de terminación de locales. Antes de iniciar la colocación la Empresa Contratista deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Presentar las muestras de los materiales con que se ejecutarán para obtener la correspondiente aprobación de la Inspección de Obra.

Solicitar a la Inspección de Obra por escrito la aprobación del inicio de los trabajos. Los zócalos se colocarán perfectamente aplomados, nivelados y su unión con el piso debe ser uniforme, no admitiéndose distintas luces entre el piso y el zócalo, ya sea por imperfecciones de uno u otro.

Los umbrales, solías y alféizares presentarán superficies regulares dispuestas según las pendientes, alineaciones y niveles que la Inspección de obra señalará en cada caso.

En las uniones de los pisos de distintos materiales, si no está prevista solía, se colocará una planchuela de 1" y un espesor de ¼" de acero inoxidable, según indique la Inspección de Obra.

#### 8.3.c.1 ZÓCALOS (ver anexos 07 y 08)

Los zócalos a proveer y colocar en todos los locales indicados en planos y planillas de locales, serán en el interior de EPS y de PVC, y en el exterior del mismo piso con una altura de 7 cm como mínimo.

Todos los zócalos que durante el plazo de garantía, llegarán a alabearse, researse, etc., serán reparados o cambiados por la Empresa Contratista, parcial o totalmente, sin cargo adicional alguno. Los zócalos se colocarán perfectamente aplomados y nivelados, y su unión con el piso deberá ser uniforme, no admitiéndose luces entre el zócalo y el piso o entre el zócalo y el paramento vertical, ya sea por imperfecciones de uno u otros. Los empalmes en las aristas vivas o entrantes serán resueltos mediante encuentros perfectamente ingleteados, cualquiera sea el ángulo de intersección, puliéndose luego la unión para eliminar todo tipo de rebaba. Se colocarán perfectamente aplomados y uniformemente unidos al piso (sin luces diferentes) y con sus encuentros en las esquinas cortadas a inglete.

La fijación podrá realizarse según indicaciones de fábrica. La Inspección de Obra controlará la perfecta colocación y nivelación de todos los elementos y los empalmes de piezas, no admitiéndose ninguna falla de ajuste, alineación, falsa escuadra, etc. Los zócalos colocados se pintarán o se plastificarán según se indique en la Documentación de Obra.

Los zócalos cerámicos serán de las mismas características del piso correspondiente. Si no existieran de producción en fábrica, se obtendrán por corte de piezas de piso, de las cuales se obtendrán dos piezas de zócalo por una pieza de cerámica. En estos casos el corte será impecable, puliéndose siempre con piedra al agua y colocando los cantos cortados hacia abajo. Las aristas salientes se encontrarán a inglete, de manera irreprochable, preparando las piezas convenientemente a piedra. Se colocarán con juntas coincidentes con el solado.

4

## 9- MARMOLERÍA

### 9.1 -CONSIDERACIONES GENERALES

Los trabajos especificados en este capítulo comprenden todos aquellos efectuados con granitos naturales en mesadas y revestimientos, terminados con arreglo a su fin. Por lo tanto, los precios unitarios incluyen la totalidad de grampas, piezas metálicas, adhesivos, aberturas, orificios, escurrideros, biselados, sellados, etc., necesarios para la realización de los trabajos.

### 9.2 -MÁRMOLES Y GRANITOS

Los materiales a utilizar serán de la mejor calidad en su respectiva clase, sin trozos rotos o añadidos, no podrán presentar picaduras, riñones, coqueras y otros defectos, tampoco se aceptará que tengan pelos o grietas.

La labra y el pulido se ejecutarán con el mayor esmero, hasta obtener superficies perfectamente tersas y regulares, así como aristas irreprochables, de conformidad con los detalles e instrucciones que la Inspección de Obra imparta.

Las juntas en general se llenarán con cemento coloreado, de acuerdo con el color del material. Se someterán a la aprobación de la Inspección de Obra muestras de las juntas. Todas las superficies cubiertas, formarán planos perfectos y a plomo. Las juntas estarán hechas con especial cuidado, en forma de evitar cualquier diferencia de espesores, o plomos entre paños adyacentes. Todas las juntas serán perfectamente rectas, aplomadas y a nivel y las juntas de pared y piso deberán combinar exactamente unas con otras y entre sí. La Empresa Contratista presentará antes de la adquisición del material, muestras de cada tipo de material a emplear, pulido, lustrado y terminado en placas, de una medida no inferior a los 40cm por lado y en los espesores que se indiquen.

Ningún material será adquirido, encargado, fabricado, entregado o colocado hasta que la Inspección de Obra haya dado las pertinentes aprobaciones. El material será examinado y clasificado cuidadosamente, a fin de que la obra resulte lo más perfecta posible, con este motivo se enumerarán las chapas por trozos del mismo bloque, para que al labrarlas del mismo modo resulte simétrica y uniforme la disposición del vetado.

La Empresa Contratista protegerá convenientemente todo su trabajo, hasta el momento de la aceptación final del mismo. Las piezas defectuosas, rotas o dañadas deberán ser reemplazadas, no se admitirá ninguna clase de remiendos o rellenos de ningún tipo. Se tomará especial cuidado de proteger el trabajo de otros gremios durante todo el trabajo de colocación. Los materiales serán entregados en obra, ya pulidos y lustrados, pero el lustrado final será efectuado después de la terminación de todo el trabajo de colocación.

En los casos en que por el tipo de piedra que se utiliza, se prevea movimiento del material, la Inspección de Obra determinará la posibilidad de ejecutar juntas biseladas.

Las placas serán del tamaño indicado en planos, sin trozos añadidos. Toda pieza defectuosa será rechazada por la Inspección de Obra. La Inspección de Obra entregará planos de despiece a La Empresa Contratista, debiendo realizar el replanteo de medidas en Obra siguiendo las indicaciones de la Inspección de Obra. Las mesadas de granito natural, terminación pulida a plomo, de 2,5cm de espesor, con las formas y las medidas que se indican en planos y planillas de terminaciones, a

menos que se especifique otra cosa, se soportarán sobre ménsulas metálicas amuradas a pared, todos los bordes que no estén empotrados serán pulidos y los empotramientos serán como mínimo de 2cm, se especificará si llevan zócalos o frentines y dependerá de cada documentación las características de los mismos. Las uniones y los encuentros (entre piezas y con muros) se sellarán adecuadamente. Se deberán prever en todos los casos los trasforos (agujeros) necesarios para las bachas y griferías que correspondan.

## 10- CUBIERTAS

### 10.1-CONSIDERACIONES GENERALES

La Empresa Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos necesarios y la provisión de los materiales y equipos que correspondan para la ejecución de todos los tipos de cubiertas proyectadas, en todos los sectores indicados en los planos, de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego y a las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra, como así también todas aquellas operaciones que sin estar especialmente detalladas en el Pliego sean necesarias para la ejecución y terminación de dichas obras.

La cubierta incluirá todos los elementos necesarios para su completa terminación, ya sea que éstos estén especificados en los planos o sean imprescindibles para la buena y correcta terminación del techado adoptado. Correrán por cuenta de la Empresa Contratista todos los arreglos necesarios que deban efectuarse por eventuales deterioros que pudiera sufrir la Obra por filtraciones, goteras, etc. No podrá alegarse como excusa que el trabajo se efectuó de acuerdo con planos.

Todos los conductos, tubos de ventilación, chimeneas y cualquier otro elemento que atraviese las cubiertas y emerja del techo, irán provistos de un sistema de babetas, guarniciones "polleras", etc., que asegure la perfecta protección hidráulica de los techados y se deberán ejecutar después de haber aprobado la Inspección de Obra los detalles correspondientes. Asimismo, se observarán idénticas precauciones para todos los perímetros y encuentros de cubiertas con cargas, parapetos y vigas invertidas, etc.

Se tendrá especial cuidado en la unión de las capas de aislación hidráulica con las bocas de desagüe, haciendo penetrar las mismas dentro de ellas y colocando luego sobre éstas el marco de hierro fundido para recibir las rejillas correspondientes.

No se ejecutarán trabajos en condiciones climáticas adversas o cuando se desarrollan en la obra otras actividades que puedan afectar la calidad de estos.

El personal que se utilice para estos trabajos será especialmente competente para su realización. Durante la ejecución actuará bajo las órdenes de un encargado o capataz idóneo que deberá estar permanentemente en obra, durante el período que dure la realización de los trabajos.

Las cubiertas planas serán probadas hidráulicamente, una vez ejecutada la aislación hidrófuga (ej. Membrana). Para ello se taponarán los desagües y se inundará la cubierta con una altura mínima de agua de 8cm, la prueba durará no menos de 8 horas, manteniendo una guardia permanente para destapar los desagües en caso de filtración.

4

## 10.2 -CUBIERTA METÁLICA

Según se indica en planta de techos, cortes y detalles, las cubiertas inclinadas (una o dos aguas, faldones laterales de cierre etc.) podrán ser de chapa galvanizada, aluminizada, terminación prepintada o natural o en caso de que la obra este en zona marítima la chapa será de aluminio gofrado o acero al carbono terminación de aluminio o zinc por inmersión en caliente N°25 con aislación térmica e hidrófuga y barrera de vapor.

Todo elemento de sujeción expuesto a la intemperie, deberá ser de acero galvanizado.

Las cumbreras, cupertinas y forros serán de chapa igual a las chapas de cubierta, de calibre B.W.G. N°22 y con onda adaptada exactamente al perfil de las chapas de cubierta. Las canaletas de desagüe pluvial serán de chapa galvanizada natural calibre B.W.G. N°22 o de H°A° con desbordes según se indique en la documentación.

Se controlará la pendiente de las canaletas hacia los embudos de desagüe, la colocación de filtros de alambre tejido en cada rejilla (con forma de maceta invertida) y la estanqueidad de las soldaduras y uniones.

Se realizarán las pruebas hidráulicas necesarias con la inundación de las canaletas y su verificación.

### 10.2.a-CUBIERTAS DE CHAPAS DE H°G° N°25 O ALUMINIZADAS TIPO CINCALUM

Se colocarán sobre la estructura de sostén indicada en la documentación, con todos los accesorios de montaje y sujeción que garanticen la resistencia a los agentes climáticos y la completa estanqueidad de las juntas. Las pendientes y superposiciones horizontales y verticales serán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, utilizando, siempre que las longitudes lo permitan, chapas enteras. Las recomendaciones para una colocación Standard se listan a continuación: Pendiente mínima 10%, Superposición o solape horizontal 20cm y el vertical 1½ onda, la colocación se realizará de abajo hacia arriba y en el sentido contrario al viento dominante. En las paredes, las chapas se embutirán 15cm como mínimo y el solape tratado en todos los casos con pintura asfáltica.

Serán galvanizadas o aluminizadas, del tipo ONDULADAS, con terminación superficial al natural o prepintada.

La Empresa Contratista proveerá y colocará todas las piezas de zinguería que fueran necesarias para proteger terminaciones en cubiertas con vuelo y divisorias de aguas, babetas de dilatación en muros de carga, etc., debiendo ser las mismas aprobadas por la Inspección de Obra.

Si el proyecto contemplara muros de carga, los mismos se ejecutarán con ladrillos comunes de 30cm de espesor con revoque exterior completo (azotado, grueso y fino) en toda su superficie y babetas de dilatación en la junta del muro de carga con la chapa.

Para lograr estanqueidad ante los agentes atmosféricos (viento, polvo, agua de lluvia, rocío) e impedir el ingreso de insectos, roedores o pájaros, se recomienda incorporar cierres herméticos en los extremos de la cubierta, consistente en bandas de espuma de poliuretano elástico-comprimibles de perfil coincidente con el de la chapa respectiva.



#### 10.2.a.1 -Montaje sobre estructura metálica

En este caso las chapas se sujetarán a las correas de la estructura mediante grampas especiales y tornillos auto perforantes con arandelas plásticas, o mediante "clips" sin perforaciones cuando el sistema es engarfado.

La aislación térmica e hidrófuga (espesores densidades y precisión sobre aislación hidrófuga/ barrera de vapor según cálculo) se resolverá a través de la colocación de una membrana compuesta de lana de vidrio o espuma termoplástica con terminación aluminizada, montada sobre un entramado diagonal de alambres tensados de H°G° separados aproximadamente cada 50cm. Los rollos se colocarán a tope en el sentido perpendicular a la pendiente del techo, sellados con cinta especial según instrucciones del fabricante.

Cuando sea necesario mejorar las condiciones de aislación térmica de cubiertas nuevas o existentes, podrá aplicarse espuma rígida de poliuretano proyectada en spray o en forma de planchas. El tratamiento será preferentemente por debajo de la cubierta, debiendo si se expone a la intemperie protegerse de la radiación ultravioleta con pinturas especiales o membranas cobertoras.

#### 10.3 -AISLACIÓN TÉRMICA E HIDRÓFUGA DE CUBIERTAS INCLINADAS

Toda cubierta inclinada llevará incorporada la aislación térmica e hidrófuga correspondiente, siguiendo las indicaciones referidas a espesores, densidades y forma de colocación que figuren en la Documentación de Obra. Se citan a modo de ejemplo los materiales aislantes más usuales:

1- - Aislación térmica de manta de lana de vidrio de 80mm con una cara de papel kraft sobre el cielorraso interior.

2-- Membranas termo hidrófugas tipo Isolant (espuma aislante de celda cerrada) con papel aluminizado en las dos caras de 10mm. Una vez dispuesta la malla sostén o tensores de alambre galvanizado fino sobre la estructura del techo, comienzan las sucesivas etapas para la colocación de la membrana. Se desenrolla la membrana cubriendo la superficie del techo. En caso de cortar el rollo, puede hacerlo con trincheta. La membrana TBA MULTICAPA resiste a la intemperie hasta 6 meses. El solape autoadhesivo garantiza la continuidad en la aislación hidrófuga y térmica. Una vez cubierto el techo con la membrana, se coloca las chapas de cubierta. Cuando se llega a la cumbrera se debe proceder a cubrir la misma con otro rollo que asegure el total escurrimiento del agua sobre los rollos que cubren los faldones. Se llega así en poco tiempo a un techo totalmente impermeabilizado y aislado térmicamente.

#### 10.4 -AISLACIÓN DE CUBIERTAS PLANAS

##### 10.4.a-TERRAZA DE LAJAS DE CEMENTO

Las azoteas de tipo terraza transitable de lajas de cemento flotantes se ejecutarán siguiendo las indicaciones de la Documentación de Obra, o en su ausencia según el siguiente detalle.

Tratamiento asfáltico (barrera de vapor):

Sobre la losa de hormigón armado se aplicarán dos manos de emulsión asfáltica al agua (tipo Igo! Tech E) en toda la superficie de la losa.

Aislación térmica:

En caso de considerarse necesario el refuerzo de la aislación térmica de la cubierta,

ésta se dispondrá luego de una mano de imprimación asfáltica. A continuación, se ejecutarán hormigón de pendiente, carpeta de nivelación y aislación hidrófuga.

#### Hormigón de pendiente (escurrimiento del agua):

Con posterioridad al tratamiento asfáltico sobre losa, se ejecutará un hormigón de pendiente alivianado tipo O, o alveolar tipo Aerocret. En este último caso la dosificación será 1:4 (cemento, arena) con aditivo espumígeno para incorporación de aire. Tendrá una densidad de  $600\text{Kg/m}^3$  y una resistencia de al menos  $14\text{Kg/cm}^2$ , con un factor de cemento de  $250\text{Kg/m}^3$ . Se tomarán muestras periódicas que serán ensayadas y sus resultados serán auditados por parte de la Inspección de Obra. Se evaluará la conveniencia de incorporar malla de refuerzo tipo Sima. Este hormigón deberá tener un espesor mínimo de 5cm en los embudos, y una pendiente mínima de 1,5cm/m hacia las salidas. Se realizarán juntas de dilatación de 15 a 20mm, en todo el perímetro a una distancia de 30cm del borde, alrededor de cualquier saliente (ej. caño de ventilación), y en el resto de la superficie generando paños de 2,00 x 2,00m como máximo. Este hormigón deberá protegerse del tránsito excesivo hasta el momento de ejecución de la carpeta.

#### Carpeta de nivelación:

Sobre el hormigón de pendiente se ejecutará una carpeta de nivelación y alisado preparada con mortero tipo D 1:3 (cemento, arena, con 10% de hidrófugo químico inorgánico), utilizando arena limpia o tamizada, con un espesor mínimo de 2cm. Se barrerá perfectamente el contrapiso, volcando y extendiendo una lechada cementicia antes de ejecutar la carpeta. Esta se comprimirá a frías hasta que el agua fluya a la superficie. Las guías de nivel se retirarán antes del fragüe total para completar los huecos con el mismo mortero, no debiendo quedar imperfecciones de ningún tipo, especialmente lomos, depresiones o rebabas. Se deberá incluir en este ítem la realización de las cuartas cañas necesarias para eliminar todos los ángulos vivos, aristas y rincones, a los efectos de la correcta colocación de la membrana impermeable. El proceso de fraguado debe ser en condiciones de alta humedad (curado), mantenida en forma permanente durante siete (7) días, para evitar fisuras debidas a la contracción por fragüe.

#### Sellado de juntas:

Las juntas de dilatación se imprimirán, rellenarán, respaldarán y sellarán con los materiales correspondientes y según se indica en el capítulo correspondiente a juntas de dilatación.

#### Aislación hidráulica:

Se colocará una membrana asfáltica con Geotextil externo de 4mm de espesor del tipo Sika, Ormiflex o calidad equivalente, con una masa mínima de Geotextil de  $170\text{g/m}^2$ . Se ejecutará totalmente adherida sobre una imprimación de pintura asfáltica que cubrirá la totalidad de la superficie de las losas y subirá acompañando los mojinetes y muros, con solapes de 10cm como mínimo entre paños. Se realizará una prueba hidráulica para verificar la hermeticidad general del sistema y la correcta colocación de la membrana, en especial en los encuentros, babetas y embudos. Tendrá una pintura de terminación superficial con productos acrílicos tipo Inertol Acryl, Sikaguard u Ormiflex--9 de al menos 3 manos de  $250\text{g/m}^2$  cada una. La Empresa Contratista deberá tomar todos los recaudos necesarios para evitar el tránsito de personas, apoyo de equipos, herramientas o andamios directamente sobre la membrana colocada, y dispondrá los medios adecuados para evitar todo tipo de

daños a la misma, siguiendo estrictamente las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra.

#### 10.4.b-MEMBRANAS Y TECHADOS

Sobre sustrato continuo, liso y uniforme, seco, firme y libre de material suelto, plano y sin depresiones, con aristas, bordes, esquinas y rincones redondeados, y con las pendientes adecuadas hacia las salidas pluviales (mín. 1,5% tomada en las conversas), se ejecutará impermeabilización superficial según las indicaciones de la Documentación de Obra, o en su defecto según alguna de las siguientes variantes.

##### 10.4.b.1 -MEMBRANA ASFÁLTICA GEOTEXTIL

Se colocará membrana asfáltica en rollos (espesor mín. 5mm) con alma de refuerzo de manta geotextil, de tejido de rafia, o de polietileno de alta densidad, según indique la Documentación de Obra, y terminación superficial geotextil (150gr/m<sup>2</sup>) en la cara expuesta al sol, íntegramente soldada y sellada en toda su superficie por calentamiento, sobre una base de imprimación asfáltica. Los rollos se colocarán con un solape sellado de 10cm. La membrana se extenderá como mínimo 20cm soldada sobre las cargas e incluirá el tratamiento de todo elemento saliente por sobre el nivel de la cubierta.

En el encuentro entre las losas y los muros perimetrales se ejecutará una canaleta rehundida por donde subirá el techado impermeabilizante aproximadamente 15cm. Una vez ejecutada la aislación definitiva de la losa de cubierta se ejecutará una Prueba Hidráulica, disponiendo el taponamiento temporal de los desagües pluviales y la inundación de esta por un período mínimo de 24hs, para verificar la ausencia de filtraciones. Caso contrario deberán ejecutarse las tareas correctivas necesarias, corriendo los gastos emergentes de las mismas por cuenta de la Empresa Contratista.

##### 10.4.b.2 -MEMBRANA LÍQUIDA TRICAPA (in-situ en frío)

Cuando corresponda se ejecutarán membranas líquidas con componentes visco elásticos y cauchos naturales y sintéticos. La preparación de la superficie incluirá: limpieza, redondeo de aristas (babetas, esquinas y rincones), sellado de juntas y colocación de polirresina. La aplicación de las capas será en sucesivas manos (elastómeros, caucho, revestimiento acrílico). La cubierta resultante podrá ser de tránsito eventual o semitransitable, transitable y de alto tránsito, y dependiendo de la opción elegida, se cuidará que sea ejecutada según las indicaciones del fabricante para cada caso.

#### 10.5 -ZINGUERÍA

##### 10.5.a-CONSIDERACIONES GENERALES

Se proveerán y colocarán piezas de zinguería de chapa de hierro galvanizado en las ubicaciones y de la sección que indique el plano correspondiente. El espesor mínimo de la chapa será 0,56mm (BWG n°24). En todos los casos el perfil de la pieza de zinguería, cualquiera fuese, tendrá un desarrollo igual a una fracción entera de un metro, por ejemplo 0,33m ó 0,50m.

#### 10.5.b-CANALETAS DE CHAPA DE H°G°

Podrán tener frente curvo o sección rectangular. Cuando la colocación de la canaleta sea interna (embutida) deberá ser rectangular y unidas a través de remaches y selladas con silicona especial para zinguerías de primera calidad. En caso de colocación externa tendrá fijaciones cada 1,00m como máximo y se colocarán riendas de chapa de H°G° cada 0,50m.

#### 10.5.c-LIMATESA; LIMAHOYA, CABALLETE CUMBRERA, BABETA DE DILATACIÓN, CUPERTINA DE CHAPA DE H°G°, etc.

Se proveerán y colocarán piezas de zinguería que garanticen la estanqueidad y que sean capaces de conducir las aguas de lluvia de acuerdo con el diseño de la cubierta y los regímenes de lluvia habituales, sin que se produzcan desbordes. En cumbreras de cubierta de chapa se proveerán y colocarán caballetes de H°G° estándar. En laterales y arista superior de carga de cubierta de chapa se proveerán y colocarán babetas de chapa H°G° empotradas en los muros de carga y solapadas sobre la cubierta.

## 11- CIELORRASOS

### 11.1 -CIELORRASOS APLICADOS

#### 11.1.a -A LA CAL APLICADO BAJO LOSA

Se aplicará a la cara inferior de la losa azotado de cemento1:3 para adherencia, un jaharro a la cal con mezcla: ¼:1:3 para nivelar, y un enlucido con mezcla de una parte de cal y dos partes de arena fina: (1:2) de aproximadamente 4mm de espesor.

La terminación será completamente plana, lisa (sin manchas ni retoques aparentes) debiendo presentar una terminación uniforme, sin alabeos o depresiones. Las intersecciones superficiales (aristas, curvas, etc.) serán perfectamente regulares, debiendo reproducir fielmente los detalles de molduras, cornisas o gargantas que establezca la Documentación. De no existir especificación particular, llevarán en todo su perímetro en el encuentro con muros y con vigas una moldura recta de 1x3cm. En el caso de cielorrasos de semicubiertos en los bordes que limiten con el exterior deberá preverse un goterón (buña paralela a los mismos manteniendo una separación mínima de 4cm).

Previa a la ejecución de este se colocarán ganchos sólidos de hierro para fijar los artefactos de luz especificados.

### 11.2 -CIELORRASOS SUSPENDIDOS

#### 11.2.a -DE PLACAS DE YESO CON JUNTA TOMADA Tipo "Durlock" (ver INCOSE)

Se proveerá y colocará cielorraso independiente de placas de roca de yeso tipo Durlock montado sobre estructura especialmente conformada, en un todo de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Esta estructura estará constituida por un entramado de perfiles de chapa galvanizada tipo Montante de 34x35mm cada 0,40m terminando con una solera perimetral fijada a muros mediante tornillos y tarugos plásticos tipo Fischer, y vigas maestras cada 1,20m dimensionadas según la luz a cubrir, de modo de evitar cualquier deformación. Las placas, de 12,5mm de espesor según se indique en la Documentación, se montarán alternadas y se fijarán a la estructura con tornillos autopercutorantes

colocados cada 200mm y a una distancia mínima de 15mm desde los bordes de la placa. El entramado podrá fijarse directamente bajo la cubierta o entrepiso, o colgarse a través de montantes rígidos (velas) dispuestos cada 1m (en los casos en que se ejecute bajo losa de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>, serán varillas roscadas galvanizadas y piezas de regulación).

Las juntas se tomarán con cinta microperforada de celulosa de 50mm de ancho y masilla, ídem tabiques.

#### 11.2.b -DE VAINILLAS DE P.V.C.

Se proveerá y colocará cielorraso independiente de vainillas de P.V.C. montado sobre estructura especialmente conformada, en un todo de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Esta estructura será de perfiles portadores rígidos de chapa matrizada, a los que se encastrarán las piezas, suspendidos por tensores flexibles de alambre galvanizado o tensores rígidos de perfilera metálica.

Las juntas entre elementos podrán variar según el modelo:

con junta al ras, que incorporará una pieza de ensamble de aluminio que cierra la junta; con junta a tope, en los que las piezas tienen un conformado que permite su ensamble sin espacio entre ellas; con junta en "v", que incorpora una pieza de ensamble con saliente respecto del plano de cielorraso.

Podrán utilizarse combinaciones de piezas de distinto color y tamaño, según lo establezca la Documentación y respetando estrictamente las indicaciones del fabricante.

Los artefactos de iluminación a utilizar serán los especialmente diseñados para su acople con la estructura de sostén y correspondencia con los módulos de las piezas.

Si fuera necesario mejorar sus condiciones de aislación térmica, podrá incorporarse por sobre el mismo un manto de lana de vidrio.

## 12- CARPINTERÍA (planos de abertura AB-RE-PA)

### 12.1 -CONSIDERACIONES GENERALES

La Empresa Contratista será responsable de la provisión y colocación de todas las estructuras que constituyan las carpinterías de la obra, según tipos, cantidades, sentido de apertura y especificaciones de detalles que se indican en los planos de conjunto y planillas de carpintería. Deberá verificar en obra todas las dimensiones y condiciones necesarias para su colocación, asumiendo a su cargo la completa responsabilidad sobre los eventuales inconvenientes generados por la omisión de las precauciones mencionadas.

Se verificará la presencia de todos los elementos conducentes a su funcionalidad, a saber:

- Refuerzos estructurales.
- Elementos de unión entre perfiles.
- Selladores y/o burletes que aseguren la estanqueidad del conjunto.
- Sistema de accesorios y herrajes completos.

Las partes móviles se ensamblarán de manera que giren y se deslicen suavemente y sin obstáculos, debiendo la estructura y los sistemas de anclaje y fijación ser lo suficientemente resistentes para absorber las sollicitaciones propias del uso, manteniéndose inalterables.

Las carpinterías se dispondrán de acuerdo con los planos componentes de la

Documentación y con el tipo de marco, en general a filo o a eje de muro, no admitiéndose entrantes o salientes desiguales respecto del plano de los paramentos.

#### 12.1.a.1 -Condiciones técnicas. Funcionalidad

Los cerramientos deberán absorber los esfuerzos producidos por las cargas normales al plano de estos producidos por los efectos del viento, atendiendo a las acciones de presión y depresión. Todo detalle suplementario, considerado necesario por la Empresa Contratista para la absorción de estas cargas, (con las máximas deflexiones admisibles que a continuación se especifican) será presentado a la aprobación de la Inspección de Obra. Como deflexiones se entienden deflexiones elásticas, no admitiéndose deformaciones permanentes. La deflexión de cualquier componente de los cerramientos, en una dirección normal al plano de este, no deberá exceder  $1/375$  de la luz libre del elemento bajo la acción de las cargas máximas previstas. La deflexión de cualquier elemento, en una dirección paralela al plano del cerramiento, cuando dicho componente soporta la carga total prevista en ese sentido y debido a distintas causas, por ejemplo dilatación, no excederá al 75% del juego libre previsto entre el elemento y el vidrio o panel contenido. Si algún elemento componente debiera soportar además algún dispositivo para facilitar la limpieza de los cerramientos, sus deformaciones máximas admitidas bajo las cargas conjuntas con la acción del viento no excederán las anteriormente indicadas.

#### 12.1.a.2 Filtración de agua

Se define como filtración de agua la aparición incontrolada de agua (incluyendo la de condensación) en el lado interior del edificio y en cualquier parte de los cerramientos. La filtración de agua por los cerramientos y/o su encuentro con la estructura del edificio, será suficiente motivo de rechazo de todos los trabajos realizados en este rubro, con la total responsabilidad de la Empresa Contratista por los perjuicios que este hecho ocasionara. Para el agua de condensación se deberán prever los correspondientes elementos de recepción y escurrido al exterior.

#### 12.1.a.3 Filtración de aire

La filtración de aire a través de los cerramientos, no excederá de  $0,02\text{m}^3$ / minuto por metro cuadrado de acristalamiento fijo más  $0,027\text{m}^3$  por metro lineal de perímetro de ventana.

#### 12.1.a.4 Ensayos de verificación

La decisión de la Inspección de Obra para requerir estos ensayos será inapelable y correrán por cuenta y responsabilidad de la Empresa Contratista, no admitiéndose variaciones sobre los plazos de entrega. La aprobación de los ensayos de los prototipos de cerramientos no implica la aprobación de los elementos instalados en obra, los cuales experimentalmente deberán cumplir las mismas condiciones de eficiencia.

#### 12.1.a.5 Tolerancias

Se establece el siguiente cuadro de tolerancias:

En el laminado, doblado y extruido de perfiles	0,2mm
En las dimensiones lineales de marcos	±1,0mm

En las dimensiones relativas de elementos fijos y móviles	±0,6mm
En la escuadra por cada metro de diagonal	±0,5mm
Flecha de marcos	±0,5mm

#### 12.1.a.6 Herrajes

La Empresa Contratista presentará antes de iniciar los trabajos, un muestrario completo de herrajes con indicación de su ubicación en las distintas aberturas para su aprobación por la Inspección de Obra y estará obligado a sustituir todos los herrajes que no funcionen correctamente, no se ajusten a las especificaciones u observen fallas de colocación.

Los herrajes y accesorios del metal serán de los tipos o modelos, aleación y baños indicados en planos y planillas. Si no se especifica otra cosa serán todos de bronce platil.

#### 12.1.a.7 Acero inoxidable

Todos los elementos que se indiquen en este material serán de aleación 304 (18% de cromo y 8% de níquel) y sus superficies a la vista estarán libres de sopladuras e impurezas, tendrán fracturas granuladas finas, debiendo su superficie exterior ser limpia y sin defectos. Espesor mínimo de chapas: 1,5mm. Todos los elementos de acero inoxidable a emplearse serán de las medidas indicadas en los planos de carpintería y de detalles de la documentación de proyecto.

Las piezas de acero inoxidable se terminarán con pulido grueso en taller y con pulido fino en su etapa final, realizado en obra y a mano si fuese necesario. En el caso de carpinterías exteriores y como protección a los agentes atmosféricos, sus superficies se protegerán con laca transparente e incolora a realizar en obra con los métodos más adecuados.

#### 12.1.a.8 Protección de los elementos

Todos los cerramientos deberán ser provistos de las protecciones necesarias para asegurar su perfecta conservación y calidad de terminación hasta su entrega en obra, corriendo bajo la total responsabilidad de la Empresa Contratista su reposición, incluyendo los perjuicios que este hecho ocasionara.

#### 12.1.a.9 De la fabricación

Tanto como sea practicable, el armado de los distintos cerramientos se realizará en el taller entregándose ya ensamblados en obra. Aquellos elementos que no puedan entregarse armados, se pre-armarán en taller, se marcarán y desarmarán, para finalmente ser vueltas a armar en obra.

Todos los cortes y uniones deberán ser realizados con perfecta prolijidad, siendo inadmisibles cortes o uniones fuera de escuadra, rebabas, juntas abiertas, etc. Para la fabricación de los distintos cerramientos sólo serán válidas las dimensiones que correspondan al replanteo en obra, toda variación de dimensión verificado entre el replanteo y los planos de arquitectura deberán someterse al análisis de la Inspección de Obra, previa fabricación del cerramiento.

#### 12.1.a.10 Puertas (ver planos de aberturas AB)

Luz útil de paso mínima admisible: 0,85m.

4

Accionamiento automático: se regularán a una velocidad promedio de paso de las personas de 0,5m/seg.

Accionamiento manual: el esfuerzo que se transmite no superará los 36N en puertas exteriores y 22N en puertas interiores.

Herrajes de accionamiento: en hojas de puertas con bisagras o fichas de eje vertical, se colocarán, salvo indicación en contrario, manijas (doble balancín con curvatura hacia la hoja, pomos o alternativas de mercado), en ambas caras y a una altura de 0,95m sobre el nivel de solado.

Zonas de visualización: las puertas ubicadas en circulaciones o locales con importante movilización de público (excepto las de sanitarios) llevarán una zona de visualización vertical transparente o traslúcida, colocada próxima al herraje de accionamiento, con ancho mínimo de 0,15m y alto mínimo de 1,00m. Se podrá aumentar la zona de visualización hasta 0,40m desde el nivel de piso.

#### 12.1.a.11 Cerraduras antipánico:

Serán de aplicar o embutir según se especifique en las ETP o Planilla de Carpintería, tipo push-bar para puertas de una o dos hojas con o sin acceso exterior totalmente modular y reversible. Los manijones de aplicar deberán ser construidos en zamac inyectado a presión, cuerpo en acero laminado con tratamiento de autophoresis. La manija exterior será construida en zamac inyectado a presión, tapa en acero laminado con tratamiento de autophoresis. Con llave tipo yale o llave plana de seguridad. El barral será de acero de 1 pulgada de diámetro y de un largo de 1 a 1,2 metros según se especifique. El picaporte tendrá llave doble paleta construida en acero laminado, pestillo y nuez construidos en bronce inyectado a presión. La falleba de aplicar será construida en zamac inyectado a presión, cuerpo y movimientos en acero laminado con tratamiento de autophoresis. Tendrá guías en acero roscado para largos de 1 a 1,2 metros. Antes de su instalación la cerradura deberá ser aprobada por la Inspección de Obra. Pinturas antióxido Se dará en el taller una mano de pintura antióxido de eficacia, sin mezclar materias colorantes, formando una capa protectora homogénea y de buen aspecto. Las partes que deban quedar ocultas llevarán dos manos. Con anterioridad a la aplicación de esta pintura, se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.

#### 12.1.a.12 Colocación en obra:

Todas las piezas deberán corresponder con las cotas de nivel o dimensiones existentes en obra, para lo cual el Contratista deberá verificarlas previamente, asumiendo la responsabilidad derivada de los inconvenientes que se presenten. Correrá por cuenta del Contratista la reposición de las unidades que se utilicen a causa del acarreo o colocación. El arreglo de las carpinterías desechadas, sólo se permitirá en caso de que no afecte la solidez o estética de esta a juicio de la INSPECCION DE OBRA.

#### 12.2 -REPASO Y REPARACIÓN DE CARPINTERÍAS EXISTENTES

Se efectuará un recorrido en las carpinterías para llevarlas a un estado de óptimo funcionamiento, y reparando y/o reponiendo todo elemento deteriorado o faltante. Los elementos a reponer serán nuevos e idénticos a los existentes.



### 12.3 -CARPINTERÍA DE CHAPA DOBLADA Y HERRERÍA

Carpintería Metálica Condiciones generales: Se ejecutarán según tipos, cantidades y especificaciones de detalles que se indican en los planos de conjunto y planillas de carpintería. El total de las estructuras que constituyen la carpintería metálica se ejecutará según regla del arte. El Contratista deberá presentar a la aprobación muestras de hierro, perfiles, herrajes y accesorios de las estructuras a ejecutar. Los perfiles de hierro de doble contacto para carpintería metálica serán reforzados, sirviendo como perfil de tipo, en lo referente a forma, medidas y peso, el diseñado o especificado en los documentos oficiales. El Contratista podrá ofrecer variante o modificación de los tipos a emplear debiendo en este caso presentar los planos de detalle y adjuntar una lista de los perfiles que propone utilizar en sustitución de los establecidos, con el número que se los individualiza en el comercio y el peso de los mismos, por metro lineal, indicando además la rebaja que tal modificación implicaría sobre el monto establecido en el contrato, a fin de que se pueda estudiar la oferta. Se colocarán fuertemente empotradas a los muros, con grampas de chapa soldadas en correspondencia con las pomelas o cada 1m como máximo, amuradas con mortero de cemento tipo C. En el espacio libre entre el marco y la mampostería, se deberá colar un mortero de cemento tipo C de consistencia tal que asegure el completo llenado del espacio.

Antes de la colocación se ejecutará un tratamiento superficial de protección, consistente en dos manos de antióxido en su totalidad y una de pintura asfáltica en la parte interior del marco, pudiendo esta última llenarse previamente con mortero de cemento.

Los marcos de puertas se rigidizarán en su base con hierro ángulo soldado para mantener la escuadría. Este refuerzo no podrá ser retirado hasta que el amure sea firme y consistente.

Los hierros laminados a emplearse serán perfectos; las uniones se ejecutarán a inglete y serán soldadas con autógena o eléctricamente, en forma completa y prolija; las superficies y molduras, así como las uniones serán alisadas con esmero, debiendo resultar suaves al tacto. Las partes móviles se colocarán de manera que giren o se muevan suavemente y sin tropiezos, con el juego mínimo necesario. Las chapas a emplear serán de hierro de primera calidad, libre de oxidaciones y defectos de cualquier índole. Los tipos de carpintería metálica que se indican en los planos como desmontables serán de desarme, en forma práctica y manuable. Los perfiles de los marcos y batientes de las puertas y ventanas deberán satisfacer la condición de un verdadero cierre a doble contacto:

Los contravidrios serán de hierro de madera bien estacionada o de aluminio, de sección cuadrada, asegurados con tornillos de bronce. Salvo indicación en contrario, se colocarán del lado interior.

Todas las molduras, letras, etc., así como también cualquier otro motivo que forma parte de las estructuras especificadas, se ejecutarán en hierro o con los metales que en cada caso se indique, entendiéndose que su costo se halla incluido en el precio unitario establecido para la correspondiente estructura.

Queda incluido dentro del precio unitario estipulado para cada estructura el costo de todas las partes accesorias metálicas complementarias, como ser: herrajes, marcos unificados, contramarcos, ya sean simples o formando cajón para alojar guías, contrapechos, forros, zócalos, etc. Cuando estas partes fueran de madera, también

4

se considerarán incluidas en dicho precio unitario, salvo aclaraciones en contrario. Carpintería de hierro El hierro que se emplee para la construcción de la carpintería metálica será siempre el acero dulce de primera calidad, sin uso anterior y con una resistencia de rotura a la tracción de 3.700 kg./cm<sup>2</sup>. Responderá a las condiciones y características establecidas en las Normas IRAM 503 y 523. No ofrecerá grietas o escamaduras que denoten una deficiente laminación, oxidación o deterioro alguno. Se deberá cumplir con las Normas IRAM 11.541 - 11.542 - 11.530 y 11.591. Las uniones se ejecutarán a inglete y soldadas con autógena aluminio o plástico, según se especifique en cada caso y asegurados con tornillos de hierro o bronce. Requisitos especiales:

Cumplirán lo establecido en las Normas IRAM 11.524 - 11.530 (salvo indicación en contrario) para la construcción de marcos y otras estructuras se emplearán chapas de hierro n° 18 (espesor 1,25 mm) que resistan dobladuras de 180° sin que se acusen rajaduras de ninguna naturaleza. Ensayos: Cumplirán las Normas IRAM 11.592 - 11.590 - 11.591 - 11.593 - 11.523 y 11.573 (resistencia al alabeo, estanqueidad, cargas de viento, sollicitaciones por rotación, infiltración y arrancamiento respectivamente). Recepción y control de calidad: Las dobladuras de marcos y otras estructuras serán perfectas y mantendrán medida uniforme en todos los frentes conservando un mismo plano en forma tal que no haya resaltes en los ingletes ni falsas escuadras en las columnas. Todos los marcos llegarán a la Obra con un travesaño atornillado o soldado en parte inferior para mantener las jambas paralelas y evitar el movimiento durante el amurado. Los marcos llevarán grapas de planchuela reforzada soldadas fijadas a tornillo para amurar el marco; la distancia entre grapas no deberá sobrepasar 1 m. En marcos de puertas tres grapas y en ventana dos. Todos los elementos llegarán a la obra con una capa de pintura antióxido, antes de pintar deberá verificarse que no existan partes aceitadas, pulverulentas, escamosas o desprendibles, en tal caso se procederá a una limpieza o rasqueteado cuidadoso. Serán rechazados todos los elementos que no cumplan las especificaciones fijadas y los ensayos establecidos en las Normas IRAM correspondientes.

### 12.3.a-CARPINTERÍA Y OTROS ELEMENTOS DE PERFILERÍA DE HIERRO

La ejecución de portones, puertas, ventanas, paños fijos, rejas, barandas, cercos y otros elementos construidos con perfilería de hierro (ángulo L, T, planchuela, cuadrado, redondo, etc.) y/o con tubos (de sección circular o rectangular) deberá seguir las especificaciones e indicaciones de los planos de carpinterías (que incluirán los modos de fijación, medidas, secciones, espesores y terminaciones). En lo posible se construirán en taller, tratando el material según lo expresado en el capítulo referido a Estructuras Metálicas y a sus Medios de Unión, y llevando a obra las unidades protegidas con antióxido.

### 12.4 -CARPINTERÍA DE ALUMINIO

El material a emplear será aleación de aluminio con otros metales en los porcentajes límites que determina la Norma IRAM 681. Para los perfiles extrudados se empleará la aleación tipo ALMGSI según designación IRAM 688, con una composición química de acuerdo con lo estipulado en la Norma más arriba mencionada. En los casos de usarse perfiles estructurales se empleará la aleación según designación IRAM 688. Las uniones serán de tipo mecánico, ingletadas y

ensambladas, con perfiles y cantoneras de aluminio fijadas, mediante tornillos de aluminio. Las juntas se obturarán mediante selladores convenientemente garantizados, a los efectos de impedir el pasaje de los agentes atmosféricos. También podrán ser soldadas para pequeñas longitudes por medio de soldaduras oxiacetilénicas, teniendo en este caso sumo cuidado con los fundentes empleados o bien por arco eléctrico en atmósfera neutra (soldadura bajo ARGON). Características: Coeficiente de dilatación 2,3 mm/m de longitud inicial cuando la temperatura pasa de 0°C a 110°C. Dureza Brinell 90 a 100. Resistencia a la tracción 13 kg/mm<sup>2</sup> (rotura mínima). Alargamiento a la rotura 7 a 14%.

Espesores mínimos de paredes:

- a) Estructurales a determinarse en cada caso.
- b) Tubulares: 1,5 mm.
- c) Perfiles: 1,5 mm.
- d) Contravidrios: 1 mm, se cumplirán en lo que concierne las Normas IRAM 680 -- 687 -- 642 -- 686 -- 689 y 699. Ensayos: Idem a los establecidos para carpintería de madera y metálica. Almacenaje:

La carpintería se protegerá adecuadamente tanto durante el transporte, como luego de puesta en obra, debiendo preservarla especialmente de salpicaduras de cal, cemento, etc. Se evitarán golpes que marquen o rayen los elementos, asimismo doblado de los elementos.

Control de calidad:

Se rechazarán los elementos que no cumplan con las dimensiones fijadas o con las especificaciones establecidas en las Normas IRAM correspondientes.

Terminación:

Tendrán un anodizado electrolítico natural o con color según especificación.

Se ejecutarán según tipos, cantidades y especificaciones de detalles que se indican en los planos de conjunto y planillas de carpintería, ajustándose estrictamente a la medida del vano previamente determinada. Para ello se encargarán una vez completado y escuadrado el mismo o, en caso contrario, se incorporará un premarco de aluminio durante la construcción de los muros.

Se deberá evitar el contacto directo con otros metales, para lo cual todos los elementos de fijación (tuercas, tornillos, bulones, etc.) serán de aluminio, acero inoxidable no magnético o acero protegido y se incorporarán piezas intermedias plásticas de separación respecto de otras superficies. En el caso que no estuviera indicado un sellador, se agregará entre las dos superficies una hoja de polivinilo de 50 micrones de espesor en toda la superficie de contacto. Se evitará siempre el contacto directo del aluminio con el cemento, cal o yeso. En los casos en que este contacto sea indispensable, se aplicarán sobre la superficie de aluminio dos manos de pintura bituminosa. El contacto con los paramentos llevará juntas elásticas e impermeables de mastic plástico.

Será por cuenta y cargo del Contratista la ejecución de todos los planos de detalles y planillas de doblado necesarios para la ejecución en taller de los trabajos. La presentación de los planos para su aprobación deberá hacerse en un plazo no mayor de 15 días antes de la ejecución de los trabajos. El Contratista deberá verificar las cantidades de los distintos tipos teniendo en cuenta las planillas de carpintería y los planos de planta de licitación.

Colocación en obra:

4

La colocación se hará de acuerdo con las medidas y niveles correspondientes a la estructura en obra, debiendo el Contratista verificar los mismos antes de la ejecución de las carpinterías, asumiendo la responsabilidad derivada de los inconvenientes que se presenten. Correrá por cuenta del Contratista la reposición de las unidades que se utilicen a causa del acarreo o colocación. El arreglo de las carpinterías desechadas, sólo se permitirá en caso de que no afecte la solidez o estética de esta a juicio de la INSPECCION DE OBRA. Inspecciones, se podrá inspeccionar en el taller, durante su ejecución, las distintas estructuras de hierro y desechará aquellas que no tengan las dimensiones o formas prescritas. En caso de duda sobre la calidad de ejecución de partes no visibles, la INSPECCION DE OBRA podrá efectuar las pruebas o ensayos que crea necesarios. Antes de la colocación de la carpintería en obra la INSPECCION DE OBRA podrá solicitar la entrega de una unidad para ensayar las condiciones de estanqueidad al agua.

Los vidrios se fijarán con contravidrios a presión sellados con mastic plástico, o burletes de goma, P.V.C. u otros, según especificaciones del fabricante. Todas las superficies expuestas de aluminio recibirán un anodizado arquitectónico clase 1. Los anodizados cumplirán las normas de la Aluminium Association Standard A.A.M. 12 C22A 44. El espesor será de 15 micrones (garantado).

La Empresa Contratista efectuará un ajuste final al terminar la obra, entregándolas en perfecto estado de funcionamiento.

#### 12.5 -CARPINTERÍA DE MADERA

El Contratista ejecutará las obras de carpintería de taller con sujeción a los planos, planillas de carpintería, a estas Especificaciones y a los detalles, los cuales serán ampliados y aclarados en su oportunidad. Los trabajos de ejecutarán según las reglas del arte y de acuerdo con las órdenes de servicio que se impartirán en su oportunidad. Las maderas se labrarán con el mayor cuidado; las ensambladuras se harán con esmero, debiendo resultar suaves al tacto y sin vestigio del aserradero y depresiones. Las aristas serán bien rectilíneas sin garrotes si éstas fueran curvas, se las redondeará ligeramente matando los filos vivos. Los engargolados tendrán lengüetas bastantes largas que no puedan salirse de las ranuras al contraerse la madera y nunca menores de 1 cm. El Contratista se proveerá de las maderas secas necesarias para la ejecución de las obras de carpintería, en el plazo de un mes después de recibir los detalles o las aclaraciones antes mencionadas, las que deberá recabar con la anticipación requerida, en atención a la fecha en que corresponda verificar la colocación a dichas obras. Al terminar este plazo o antes, el Contratista deberá marcar y cortar todas las piezas a las medidas correspondientes y no podrá armarlas ni ensamblarlas sino después de dos meses, por lo menos de terminada. Esta operación no rige para los marcos, los cuales se deberán enviar a la obra en las fechas que correspondan, según el adelanto de los trabajos. Durante la ejecución y en cualquier tiempo, las obras de carpintería podrán ser revisadas por la INSPECCION DE OBRA Una vez concluidas y antes de su colocación, éste las inspeccionará, desechando todas las obras que no tengan las dimensiones o las formas prescritas, que presenten defectos en la madera o en la mano de obra o que ofrezcan torceduras, desuniones o roturas. No se permitirá el arreglo de las obras de carpintería desechadas sino en el caso de que esto no perjudique la solidez, duración, estética o armonía de conjunto de dichas obras. Se desecharán definitivamente y

sin excepción todas las obras en las cuales se hubiere empleado o se debiere emplear para corregirlas clavos, masilla o piezas añadidas en cualquier forma. Las obras móviles se colocarán de manera que giren sin tropiezo y con un juego máximo de tres milímetros. Los herrajes se encastrarán con prolijidad en las partes correspondientes de las obras, no permitiéndose la colocación de cerraduras embutidas en las ensambladuras. Las cabezas de los 48 tornillos con que se sujetan los forros, contramarcos, etc., deberán ser bien introducidas en el espesor de las piezas. El Contratista deberá arreglar o cambiar a sus expensas toda obra de carpintería que durante el plazo de garantía se hubiere alabeado, hinchado o resecado. No se aceptarán las obras de madera cuyo espesor sea inferior o superior al indicado en los planos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos necesarios para dejar en perfectas condiciones de funcionamiento toda la carpintería existente, para lo cual deberá considerar una partida especial dentro del presupuesto para estos trabajos de reparación, así como también deberá reparar y ajustar los herrajes existentes en las aberturas y en caso de no ser posible considerar su reemplazo por otros nuevos. Los marcos de puertas y ventanas llevarán un mínimo de tres y dos grapas de anclaje a los muros, respectivamente por pie derecho. Cuando los marcos de las puertas sean metálicos cumplirán Norma IRAM N° 11541. Las uniones de contravidrios y contramarcos estarán efectuadas con ingleses. Los elementos de carpintería de madera cumplirán en lo concerniente a las Normas IRAM 11.508 -- 11.541 -- 11.506 -- 11.544. Requisitos especiales: Planicidad: En todos los elementos se verificará que la planicidad sea tal que, con respecto a una regla, cualquier punto de una cara no se encuentre a más de 0,7mm por metro del borde de la regla.

Nudos:

La madera de los elementos, con la excepción indicada más adelante, podrá presentar nudos firmes siempre que sus diámetros sean como máximo de 3mm. Se admitirá un nudo firme por jamba, cabezal, larguero o travesaño cuando su diámetro esté comprendido entre 3mm y 10mm.

Dimensiones:

Los elementos se fabricarán con las medidas que se indiquen, admitiéndose una discrepancia de  $\pm 1$  mm en cualquier lado que se mida, de acuerdo a las especificaciones fijadas. Escuadras: Para las escuadras de los elementos no se admitirán en ninguna dirección valores superiores a  $\pm 0,5$ mm para la escuadra de 50cm de cateto. Ensayos: Cumplirán las Normas IRAM 11.592 - 11.593 - 11.523 y 11.573 (resistencia al alabeo, estanqueidad, cargas de viento, sollicitaciones por rotación, infiltración y arrancamiento respectivamente).

Recepción y control de calidad:

Los marcos de los elementos llevarán listones clavados, fácilmente desmontables en obra, para mantener la escuadra y el paralelismo de las jambas. Todos los elementos mostrarán que han sido tratados con por lo menos una mano de aceite de linaza cocido o barniceta de fondo. Las puertas llevarán tres fichas, pomelas o bisagras por hoja, atornilladas con cinco tornillos a la hoja y cinco tornillos al marco. Las ventanas llevarán dos fichas, pomelas o bisagras por hoja. No se admitirá el uso de clavos en la construcción de las puertas y ventanas salvo lo indicado en uniones de marcos. Las puertas y ventanas serán verificadas en su totalidad rechazándose aquellas que no cumplan con los requisitos aquí establecidos. Si durante el transcurso de esta inspección se verifica que un 10% de las unidades examinadas

4

no cumplen con los requisitos fijados, se suspenderá la inspección y se rechazará la remesa. Las placas deberán cumplir con lo que se establezca para el relleno y chapas y no se notarán deformaciones lineales o alabeos.

#### Almacenaje:

Los elementos se apilarán verticalmente sobre piso firme, no suelo natural y al abrigo de la intemperie. Se evitarán deformaciones, marcas o roturas como consecuencia del apilado, como así también contacto con otros metales, que puedan atacarlos, mancharlos o deteriorarlos.

#### Maderas:

La madera a emplear será sana, seca y estacionada, libre de pudrición, nudos flojos, albura, apolillado o taladrado, grietas, rajaduras o veta nerviosa y cumplirá con las Normas IRAM correspondientes a maderas, tendrán fibra recta y para evitar alabeos se ensamblarán teniendo presente la situación relativa del corazón del árbol, exentos de anomalías (alteraciones, deformaciones y defectos) y como elementos deberán cumplir las Normas IRAM correspondientes a maderas. Nomenclatura, vocabulario y clasificación: Normas IRAM 9501 - 9502 - 9559 - 9560. Ensayo y especificaciones: deberán cumplir las Normas IRAM 9503 - 9504 - 9532 - 9541 - 9542 - 9544 - 9545 - 9558 - 9552 - 9560 - 9530 - 9531 - 9548 - 9536 - 9537. Cuando las maderas sean sometidas a procedimientos de preservación cumplirán las Normas IRAM 9505 - 9511 - 9512 - 9515 - 9516 - 9519 - 9520 - 9521 - 9534 - 9538 - 9539 - 9554. Las secciones serán trabajadas a máquina y posteriormente lijadas, no deberán quedar huellas de máquina o marcas de lijado. Las jambas y cabezales de marcos, los largueros y travesaños de las hojas serán de una sola pieza, las uniones de los marcos deben ser a caja y espiga acuñaadas, con clavos especiales que atraviesen las piezas unidas. Las uniones de las hojas deben ser acuñaadas y encoladas. Maderas duras: Será de fibra derecha, sin fallas, agujeros o nudos defectuosos. Bajo la designación de madera dura podrá el Contratista abastecer algarrobo, lapacho, Incienso colorado o amarillo, viraró, urunday, mora, quebracho colorado o anchico colorado, salvo indicación expresa en las Especificaciones Técnicas Particulares. El Cedro: será de la procedencia llamada en plaza "del Paraguay". No se aceptará pieza alguna de cedro macho o apolillado, con decoloración. En las aberturas que vayan lustradas, enceradas o barnizadas, la madera será elegida, debiendo ser uniforme en color y veta.

#### Marcos:

Serán de madera dura de las escudarías indicadas en los Planos.

#### Puertas Placas:

Tendrán armazón de pino con guardacantos de cedro paraguayo en los cuatro costados, el espesor mínimo de la placa será de 33mm (interiores) y 43mm (exteriores). El relleno interior será del tipo nido de abeja, cuyas cuadrículas tendrán como máximo 5cm de lado en forma tal que resulte en un todo indeformable y que las chapas no acusen ondulaciones una vez pintadas o lustradas. Los terciados serán de 5mm de espesor de cedro paraguayo. En las puertas enchapadas con láminas de madera decorativas, éstas se aplicarán con la veta atravesada al sentido de la veta del terciado. Toda puerta deberá enchaparse en ambas caras con la misma clase de chapa e igual espesor, los tapacantos serán de la misma madera de la lámina de revestimiento de la puerta. En las placas enchapadas en laminado plástico, este deberá estar perfectamente encolado y prensado, los tapacantos serán de chapas de madera y las aristas de encuentro entre el laminado plástico y los tapacantos

deberán estar cuidadosamente perfilados.

Cortinas de enrollar:

Se ejecutarán con tablillas de madera de 15mm de espesor como mínimo, accionadas por enrolladores con freno automático de doble rodillo con resortes de acero. Los ejes serán de madera dura con apoyos metálicos montados sobre cojinetes con rodamiento a bolillas.

Llevarán en todos los casos taparrollos accesibles para su retiro o ajuste, debiendo asegurarse un funcionamiento suave, silencioso y sin esfuerzo, incorporando engranajes de reducción cuando superen los 3m de desarrollo.

## 12.6 -HERRAJES

Se ajustarán a lo especificado en planos y planillas, y serán los específicos recomendados para cada material de carpintería. Sus tamaños, cantidad y separaciones deberán ser proporcionales y adecuados a las medidas y peso de las hojas móviles y a las condiciones de uso, y al colocarse no podrán debilitar los elementos componentes de las carpinterías involucradas. Todas sus medidas se expresarán en milímetros [mm] totales (de borde a borde), primero el alto y segundo el ancho.

Serán de los tipos o modelos, aleación y baños indicados en planos y planillas. Si no se especifica otra cosa serán todos de bronce platil. El Contratista presentará antes de la ejecución de los trabajos, muestras de los herrajes a colocar, para su aprobación por la INSPECCION DE OBRA. Todo herraje que no funcione con facilidad o se observe mal colocado deberá ser sustituido por la Empresa Contratista.

Cerraduras antipánico: Serán de aplicar o embutir según se especifique en las ETP tipo push-bar para puertas de una o dos hojas con o sin acceso exterior totalmente modular y reversible. Los manijones de aplicar deberán ser construidos en zamac inyectado a presión, cuerpo en acero laminado con tratamiento de autoforesis. La manija exterior será construida en zamac inyectado a presión, tapa en acero laminado con tratamiento de autoforesis. Con llave tipo yale o llave plana de seguridad. El barral será de acero de 1 pulgada de diámetro y de un largo de 1 a 1,2 metros según se especifique. El picaporte tendrá llave doble paleta construida en acero laminado, pestillo y nuez construidos en bronce inyectado a presión. La falleba de aplicar será construida en zamac inyectado a presión, cuerpo y movimientos en acero laminado con tratamiento de autophoresis. Tendrá guías en acero roscado para largos de 1 a 1,2 metros. Antes de su instalación la cerradura deberá ser aprobada por la INSPECCIÓN DE OBRAS.

Mano de apertura de puertas: se identificará a partir de la suposición de una persona enfrentada a la puerta cerrada, de modo tal que el abatimiento de la hoja se produzca hacia adelante de ella (en la dirección en que se avanza). Se entenderá que la puerta es izquierda o derecha según la mano que la persona naturalmente usaría para accionar el picaporte o manija, sin que el brazo utilizado entorpezca su posterior avance hacia el frente.

### 12.6.a-ELEMENTOS DE GIRO

Para carpinterías metálicas: (ejemplos)

- Bisagras de hierro para soldar.
- Bisagras mixtas con un ala para soldar y otra para carpintería de madera, de

4

hierro o de bronce pulido o platil.

- Bisagras con dos alas para atornillar, de hierro o de bronce pulido o platil.
- Fichas reforzadas de hierro para soldar, para puertas, ventanas y celosías.
- Fichas de un ala mayor con forma y un ala menor recta, ambas de hierro para soldar (con alas bajas o altas).
- Bisagras a munición de hierro o bronce pulido o platil (con dos arandelas para puertas de alta frecuencia de apertura y cuatro arandelas para hojas pesadas).
- Pivot de piso con todos los elementos (retenes, cerradura, etc.).

#### 12.6.b -ELEMENTOS DE CIERRE

Todas las medidas de las cerraduras se expresarán en milímetros [mm] totales (de borde a borde), primero el alto de la caja y segundo el ancho o profundidad. Las cerraduras serán reversibles (se podrán usar en forma indistinta en puertas de mano derecha o izquierda).

Algunos ejemplos: cerraduras manuales, automáticas, cerrojos; cerradura de baño, de seguridad o comunes; para puertas batientes o corredizas; otras.

Otros elementos de cierre: pasadores, fallebas; manijas, manijones, pomos, rosetas y bocallaves; barras antipánico de traba horizontal para puertas de una hoja, o de doble traba vertical para puertas de dos hojas; etc.

Materiales: aluminio, zamac, acero inoxidable, bronce natural o platil, nylon, latón.

#### 12.7 -EQUIPAMIENTO FIJO (BAJOMESADAS, ARMARIOS DE AULAS Y DEPEND.)

Se ejecutarán según los tipos y características indicados en los planos generales y de detalle correspondientes. Serán válidas las mismas especificaciones consignadas en el ítem Carpintería.

##### Muebles de madera

Los muebles de madera se ejecutarán según las reglas del arte y en un todo de acuerdo con los respectivos planos de detalle, muestras, modelos, estas Especificaciones Complementarias y las Ordenes de Servicio que al respecto se impartan. Todas las estructuras serán encoladas y reforzadas con cuñas y tarugos, no se utilizarán clavos, sino tornillos colocados con destornillador. Los frentes de los cajones serán de los espesores y maderas indicados en los detalles respectivos. Los fondos serán de terciado, según determinaciones de los planos se colocarán dentro de rebajos del lado del frente y costados y dos tornillos en la parte trasera. El deslizamiento será a través de guías de chapa de hierro esmaltada con caída en el fin de carrera para asegurar el cierre completo del cajón y rodamientos de nylon diseñados para tal fin. El armado será, sin excepción, a mallete bien encolado y ajustado, los ángulos esquineros irán redondeados. Todos los cajones llevarán doble tope de madera para regular la entrada. Las bandejas responderán, en lo que concierne a su construcción, a las especificaciones indicadas para los cajones. Dentro del plazo que se estipule, el adjudicatario someterá a la aprobación de la INSPECCION DE OBRA, los planos de detalle en original, a escala natural, de todos los armarios y muebles objeto del contrato. Además, presentará dentro del mismo plazo, las muestras de todos los elementos que deban emplearse y de los herrajes y accesorios, para su aceptación y aprobación.

Planos de detalles Será por cuenta y cargo del Contratista la ejecución de todos los planos de detalles accesorios para la ejecución en taller de los trabajos. La



presentación de los planos para su aprobación deberá hacerse, como mínimo, con 15 días de anticipación al comienzo de los trabajos en taller.

Colocación en obra Todas las piezas deberán corresponder con las cotas de nivel o dimensiones existentes en obra, para lo cual en Contratista deberá verificarlas previamente, asumiendo la responsabilidad derivada de los inconvenientes que se presenten. Correrá por cuenta del Contratista la reposición de las unidades que se utilicen a causa del acarreo o colocación.

### 13- VIDRIOS, CRISTALES Y ESPEJOS

#### 13.1 -CONSIDERACIONES GENERALES

En lo referido a espesores, defectos, fallas y métodos de ensayo cumplirán con las Normas I.R.A.M. 10.001-10.002-10.003-12.540-12.541. La tolerancia dimensional de los vidrios será de 1mm en más o en menos.

Masilla: en los casos en que se utilice masilla para la colocación, los vidrios se asentarán ejerciendo una relativa presión de modo tal que la masilla llene los vacíos, sin permitir en ningún caso que el vidrio haga contacto con la estructura que lo contiene.

Burletes: cuando corresponda su utilización, se aplicarán al perímetro completo de los vidrios. Tendrán estrías para ajustarse en las superficies verticales de contacto con los vidrios, y serán lisos en las demás caras. Serán de tipo elastomérico y aptos para emplearse a la intemperie, razón por la cual la resistencia al sol, oxidación y deformación permanente bajo carga son de primordial importancia. Cumplirán con la Norma I.R.A.M. 113.001

Selladores: se preverá el uso de selladores en el perímetro completo de los vidrios, para impedir el paso de humedad a través de las juntas entre burletes y vidrios en carpinterías de aluminio, y entre perfil metálico y vidrio en carpinterías metálicas. Se utilizará sellador adhesivo Silastic 732 R.T.V. Dow Corning o equivalente. Para su aplicación se deberán seguir las indicaciones del fabricante.

#### 13.2 -VIDRIO LAMINADO DE SEGURIDAD (3+3)

Serán provistos según las dimensiones, tipos y características detalladas en los respectivos planos de carpinterías y planilla de cómputo, con aristas vivas y espesor regular, sin defectos (manchas, picaduras, burbujas, etc.) que desmerezcan su aspecto y/o grado de transparencia. Se cortarán en sus exactas medidas con las tolerancias necesarias para el sistema de colocación a emplear (masilla plástica, burletes de goma, etc.).

Los contravidrios se colocarán tomando las precauciones necesarias para no dañar la estructura de la carpintería, cuidando los encuentros y sin la presencia de rebabas o resaltos. Estarán integrados por dos vidrios de 3mm ligados íntimamente con láminas de Polivinil Butiral, conformando una placa compacta de vidrio laminado con o sin tonalidad, según especificación de proyecto.

La Empresa Contratista, a pedido de la Inspección de Obra, deberá proporcionar el resultado de ensayos de transmisión de la radiación solar, resistencia climática y a variaciones de temperatura, así como el porcentaje de transmisión luminica en función del color y espesor de las muestras sometidas a ensayo.

#### 13.3 -VIDRIO TRIPLE TRANSPARENTE 4mm

Estarán fabricados por el procedimiento tipo "Float", flotado de caras paralelas

pulidas a fuego, con superficies brillantes y sin distorsiones.

#### 13.4 -VIDRIO TRASLÚCIDO

Serán planos y tendrán texturas decorativas en una o en ambas caras, con transmisión media de luz entre 10% y 85%. Serán de tipo Stipolite, Borealis, Lustre u otros, según especificación de proyecto.

#### 13.5 -VIDRIO ARMADO 6mm

Llevarán incorporada en su masa una cuadrícula de alambre.

#### 13.6 -ESPEJOS

Serán de cristal plano Float de 4mm y 6mm con la aplicación de un film reflectante de plata metálica y tres capas de protección y anclaje, con los bordes pulidos y el canto a la vista matado con un ligero chanfle o bisel, salvo indicación contraria de la Documentación de Proyecto. Se entregarán con marco, con grampas de sostén pertinentes, o adheridos, de modo que no representen riesgos para los usuarios.

### 14- PINTURAS

#### 14.1 -CONSIDERACIONES GENERALES

Los trabajos del ítem comprenden la pintura por medios manuales o mecánicos de muros de albañilería, revocados o no, exteriores e interiores; cielorrasos, carpinterías metálicas y herrerías, carpinterías de madera, estructuras metálicas, cañerías y conductos a la vista, etc., indicados en la Documentación, como asimismo todos los trabajos que aunque no estén expresamente indicados, sean imprescindibles para que en las obras se cumplan las finalidades de protección e higiene de todas las partes de las obras visibles u ocultas.

Previo a la ejecución de los trabajos se procederá a la limpieza, preparado (lijado, cepillado, etc.) y reparación de cualquier defecto o imperfección de las superficies a cubrir, debiendo esperar para su inicio el completo secado de los materiales de base.

Cuando los paramentos a tratar tuvieran fisuras o agrietamientos superficiales (que no comprometan su integridad y no demanden arreglos mayores), se procederá al cubrimiento de los mismos con la aplicación de sellador fibrado a base de resinas acrílicas y fibras sintéticas, según el siguiente procedimiento: sobre la superficie limpia y seca, libre de grasa y polvo, se profundizarán las rajaduras en forma de "V" hasta aproximadamente 1cm de profundidad para, luego de una imprimación de sellador diluido en agua, aplicar el sellador puro con espátula hasta enrasarse con el muro.

Las pinturas y diluyentes a utilizar serán de calidad y marca reconocida y se presentarán en obra en sus envases originales, cerrados y con el sello de garantía correspondiente. La Empresa Contratista presentará un catálogo y muestras de colores de las pinturas especificadas a la Inspección de Obra, para su evaluación y aprobación.

Las manos de pintura especificadas en la documentación son indicativas, debiendo aplicarse la cantidad necesaria para cubrir los colores de fondo.

Una vez finalizados los trabajos presentarán superficies con tono uniforme, sin señales de pinceladas, pelos, etc., de lo contrario se procederá al repintado de las partes

que no satisfagan dichas condiciones.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones necesarias para impedir que los mismos manchen o afecten a los pisos u otras estructuras, y especialmente el recorte limpio, prolijo y perfecto de varillas, herrajes, zócalos, contramarcos, contravidrios, etc.

#### 14.2 -PINTURA AL LATEX EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES

La preparación de la superficie incluye las siguientes tareas: repaso y reparación de la superficie a pintar; limpieza; lavado con ácido clorhídrico diluido al 10%; lijado con lija N°2; aplicación de fijador diluido con aguarrás; aplicación de enduido plástico al agua; lijado con lija 5/0; limpieza en seco. Las tareas de pintura consisten en una mano de imprimación con pintura al látex diluida al 50%, y tres (3) manos sin diluir, no debiendo mezclarse con pinturas de otras características. Para mejorar la trabajabilidad podrá adicionarse una mínima cantidad de agua (teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de fabrica).

Para la aplicación de pintura sobre superficies de hormigón deberán haber transcurrido sesenta (60) días desde el hormigonado; posteriormente se limpiará la superficie a fondo con cepillo y lija, luego se lavará con ácido clorhídrico diluido 1:3 y se enjuagará con abundante agua, esperando un lapso de 48 horas para comenzar las tareas de pintura.

Las condiciones ideales para el correcto secado serán una temperatura ambiente de 10°C a 32°C, sin excesiva humedad y sin sol directo.

#### 14.3 -PINTURA AL LATEX EN CIELORRASOS DE YESO

Previo lijado suave y eliminado el polvillo resultante con cepillo de cerda, se aplicarán una mano de imprimación y dos (2) manos de látex antihongo para cielorrasos, la última con rodillo.

#### 14.4 -PINTURA EN CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS

Se realizará una limpieza con solvente y se quitará el óxido mediante raspado o solución desoxidante de la superficie. Se masillará con enduido a la piroxilina en capas delgadas donde fuera necesario, para luego aplicar dos (2) manos de convertidor de óxido hasta cubrir perfectamente la superficie. Cuando haya secado el tratamiento anterior y una vez lijadas las imperfecciones, se aplicará una mano rebajada al 20% y dos (2) manos de terminación de esmalte sintético brillante, mate o satinado, según se especifique en la Documentación de Proyecto.

#### 14.5 -ESMALTE SINTÉTICO

Se limpiará el polvillo superficial del material de base, y se aplicará una mano de fondo sintético y dos (2) manos del esmalte sintético que se especifique.

#### 14.6 -PINTURA FIBRADA SOBRE CARPETA DE CUBIERTA

Verificada la limpieza y firmeza de la carpeta, se aplicará pintura impermeabilizante con agregado de fibras elásticas en una mano de imprimación diluida al 40% y manos cruzadas alternadas del producto sin diluir según indicaciones del fabricante (mínimo 4 manos), hasta haber aplicado aproximadamente 1,5 kg de material por m<sup>2</sup> de superficie.

4

## 14.7 -PINTURA DE PROTECCION EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

Previamente a la colocación de chapas y aislaciones de cubierta, u otro tipo de cubrimiento de cualquier estructura metálica, se aplicará sobre éstas una protección consistente en un mínimo de una mano de convertidor de óxido dúo (convertidor de óxido + esmalte sintético), o lo que especifique la Documentación de Proyecto, a tono con el color de la pintura de terminación.

## 14.8 -SEÑALÉTICA

### 14.8.a-CONSIDERACIONES GENERALES

Las señales, fuentes de información, podrán ser de tipo:

- gráficas (textos o pictogramas)
- luminosas (luz de color)
- acústicas (señales sonoras)
- verbales (voz humana o sintética)

Para las señalizaciones de Prohibición - Advertencia - Obligación - Indicativa - Seguridad y salvamento se deberán respetar en cada caso los colores estipulados, contrastes (fondo y figura), convenciones existentes en la utilización de pictogramas y textos, priorizando siempre la contundencia, comprensión y visibilidad de la información brindada (ubicación, tamaño, intensidad).

Prohibición: rojo - blanco

Advertencia: amarillo / amarillo anaranjado - negro

Obligación: azul - blanco

Indicativa, Seguridad y salvamento: verde - blanco

## 14.9 -OBRAS EXTERIORES

### 14.9.a-CERCOS PERIMETRALES

#### 14.9.a.1 -CERCO OLIMPICO DE ALAMBRE TEJIDO ROMBOIDAL

El cerco alambrado tipo olímpico tendrá de 2,00m de altura y se compondrá de postes esquineros y de refuerzo, puntales y postes intermedios de hormigón armado premoldeado vibrado, alambre tejido romboidal tensado con planchuelas y ganchos de tensión, tres (3) hilos de alambre liso con torniquetes y tres (3) hilos superiores de alambre de púas, todos galvanizados.

El emplazamiento del cerco deberá seguir la posición indicada en la Documentación de Obra. Los postes se ubicarán a una distancia máxima de 3,50m, tendrán una altura total máxima de 2,40m sobre la superficie y se empotrarán en bases de H°E° de 1,00 x 0,40 x 0,40m. Se dispondrán postes de refuerzo de 15x15cm con puntales a 45° empotrados bajo terreno, cada 35m como máximo; y postes intermedios de 10x10cm intercalados entre ellos. El alambre tejido romboidal será de 50x12 o 50x14 (hasta 2,00m de altura) fijado mediante planchuelas galvanizadas (1"x3/16") con ganchos bastón en los postes refuerzo, y tensado con alambre de alta resistencia con torniquetes. La parte superior del cerco se coronará con tres (3) hilos de alambre de púas tomados al codo de los postes.

#### 14.9.a.2 -CERCO DE POSTES Y PLACAS DE HORMIGÓN PREMOLDEADO

El cerco será del tipo y tendrá la altura que se indique en la Documentación de Proyecto. Ésta puede variar de acuerdo con el tamaño de las placas (si, por ejemplo, la placa tiene 0,40m de alto, el cerco podrá tener alturas que, en general, serán de

2,00m a 3,20m) con postes de hormigón a una distancia máxima aproximada de 2,00m (dependiendo del largo de las placas). Las placas podrán ser lisas o texturadas. La colocación de los postes (fundación, nivelación, plomo); y el montaje de las placas y su vinculación con aquéllos, se harán ajustándose a las indicaciones del fabricante.

#### 14.9.a.3 -CERCO DE ELEMENTOS VERTICALES DE HORMIGÓN PREMOLDEADO

Según plano adjuntado al Legajo de Obra.

### 15- VARIOS Y EQUIPAMIENTO MOVIL

#### 15.1 -GENERALES

Se computarán en forma global, el precio unitario estipulado contempla las tareas de pintura y demás terminaciones.

#### 15.2 -ESCALERAS Y RAMPAS

Escaleras. Las escaleras principales no deberán tener más de 12 alzadas corridas entre rellanos y descansos. No se admitirán escaleras principales con compensación de escalones, ni pedadas de anchos variables, ni alzadas de distintas alturas.

Se consideran escaleras secundarias solamente las que dan acceso a sectores de servicio al personal del establecimiento.

Al comienzo y final de cada tramo de escalera se colocará un solado de prevención de textura en relieve y color contrastante de 0,60m por el ancho de la escalera.

En escaleras suspendidas o con bajo-escaleras abierto se deberán disponer vallas fijas que impidan el paso por esa zona.

Dimensiones de escalones:  $2a + p = 0,60$  a  $0,63$ m, donde, "a" (alzada) no será menor a  $0,14$ m y no mayor a  $0,175$ m, "p" (pedada) no será menor a  $0,28$ m y no mayor a  $0,30$ m. Nariz de escalones: saliente máxima=  $0,035$ m.

Se colocarán pasamanos a ambos lados de la escalera, a  $0,50$ m ( $\pm 0,05$ m) y a  $0,90$  ( $\pm 0,05$ m) de altura medidos desde la nariz del escalón hasta el plano superior del pasamanos. Las fijaciones se harán desde la parte inferior del pasamanos, de manera que no se interrumpa la continuidad del deslizamiento de la mano en posición de uso (separación mínima del paramento o de cualquier obstáculo=  $4$ cm). Su sección será preferentemente anatómica o circular de  $0,04$  a  $0,05$ m de diámetro. Las prolongaciones horizontales de los pasamanos no invadirán las circulaciones. En escaleras cuyo ancho supere los  $2,40$ m se colocará un pasamano intermedio con separación de  $1,00$ m a uno de los pasamanos laterales.

Rampas. La superficie de rodamiento de las rampas será plana y no podrá presentar en su trayectoria cambios de dirección en pendiente.

Al comienzo y final de las rampas deberá existir una superficie de aproximación que permita inscribir un círculo de  $1,50$ m, el cual no será invadido por elementos fijos o móviles, y se colocará un solado de prevención de textura en relieve y color contrastante de  $0,60$ m por el ancho de la rampa.

Pendiente de rampas interiores: relación h/l=  $1:12$  ( $5^\circ$ ) -- máximo  $1:10$  ( $6^\circ$ ).

Ancho libre: mínimo  $1,10$ m -- máximo  $1,30$ m. Para anchos mayores se colocarán pasamanos intermedios.

Descansos: tramo máximo sin descanso=  $8$ m (en proyección horizontal). Para el giro a  $90^\circ$  el descanso permitirá inscribir un círculo de  $1,50$ m. Para el giro a  $180^\circ$  el ancho

4

mínimo del descanso será de 1,50m por el ancho de la rampa.

Zócalos: altura mínima deseable= 0,10m.

Se colocarán pasamanos continuos a ambos lados de la rampa, a 0,75m ( $\pm 0,05m$ ) y a 0,90 ( $\pm 0,05m$ ) de altura medidos desde el piso hasta el plano superior del pasamanos. Las fijaciones se harán desde la parte inferior del pasamanos, de manera que no se interrumpa la continuidad del deslizamiento de la mano en posición de uso (separación mínima del paramento o de cualquier obstáculo= 4cm). Su sección será preferentemente anatómica o circular de 0,04 a 0,05m de diámetro. Las prolongaciones horizontales de los pasamanos no invadirán las circulaciones.

### 15.3 -PASAMANOS

Serán lisos y sin obstáculos al deslizamiento de la mano. Se colocarán a las alturas indicadas para escaleras o rampas. Su sección será preferentemente anatómica o circular de 0,04 a 0,05m de diámetro, y podrán ser de madera o metálicos, caño de hierro con terminación de pintura epoxi, acero inoxidable, etc. Estarán fijados a la estructura de la escalera o rampa, mediante soldadura o atornillado; o a muros, mediante grampas empotradas o fijaciones mecánicas.

## 16- JUNTAS DE DILATACIÓN

### 16.1 -CONSIDERACIONES GENERALES

La Empresa Contratista deberá ejecutar juntas de dilatación cuando corresponda, aún si no están indicadas en los planos, siguiendo los criterios adecuados para cada una de ellas y las mejores Reglas del Arte.

### 16.2 -JUNTAS DE TRABAJO

Las presentes especificaciones se refieren a las juntas que deberá ejecutar la Empresa Contratista, estén o no indicadas en los planos y sean necesarias para el mejor comportamiento de los solados (sean interiores o exteriores), cielorrasos, muros, hormigones, contrapisos y cubiertas, para la libre expansión y retracción a los efectos de tener en cuenta los movimientos o trabajos a los que estos ítem son solicitados, durante su construcción como así través de la vida de los mismos por acción de las variaciones de la temperatura. Para garantizar el uso correcto de los materiales, las técnicas de aplicación deberán ajustarse a las recomendaciones de los fabricantes.

#### 16.2.a-SELLADORES

Corresponde al material de relleno para la capa superficial aparente, debiendo emplearse polímeros líquidos polisulfurados del tipo Tiokol o similar, para los cuales se fijan las siguientes condiciones:

Deberá dilatarse y contraerse sin fallas de adhesión, ni cohesión.

La aplicación se hará con pistola de calafateo y el curado será a temperatura ambiente, con la única condición de que la junta esté limpia y seca.

#### 16.2.b -CLASE Y COLORES

Se emplearán selladores de tipo de nivelación propia para aplicaciones horizontales, serán del sistema llamado de dos componentes, uno base y otro acelerador que, después de ser mezclado, activa y cura al sellador en donde éste

haya sido aplicado. El color se corresponderá al solado en cada caso.

#### 16.2.c-MEZCLADO

Para el mezclado se requiere el sistema de dos componentes, anteriormente especificado, deberá seguirse estrictamente las indicaciones que indique la firma fabricante de estos productos, exigiéndose en todos los casos, mezclados mecánicos.

#### 16.2.d-EQUIPO DE APLICACIÓN

Se emplearán pistolas con herramientas aplicadas a ellas, adecuadas para cada caso, limitando sólo a los casos imprescindibles, el empleo de espátulas o escoplos sin pistolas.

#### 16.2.e-PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

En general, las juntas deben estar limpias (liberadas de polvo, mezclas, cascotes, aceite, grasa, agua roció, escarcha, etc.). Además, deberán obtenerse superficies firmes y fraguadas, tendrán que esmerilarse o picarse todo material sobrante. Conseguido lo indicado precedentemente, se aplicará imprimador recomendado por fabricantes tipo Rakoprim, debiendo colocar sellador 10 minutos a 10 horas después de aplicar la imprimación.

#### 16.2.f-PROTECCIONES

En general se utilizarán selladores que no manchen. De todos modos, se emplearán cintas de protecciones para todas las juntas, dichas cintas deberán removerse tan pronto como sea posible después de que la junta haya sido rellenada y antes de que el sellador comience a fraguar.

#### 16.2.g-ACABADOS

En el acabado de las juntas deberán cuidarse muy particularmente determinados aspectos: primero, compresión del sellador de modo tal que llegue y se adhiera en todos los puntos de las superficies de contacto de las juntas, segundo, logro de un valor estético enrasado perfectamente a filo con los solados, sin excesos ni defectos de material sellador.

#### 16.2.h-SECCIONES

Las juntas tendrán 25mm de ancho y la profundidad del sellador será de 12mm.

#### 16.2.i -MATERIAL DE RESPALDO

Se utilizarán materiales de respaldo de poliestireno expandido o Compriband o similar. Los materiales de respaldo serán nuevos, de buena calidad. Se colocarán a presión llenando totalmente el vacío donde se colocan. Previamente se limpiará prolijamente las superficies de contacto

#### 16.3 -JUNTA PARA CUBIERTAS

Se deberán ejecutar juntas constructivas de dilatación para permitir la dilatación de las estructuras si son independientes. Estas se ubicarán según los planos de estructura y arquitectura.

5

Se realizarán con sellador poliuretánico de un componente capaz de no escurrirse en una junta vertical. Como base de apoyo a este sellador se colocará el respaldo de junta, una cinta preelaborada elástica de P.V.C., (policloruro de vinilo o poliestireno) que admita un 200% de elongación antes de la rotura (Ej. SIKA WATER STOP o Sika rod). Todo a lo largo de la junta y con un ancho de 30cm se realizará una imprimación con emulsión asfáltica neutra I.R.A.M. 6.817, luego se cubrirá con membrana preformada de 4mm de espesor sin capa de aluminio, soldada 10cm por el largo de la junta en sus dos bordes dejando los 10cm del medio como flotante. La protección superficial se realizará con cupertinas de chapa galvanizada N°20. La Empresa Contratista deberá proponer el detalle de estas, y será aprobada por la Inspección de Obra, antes de su ejecución.

#### 16.4 -JUNTA PARA ESTRUCTURAS DE HªAº O MUROS

Se deberán ejecutar juntas constructivas de dilatación para permitir la dilatación de las estructuras independientes y en los casos en que estas superen los 20m de extensión. Las juntas se ubicarán según los planos de estructura y arquitectura. Hormigón: Deberá hormigonarse conjuntamente con losas o vigas, placas de poliestireno expandido según detalle en planos. Posteriormente se colocará un sellador capaz de no escurrirse en una junta vertical de 4cm x 2,5cm a una temperatura de 82°C estarán protegidas por planchuelas de hierro de 5cm y 2mm de espesor protegidas con zinc y esmalte sintético, fijadas por un solo borde con tornillos de cabeza frezada y grapas a uno de los muros, en el otro paramento se amurará un perfil "L" a plomo con el revoque para que la planchuela no deslice directamente sobre el revoque, en las caras interiores del muro (o estructura) también puede colocarse una junta hermética de zinc N°14 en forma de omega pintada al asfalto y amurada en ambos bordes, el vacío se llenará con "rellena junta" que pueda ser comprimido un 50% y pueda recuperarse un 90%, exteriormente se colocará un sellador capaz de no escurrirse en una junta vertical de 4cm x 2,5cm a una temperatura de 82°C.

La Empresa Contratista podrá proponer el detalle de estas, y deberá ser aprobada por la Inspección de Obra antes de su ejecución

#### 16.5 -JUNTAS PARA HORMIGÓN DE PENDIENTE

Se realizarán juntas de dilatación de 20mm de ancho, toda la profundidad del hormigón, en todo el perímetro de la cubierta y formando paños según indique la Inspección de Obra. El vacío se rellenará con una cinta preformada de P.V.C. elástica policloruro de vinilo que admita el 200% de elongación antes de la rotura o cualquier otro material que no sea afectado por hidrocarburos. Esta cinta servirá de base para la colocación del sellador elástico poliuretánico de un componente Sikaflex IA u otro sellador de juntas poliuretánico de un componente, resistente al agua, detergentes, etc. que sea aprobado por la Inspección de Obra.

#### 16.6 -JUNTA PARA CARPETAS

Tendrá las mismas juntas de dilatación que el hormigón de pendiente de 20mm de ancho por el espesor de la carpeta y se sellarán con el mismo material.

#### 16.7 -JUNTA PARA CIELORRASOS



Se deberán ejecutar juntas constructivas de dilatación para permitir la dilatación de las estructuras independientes. La Empresa Contratista deberá proponer el detalle de estas, y deberá ser aprobada por la Inspección de Obra, antes de su ejecución.

#### 16.8 -JUNTA PARA CONTRAPISOS

Se deberán ejecutar juntas constructivas de dilatación en todos los contrapisos. Estas se realizarán según los planos de arquitectura y la ubicación definitiva de las juntas será aprobada por la Inspección de Obra.

En los casos que corresponda y a juicio de la Inspección de Obra, la ejecución de las juntas de dilatación comprenderá el corte pasante de los contrapisos, con un ancho no mayor de 20mm. Como relleno de las juntas se utilizarán planchas de poliestireno expandido de 16Kg/m<sup>3</sup> formando paños de 6x6m como máximo o bien como se indique en planos, en el primer manto o carpeta, se cubrirán con un fieltro asfáltico de 6mm de ancho, para posteriormente sellarlas en el segundo manto con poliestireno expandido de máximo 2cm y terminado con masilla tipo Silpruf o equivalente. A fin de garantizar una correcta adherencia, las juntas serán previamente imprimadas diluyendo la masilla hasta alcanzar la consistencia de una pintura.

Estas juntas deberán ejecutarse asimismo en los perímetros donde se produzcan encuentros entre los contrapisos y el hormigón o las mamposterías.

#### 16.9 -JUNTA PARA PISOS INTERIORES

Se deberán ejecutar juntas constructivas de dilatación para permitir la dilatación de las superficies, o en caso de cambio de solado como detalle de terminación.

Estas se ubicarán según los planos de arquitectura.

Se utilizarán dos ángulos de aluminio, acero inoxidable o hierro protegido con zinc y esmalte, el espesor será 2mm, la medida de un ala será la altura de la carpeta más el espesor del piso utilizado, la otra se utilizará para fijar el perfil al contrapiso con tornillos de acero inoxidable cabeza fresada. El vacío se rellenará con una cinta preformada de P.V.C. elástica policloruro de vinilo que admita el 200% de elongación antes de la rotura. Esta cinta servirá de base para la colocación del sellador elástico poliuretánico de un componente Sikaflex 1A u otro sellador de juntas poliuretánico de un componente, resistente al agua, detergentes, etc. que sea aprobado por la Inspección de Obra.

Se fijará a la carpeta un perfil de aluminio, acero inoxidable o hierro protegido siguiendo las mismas consideraciones del punto anterior.

#### 16.10 -JUNTA PARA PISOS EXTERIORES

Se deberán ejecutar juntas constructivas de dilatación y contracción en todas las veredas, senderos y expansiones exteriores. Estas se realizarán según los planos de arquitectura y la ubicación definitiva de las juntas será aprobada por la Inspección de Obra. En los casos que corresponda y a juicio de la Inspección de Obra, la ejecución de las juntas de dilatación comprenderá el corte pasante de los contrapisos, con un ancho no mayor de 20mm. Para la estanqueidad de las juntas se utilizarán cintas flexibles de P.V.C. conformadas, del tipo Sika, o calidad equivalente, soldadas entre sí por termo--fusión. Como relleno de las juntas se utilizarán planchas de poliestireno expandido de 16Kg/m<sup>3</sup>. Las juntas de contracción se ejecutarán mediante un corte con

disco de 1cm de profundidad. Todas las juntas se tomarán aplicando un sellador elastómero monocomponente a base de poliuretano, del tipo Sikaflex IA, o calidad equivalente a juicio exclusivo de la Inspección de Obra.

#### OBRAS COMPLEMENTARIAS

*La Contratista deberá entregar los archivos digitales de los Planos Según Obra de TODAS Y CADA UNA DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS como así también carpetas de ingeniería de los equipos instalados.*

*Además, deberá confeccionar una Planilla de Inventario de todos los elementos y equipos instalados, que integran la obra.*

*Esta documentación será entregada antes de la Recepción Definitiva a la Inspección de Obra y será elemento indispensable para dicha Recepción.*

### 17- INSTALACION ELECTRICA (ver anexo 06)

#### 17.1 -CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones deberán ser ejecutadas en un todo de acuerdo con las siguientes pautas y disposiciones:

La reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (A.E.A.) edición vigente y sus anexos. Serán ejecutadas por profesionales matriculados (categoría I y II) según corresponda a los requerimientos de la distribuidora de la zona, en la Jurisdicción del EPRE, el Colegio de Ingenieros aprobó la Metodología de contralor de la intervención Profesional para la Habilitación de instalaciones eléctricas.

Los certificados de aptitud de las Instalaciones eléctricas CAIE se adjuntarán a la documentación técnica que se presenta ante la Distribuidora de Energía Eléctrica.

- 1) Las Ordenanzas Municipales vigentes.
- 2) Las normas impuestas por la empresa distribuidora de energía eléctrica.
- 3) Las normas I.R.A.M., I.E.C., D.I.N.
- 4) Los reglamentos de la Superintendencia de Bomberos.
- 5) Los reglamentos de empresas proveedoras de telecomunicaciones.
- 6) Las recomendaciones de la Asociación Argentina de Luminotecnia.
- 7) Las normas ASHRAE.
- 8) Acreditar fehacientemente certificados de habilitación en las siguientes especialidades; Ingeniería en Construcciones, Eléctrica y Mecánica.
- 9) Tener en cuenta todas las tareas previas para la correcta ejecución de los trabajos a realizar y contar con el equipamiento adecuado.
- 10) El oferente acompañará su propuesta con catálogos, especificaciones técnicas y marca de los elementos a proveer e instalar.
- 11) La Empresa Contratista proveerá y colocará sin reconocimiento adicional alguno, todos los elementos que siendo necesarios para el correcto funcionamiento del sistema no estén explícitamente detallados en las presentes especificaciones técnicas.
- 12) Todas las instalaciones, equipos y los materiales a utilizar serán nuevos, de primera marca y que respondan a las normas I.R.A.M. o I.E.C., así como los sistemas de control y automatización, serán productos preferentemente de fabricación nacional (con certificación I.R.A.M.) incluyendo la tecnología y las respectivas patentes.
- 13) El oferente deberá presentar a la inspección técnica un muestrario completo con los materiales y equipos que se emplearán en la obra, para ser sometidos a ensayos y aprobación. De aquellos que, por su costo o tamaño, no pudiera presentarse muestra, se admitirán catálogos con todos los detalles constructivos de

funcionamiento y de instalación.

14) El personal a cargo del Contratista deberá contar con todos los elementos personales de protección y dar cumplimiento a la ley de A.R.T. para lo cual esto deberá acreditarlo con el programa de seguridad aprobado por la A.R.T.

15) En las instalaciones trifásicas se procurará mantener el sistema lo más equilibrado posible, mediante una adecuada distribución de cargas.

16) Cada uno de los circuitos no podrá tener un número mayor de bocas, según el tipo de circuito (tabla 771.7.1-- Resumen de tipo de circuito-- Reglamentación A.E.A.)

17) La instalación deberá contar con protección general termomagnética y diferencial (tetrapolar).

18) Todos los circuitos contarán con interruptores termomagnéticos e interruptor automático por corriente diferencial de fuga (disyuntor diferencial), cuyas capacidades serán acordes con la intensidad nominal de cada circuito.

19) Los circuitos de iluminación serán independientes de los de tomacorrientes.

20) La sección de los conductores a utilizar independientemente del resultado del cálculo, no podrán ser menor a lo especificado en la Reglamentación A.E.A., Tabla 771.13.1 "Secciones mínimas de conductores".

21) En las uniones y derivaciones de conductores de secciones inferiores a 4mm<sup>2</sup>, se admitirán uniones de cuatro (4) conductores como máximo, intercalado y retorciendo sus hebras. Las uniones y derivaciones de conductores de secciones mayores de 4mm<sup>2</sup> podrán efectuarse del mismo modo, si la unión no supera los tres (3) conductores. Para agrupamientos múltiples (más de 4 conductores) deberán utilizarse borneras de conexionado conforme a la norma I.R.A.M. 2.441, u otras borneras normalizadas según normas IEC ("Reglamentación para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles") A.E.A.-- 771.13.1-- Uniones entre conductores.

22) A fin de obtener un adecuado suministro de energía proveniente de redes, se debe cumplir con las especificaciones de la empresa proveedora.

23) Por toda la instalación se pasará un conductor aislado, de color verde con filete amarillo, como conductor de seguridad, conectado a una puesta a tierra, cuyo valor máximo de resistencia a tierra será de 10 Ohm. Este conductor deberá estar conectado a la carcasa metálica de los artefactos, y a las cajas rectangulares, octogonales, y de distribución; la sección mínima será 2,5mm<sup>2</sup> y no menor a la del conductor activo.

24) El diseño del equipamiento eléctrico y el de iluminación debe estar orientado a la selección de aquellos elementos que presenten mínimo consumo y máximo rendimiento energético.

25) Todos los tableros deben tener su identificación respecto de los sectores que alimentan, así como también la de cada uno de sus interruptores. Las instalaciones de fuerza motriz y servicios especiales deben tener sus tableros independientes.

26) La identificación debe efectuarse de modo que sea fácilmente entendible por cualquier persona, que no sea removible y que tenga una vida útil igual que el conjunto del tablero.

27) Todas las instalaciones y artefactos fijos y las partes metálicas deben conectarse al conductor de puesta a tierra previa verificación de la continuidad eléctrica de las mismas. La conexión a tierra mediante "jabalina" u otro sistema de eficiencia equivalente, representa un factor de seguridad que no debe soslayarse, procurando que su valor de resistencia se mantenga en el tiempo.

28) Una vez finalizado los trabajos, el Contratista deberá presentar plano definitivo según obra de la instalación ejecutada con las secciones y cantidad de conductores, caños, tableros de comando, diagrama unifilar de tableros y artefactos luminicos instalados con una carátula similar al plano que se adjunta. Siendo esto, elemento indispensable para la recepción de esta. El soporte de este plano será papel y digital.

29) Siendo el oferente un especialista en el trabajo que realiza no podrá alegar ignorancia sobre cualquier error que apareciese en la presente documentación.

4

## 17.2 -TABLEROS

### 17.2.a-TABLERO PRINCIPAL

Se considerará la provisión y colocación de la totalidad de los elementos necesarios: caja de pvc o metálica con puerta, llaves termomagnéticas, interruptores automáticos diferenciales, etc.

La totalidad de los elementos estarán dimensionados de acuerdo con la capacidad instalada y en un todo de acuerdo con la documentación específica.

### 17.2.b-TABLERO SECCIONAL

Se considerará la provisión y colocación de la totalidad de los elementos necesarios: caja de pvc o metálica con puerta, llaves termomagnéticas, interruptores automáticos diferenciales, etc.

La totalidad de los elementos estarán dimensionados de acuerdo con la capacidad instalada y en un todo de acuerdo con la documentación específica.

### 17.2.c-TABLERO DE ENCENDIDO DE ILUMINACION

Los tableros de encendido de iluminación contendrán únicamente los interruptores a tecla para tal fin. Los mismos se instalarán sobre riel D.I.N. y estarán correctamente indicados los sectores que comanda cada.

### 17.3 -DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCION

Los interruptores termomagnéticos deberán tener una capacidad de ruptura de 6KA y ser del tipo C 60 H automáticos, curva C para el sistema de iluminación y curva D en el equipamiento electromecánico. El poder de corte será lcc 6KA cumpliendo la norma I.E.C. 898 para comando secundario y curva D para comando primario, cumpliendo la norma I.E.C. 947.2 para lcc 10KA. Los interruptores diferenciales tendrán el rango de sensibilidad de 10 a 300mA en versión instantánea y 300mA en versión selectiva "S" conforme a la norma I.E.C. 61008 e I.R.A.M. 2301.

## 17.4 -BOCA COMPLETA

Como boca completa se considera la ejecución de los siguientes trabajos incluyendo la provisión de elementos necesarios:

Deberá contener a los caños de manera tal que la parte más cercana a la superficie del muro sea 2cm.

**A)** Salvo indicación contraria del proyecto, las cañerías (mínimo  $\varnothing 0,019$ ) y los accesorios (curvas y cuplas) deberán ser de acero semipesado I.R.A.M. -- I.A.S. U500-2005. Las cajas de acero semipesado responderán a la Norma I.R.A.M. 2.005/72 con conectores roscados galvanizados. Se unirán entre sí mediante accesorios roscado que no disminuyan su sección interna asegurando la protección mecánica de los conductores. Se asegurarán cada metro con clavos de gancho, en tramos horizontales sin derivación y deberá colocarse como mínimo una caja cada 12m.

**B)** Salvo indicación contraria del proyecto, las cajas de centro serán octogonales de 0,10m x 0,04m y 0,015m de espesor.

**C)** Salvo indicación contraria del proyecto, las cajas de llaves interruptoras y tomacorriente serán de 0,05m x 0,10m x 0,05m de 0,015m de espesor.

Las mismas, salvo indicación contraria del proyecto se colocarán a 1,20m sobre el

nivel de piso y a 0,10m de separación del contramarco para llaves interruptoras.

D) Salvo indicación contraria del proyecto, las cajas de paso y/o derivación deberán instalarse de tal modo que sean siempre accesibles; salvo indicación contraria del proyecto serán cuadradas de 0,10m x 0,10m x 0,04m y 0,015m de espesor con tapa.

E) Salvo indicación contraria del proyecto, conductores antillama de primera marca I.R.A.M, NM 247--3 62.267 (ex 2.183).

F) La cantidad de conductores a instalar en el interior de las canalizaciones se realizarán conforme al reglamento de la A.E.A., en la sección 771.12.VI tabla para la máxima cantidad de conductores por canalización.

G) Los conductores cumplirán con las secciones mínimas admisibles establecidas en la tabla 771.13.I del reglamento de la A.E.A. para secciones mínimas de conductores.

H) Los conductores de alimentación, los cableados en los distintos tableros y circuitos mantendrán los siguientes colores de aislación:

Fase R: color marrón

Fase S: color negro

Fase T: color rojo

Neutro: color celeste

Protección: bicolor verde -- amarillo (tierra aislada)

Según Reglamentación A.E.A.-- Sección 771.12.3.6 "Código de colores".

I) Salvo indicación contraria del proyecto, las llaves interruptoras y toma corrientes serán modulares tipo tecla, con sus correspondientes tapas plásticas. Los tomacorrientes serán de 2x10A + T contruidos según I.R.A.M. 2.071 y deberán llevar pantalla de protección a la inserción de cuerpos extraños según lo establece IEC 60884--1 para este punto.

## 17.5-ARTEFACTOS DE ILUMINACION

### 17.5.a-CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS LUMINARIAS

Todas las luminarias serán tecnología LED.

### 17.5.b-ARTEFACTOS

Salvo indicación contraria del proyecto, los artefactos a instalar deberán cumplir las siguientes especificaciones.

- Tipo LS: Equipo luz emergencia con indicación de "SALIDA DE EMERGENCIA" autónoma, permanente, doble faz, lámina gráfica, con lámpara de 8W y autonomía de 5 horas.
- Tipo SE: Equipo luz emergencia con indicación de "SALIDA" autónoma, permanente, doble faz, lámina gráfica, con lámpara de 8W y autonomía de 5 horas.
- Kit para luz de emergencia: Kit para lámparas LEDs conectadas directamente a la alimentación de la línea de iluminación correspondiente al artefacto ya sea con driver incorporado o separado. Compuesto por Unidad electrónica de conversión para iluminación de emergencia y paquete de baterías. Serán para equipos LED de 10W a 60W con tensión de lámpara de 24--70V CC y batería de níquel-Cadmio o Li-ion 3,7 V, 2,2 Ah con autonomía de 4hs. Estos módulos contarán con luz piloto indicador de carga.

- Tipo LE: Artefacto de iluminación de emergencia tipo Gama Sonic modelo DL 20 o similar en rendimiento y características técnicas, conectados sobre las líneas de alimentación con fichas conectoras con espiga macho conectadas sobre tomas corrientes, con un tubo fluorescente de 20W, carcasa de acrílico estanca, con batería de tipo electrolito absorbido de capacidad de 6V--4,5 Ah, autonomía de 5 horas y dimensiones de 0,63x0,08x0,095m.
- Tipo F1: Luminaria tipo plafón para embutir en cielorraso suspendido, con cuerpo construido en chapa de hierro esmaltado en color blanco níveo, con louver desmontable metálicos esmaltados en blanco níveo. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para un tubo LED de 18W.
- Tipo F2: Luminaria tipo plafón para embutir en cielorraso suspendido, con cuerpo construido en chapa de hierro esmaltado en color blanco níveo, con louver desmontable metálicos esmaltados en blanco níveo. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para dos (2) LED de 18W.
- Tipo F3: Luminaria tipo plafón para embutir en cielorraso suspendido, con cuerpo construido en chapa de hierro esmaltada en color blanco níveo, con louver desmontable metálicos esmaltados en blanco níveo. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para tres (3) tubos LED de 18W.
- Tipo F4: Luminaria tipo plafón para aplicar en cielorraso extra chato de alto rendimiento, con cuerpo construido en chapa de hierro esmaltado en color blanco níveo, con louver desmontable metálicos esmaltados en blanco níveo. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para un (1) tubo LED de 18W.
- Tipo F5: Luminaria tipo plafón para aplicar en cielorraso extra chato de alto rendimiento, con cuerpo construido en chapa de hierro esmaltado en color blanco níveo, con louver desmontable metálicos esmaltados en blanco níveo. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para dos (2) tubos LED de 18W.
- Tipo F6: Luminaria tipo plafón para aplicar en cielorraso extra chato de alto rendimiento, con cuerpo construido en chapa de hierro esmaltado en color blanco níveo, con louver desmontable metálicos esmaltados en blanco níveo. Equipo armado completo, con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para tres (3) tubos LED de 18W.
- Tipo F7: Luminaria tipo plafón para aplicar en cielorraso extra chato de alto rendimiento, suspendido con doble barral, con cuerpo construido en chapa de hierro esmaltado en color blanco níveo, con louver desmontable metálicos esmaltados en

blanco níveo. Equipo armado completo, con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para dos (2) tubos LED de 18W.

- Tipo F8: Luminaria tipo plafón para aplicar en cielorraso extra chato de alto rendimiento, suspendido con doble barral, con cuerpo construido en chapa de hierro esmaltado en color blanco níveo, con louver desmontable metálicos esmaltados en blanco níveo. Equipo armado completo, con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para tres (3) tubos LED de 18W.
- Tipo F9: Luminaria tipo plafón para embutir en cielorraso suspendido, con cuerpo construido íntegramente en aluminio, pantalla reflectora y louver desmontable metálicos triparabólico en aluminio pulido de alta pureza, obteniendo alto rendimiento y antideslumbrante para sala de computación. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para tres (3) tubos LED de 18W.
- Tipo F10: Luminaria tipo plafón para aplicar en cielorraso, con cuerpo construido íntegramente en aluminio, pantalla reflectora y louver desmontable metálicos triparabólico en aluminio pulido de alta pureza, obteniendo alto rendimiento y antideslumbrante para sala de computación. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para tres (3) tubos LED de 18W.
- Tipo E1: Plafones estancos con base de policarbonato autoextinguible V2 y difusor de acrílico inyectado. Reflector porta equipos en chapa de acero cincado y prepintado, desmontable. Burlete de poliuretano resistente al envejecimiento y al calor. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para un (1) tubo LED de 18W y grado de protección IP65.
- Tipo E2: Plafones estancos con base de policarbonato autoextinguible V2 y difusor de acrílico inyectado. Reflector porta equipos en chapa de acero cincado y prepintado, desmontable. Burlete de poliuretano resistente al envejecimiento y al calor. Equipo armado completo con zócalo de seguridad por rotación, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra, para dos (2) tubos LED de 18W y grado de protección IP65.
- Tipo I1: Pantalla tipo industrial de Ø440mm, de colgar con pantalla reflectora de aluminio pulido anodizado mate, con malla de protección de reja y vidrio termo resistente, con rendimiento lumínico de un 76,60% con lámpara LED 30W.
- Tipo I2: Luminaria para embutir en cielorraso con vidrio templado resistente y serigrafiado. La pantalla reflectora está construida en aluminio con un proceso metalizado, para lámpara LED tubular 30W, cableado aislado en P.V.C. y bornera tripolar con puesta a tierra.

- Tipo B: Brazos de columnas, fabricadas en acero I.R.A.M. 1020 de características soldables, con resistencia a la rotura de 4.500kg/cm<sup>2</sup>, con límite de fluencia mínimo de 2.500kg/cm<sup>2</sup> y un alargamiento mínimo de 24%. De un largo total de 2,5m (mitad fijación y mitad pescante), con un diámetro 60mm en el extremo superior, grapas metálicas y tirafondos en la pared. Contará con artefacto exterior en fundición de aluminio liviano, pintura poliéster, reflector de aluminio de alta pureza, refractor de policarbonato inyectado anti vandálico de 2mm de espesor, juntas de neopreno y goma siliconada y una lámpara LED con rosca E40 de 200W.
- Tipo O: Artefacto tortuga para exterior, ovalada Ø280mm construido en fundición de aluminio, con reja de protección de aluminio, junta de neopreno hermética, para y con lámpara LED (reemplazo Dulux) de 9W, 2 pines.
- Tipo T: Artefacto tortuga para exterior, redondo Ø300mm construido en fundición de aluminio, con reja de protección de aluminio, junta de neopreno hermética, para y con dos (2) lámparas LED tubulares de 9W, rosca Edison.
- Tipo A1: Plafón ó aplique oval en chapa de hierro estampada esmaltada en blanco niveo, con reflector de aluminio anodizado, vidrio esmerilado y facetado interior, para lámpara LED tubular de 9W, rosca Edison.
- Tipo A2: Plafón redondo de Ø0,32m en chapa de hierro estampada esmaltada en blanco niveo, con reflector de aluminio anodizado, vidrio esmerilado y facetado interior, para lámparas LED tubulares de 2x9W con rosca Edison.
- Tipo H: Aplique pared construido en acero doble decapado pintado en color negro humo, con proyector reflector en aluminio anodizado, haz superior de luz concentrado y haz inferior difundido, para lámpara LED tubular de 100W.
- Tipo P1: Proyector 1. Cuerpo/ marco: de aluminio inyectado, cuerpo de una sola pieza con aletas de enfriamiento, marco portavidrio abisagrado. Reflector/óptica: difundente de aluminio de alta pureza 99,85, martillado y anodizado con índice de reflexión de 85% y baja iridiscencia. Difusor: vidrio frontal templado de 4mm. Pintura: poliéster texturada horneada de alta resistencia. Portalámparas: de cerámica con contacto de cobre con punta de plata y resorte de acero inoxidable. Con lámpara LED tubular 205W. Cableado: interno con aislamiento de silicona y terminal. Caja de conexión estanca portabornera. Equipo: separado. Montaje: escuadra de fijación de acero.
- Tipo P2: Proyector 2. Cuerpo/ marco: de aluminio inyectado, cuerpo de una sola pieza con aletas de enfriamiento, marco portavidrio abisagrado. Reflector/óptica: difundente de aluminio de alta pureza 99,85, martillado y anodizado con índice de reflexión de 85% y baja iridiscencia. Difusor: vidrio frontal templado de 4mm. Pintura: poliéster texturada horneada de alta resistencia. Portalámparas: de cerámica con contacto de cobre con punta de plata y resorte de acero inoxidable. Con lámpara LED tubular 20W. Cableado: interno con aislación de silicona y terminal. Caja de conexión estanca portabornera. Equipo: separado. Montaje: escuadra de fijación de acero.



- Tipo P3: Proyector 3. Cuerpo/ marco: de aluminio inyectado, cuerpo de una sola pieza con aletas de enfriamiento, marco portavidrio abisagrado. Reflector/óptica: difundente de aluminio de alta pureza 99.85, martillado y anodizado con índice de reflexión de 85% y baja iridiscencia. Difusor: vidrio frontal templado de 4mm. Pintura: poliéster texturada horneada de alta resistencia. Portalámparas: de cerámica con contacto de cobre con punta de plata y resorte de acero inoxidable. Con lámpara LED tubular 30W. Cableado: interno con aislación de silicona y terminal. Caja de conexión estanca portabornera. Equipo: separado. Montaje: escuadra de fijación de acero.

- Panel LED

Estos artefactos producirán luz con temperaturas de color en un rango comprendido entre los 3500°K y 4000°K con el fin de lograr un equilibrio entre el mayor rendimiento lumínico y el bajo aporte de matices (máximo 3 pasos de Mc Adams o SDCM).

Eficiencia mínima: mayor o igual a 80 lúmenes/watts.

Reproducción Cromática CRI en una escala de 100 debe ser mayor a 85.

Serán aptos para aplicar, embutir y suspender y tendrán una duración de uso superior a las 40.000 hs a L /70.

La alimentación será de 220V CA sin ningún tipo de transformador que no incluya el fabricante y en todos los casos serán factibles de ser conectados a kit de emergencia.

L1: Artefacto cuadrado 200 x 200 mm, 12W, 800 lm. L2: Artefacto cuadrado 600 x 600 mm, 28W, 2000 lm. L3: Artefacto rectangular 300 x 600 mm, 36W, 3000 lm.

- Reflector LED

Será para uso a la intemperie con protección mínima IP65 con soporte de orientación metálico para fijar a mamposteria o estructura. En todos los casos serán factibles de ser conectados a automatización sin el uso de contactor y tendrán una duración de uso superior a las 40.000 hs. a L /70.

Estos artefactos producirán luz con temperaturas de color en un rango comprendido entre los 3500°K y 4000°K con el fin de lograr un equilibrio entre el mayor rendimiento lumínico y el bajo aporte de matices (máximo 3 pasos de Mc Adams o SDCM)

Eficiencia mínima: mayor o igual a 80 lúmenes/watts.

Reproducción Cromática CRI en una escala de 100 debe ser mayor a 85.

La alimentación será de 220V CA sin ningún tipo de transformador que no incluya el fabricante y producirán luz con temperaturas de color en un rango superior a los 5700°K con el fin de lograr el mayor rendimiento lumínico.

El housing de estos artefactos será de aluminio inyectado con difusor de vidrio templado y pasa cable de caucho.

## 17.6 -CIRCUITOS PARA USOS ESPECIFICOS

Son circuitos monofásicos o trifásicos que alimentan cargas no comprendidas en las definiciones anteriores (ejemplos: circuitos de alimentación de fuentes de muy baja tensión, tales como las de comunicaciones internas del inmueble; circuitos de alimentación de unidades evaporadoras de un sistema de climatización central circuitos para cargas unitarias tales como bombas elevadoras de agua circuitos de

4

tensión estabilizada; etc.) sea por medio de conexiones fijas o por medio de tomacorrientes previstos para esa única función.

La utilización de estos circuitos en oficinas y locales es suplementaria y no exime del cumplimiento del número mínimo de circuitos (771.8.1.3) y de los puntos mínimos de utilización (771.8.1.4) para cada grado de electrificación.

Los circuitos para uso específico se dividen en dos grupos:

c1) Circuitos para uso específico que alimentan cargas cuya tensión de funcionamiento NO es directamente la de la red de alimentación.

a) Circuitos de muy baja tensión de seguridad con tensión máxima de 24V (MBTS), en cuyas bocas de salida pueden conectarse cargas predeterminadas, sea por medio de conexiones fijas o de fichas y tomacorrientes para las tensiones respectivas, conforme a la norma I.R.A.M.-IEC 60309 utilizando el color correspondiente a la tensión de funcionamiento. La alimentación de la fuente de MBTS se realizará por medio de un circuito de alimentación de carga única (ACU) con sus correspondientes. Los circuitos de muy baja tensión no tienen limitaciones de número de bocas, potencia de salida de cada una, tipo de alimentación, ubicación, conexionado o dispositivos a la salida, ni de potencia total del circuito o de valor de la protección.

b) Circuitos de alimentación de tensión estabilizada (ATE), destinados a equipos o redes que requieran para su funcionamiento, ya sea por prescripciones de diseño o necesidades del usuario, tensión estabilizada lo sistemas de energía ininterrumpible (UPS). Los dispositivos de maniobra y protección del circuito (o de los circuitos) ATE (interruptores manuales y fusibles, interruptores automáticos e interruptores diferenciales) se colocarán a partir de la o las salidas de la fuente en un tablero destinado para tal fin. En las bocas de salida pueden conectarse cargas monofásicas predeterminadas, sea por medio de conexiones fijas o de tomacorrientes tipo 2P T de 10 o 20A, conformes a la Norma I.R.A.M. 2071, o de 16A, conforme a Norma I.R.A.M.-IEC 60309.

Con el objeto de diferenciar los tomacorrientes de circuitos ATE y evitar errores operativos, se procederá a instalar los tomacorrientes de la siguiente manera:

a) Tomacorrientes según Norma I.R.A.M. 2071: SE INSTALARÁN TOMACORRIENTES DE COLOR ROJO. Además, podrán utilizarse tomacorrientes para esta función de un color distinto al rojo, que deberán llevar el logotipo que se indica en el ítem siguiente (el triángulo deberá ser de color rojo).

b) Tomacorrientes según Norma I.R.A.M.-IEC 60309: se respetará el color según su tensión nominal (AZUL -- 230Vca -- y ROJO -- 400Vca --) y deberá colocarse un autoadhesivo indeleble con la siguiente simbología y leyenda.

USO EQUIPAMIENTO INFORMATICO TOMA CONTENSION ESTABILIZADA /  
ININTERRUMPIDA



La alimentación a la fuente de tensión estabilizada o UPS se realizará por medio de un circuito de alimentación de carga única (ACU) con sus correspondientes protecciones.

#### 17.7-CANALIZACIONES Y CONDUCTORES PERMITIDOS

Conductores aislados construidos según Norma I.R.A.M. 2.183 ó 62.267 colocados en cañerías, conductos o sistemas de cablecanal, embutidos o a la vista.

Conductores aislados según Normas I.R.A.M. 2.183 ó 62.267, color verde-amarillo, o desnudos, de acuerdo con Norma I.R.A.M. 2.004, en bandejas portacables con la única función de conductor de protección.

Cables preensamblados en líneas aéreas exteriores según Normas I.R.A.M. 2.164 Y 2.263, con neutro concéntrico de acuerdo con la Norma I.R.A.M. 63.001 y cables unipolares aislados en polietileno reticulado Norma I.R.A.M. 63.002.

#### 17.8 -PUESTA A TIERRA

Cada uno de los tableros, contará con su correspondiente puesta a tierra, ejecutada mediante jabalina de acero-cobre reglamentaria, con una caja de inspección de fundición a ras del piso.

El valor de la puesta a tierra no será mayor 10 Ohm y de ser posible menor a 5 Ohm.

El diseño de este sistema debe ajustarse, para las instalaciones eléctricas normales, a la Norma I.R.A.M. 2.281: "Código de procedimiento para la puesta a tierra de instalaciones eléctricas" y a la Norma D.I.N./ VDE 0100. Para las instalaciones especiales se ajustará a lo prescripto por la Norma D.I.N./ VDE 0800: "Norma de puesta a tierra de instalaciones para telecomunicaciones".

#### 17.9 -CONDUCTOR SUBTERRANEO

En todos los casos las alimentaciones subterráneas se realizarán mediante la colocación de un conductor tipo subterráneo de acuerdo con norma I.R.A.M. 2.178 o 62.266 debidamente protegido. Los empalmes y derivaciones serán realizadas en cajas de conexión y deberán rellenarse con un material no higroscópico.

Salvo indicación contraria del proyecto, el fondo de la zanja será una superficie firme, lisa, libre de discontinuidad y sin piedras. El cable se dispondrá sobre una capa de arena de 0,10m a una profundidad de 0,70m respecto de la superficie del terreno cubriéndolo luego con arena de espesor 0,10m; como protección contra el deterioro mecánico deberán utilizarse ladrillos comunes.

#### 17.10 -ALARMAS/ MONITOREO

Todos los trabajos serán ejecutados de acuerdo con las reglas del arte de la construcción y presentarán una vez terminadas un aspecto prolijo, mecánicamente resistente, utilizándose en todos los casos materiales de primera calidad.

El Contratista indicará las marcas de la totalidad de los materiales que propone instalar, la aceptación de la propuesta sin observaciones no exime al Contratista de su responsabilidad por la calidad y características técnicas establecidas y/o implícitas en el pliego y planos.

#### 17.10.a -CENTRAL DE ALARMAS

Salvo indicación contraria del proyecto, la central de alarmas de 4 zonas tipo "X28",

4

con panel de control PCS, kit de control remoto y sistema de batería de 12V 7A/H. LED indicador de alarma en la zona de alto voltaje. LED indicador de alarma en la zona de bajo voltaje. LED indicador de batería baja.

Transmisión de señal de alarma a instalaciones remotas o una compañía de monitorización de seguridad

Microprocesador controlado con tecnología digital.

El sistema puede debe ser preprogramado para satisfacer condiciones locales específicas. Cualquier cambio se manejará mediante la modificación de los parámetros del microprocesador.

Discador que notifica a números de teléfono específicos. Con conexión a sirena de alarma exterior anti-desarme.

#### 17.10.b -SENSORES Y COMPONENTES PERIFERICOS

Salvo indicación contraria del proyecto, teclado discador para clave de acceso, activación y desactivación. Sirena interior S--22M.

Sensor infrarrojo MD--70R en pasillo y locales.

Con interruptores micro magnético, llamador y controlador 2028--MPX.

Detectores de humo y temperatura.

#### 17.10.c -CONDUCTORES:

Salvo indicación contraria del proyecto, cables UTP categoría 5, desde la central de alarma hasta los diferentes sensores ubicados en los diferentes locales, en cañerías, cajas rectangulares y derivación de hierro semipesado o pvc.

#### 17.10.d -MONITOREO

Se implementará un sistema de tele medición a distancia en tiempo real que podrá ser observado y comandado, en determinados casos, desde la página que proveerá para tal fin esta dependencia. A la misma se podrá acceder de acuerdo con el nivel de autorización de intervención el cual se otorgará al momento de determinar las responsabilidades del mantenimiento y control del edificio. Las variables detectadas por los sensores que se instalen en los elementos electromecánicos como así también las que se obtengan de las centrales de alarma (robo e incendio), se pondrán al alcance de los responsables en la mencionada página por medio de la red de internet que cuenta el establecimiento.

Para el desarrollo del sistema se empleará software libre.

Los elementos para controlar será la central de alarma, incluyendo detectores de gas y temperatura.

#### 17.11 -RED DE TELEFONIA

Todos los trabajos serán ejecutados de acuerdo con las reglas del arte de la construcción y presentarán una vez terminadas un aspecto prolijo, mecánicamente resistente, utilizándose en todos los casos materiales de primera calidad.

El Contratista indicará las marcas de la totalidad de los materiales que propone instalar, la aceptación de la propuesta sin observaciones no exime al Contratista de su responsabilidad por la calidad y características técnicas establecidas y/o implícitas en el pliego y planos.

#### 17.11.a-CONDUCTORES

Cables multipares de ocho (8) pares con malla de protección, desde la central telefónica hasta los teléfonos internos ubicados en los diferentes locales, en cañerías, cajas rectangulares y derivación de hierro semipesado. Los conductores deberán cumplir con las normas de la A.E.A. y las Normas I.R.A.M.

#### 17.11.b-TELEFONOS INTERNOS

Tendrán discado por tono y pulso, de colgar, con mute, flash y rediscado.

#### 17.11.c-PORTERO ELECTRICO

Se instalará un frente de portero eléctrico que será conectado al módulo correspondiente de la central telefónica. El módulo de portero eléctrico será totalmente compatible.

### 18- INSTALACION SANITARIA

#### 18.1-DESAGÜES CLOACALES

##### 18.1.a -SIN SERVICIO DE RED

##### 18.1.a.1 -PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES CLOACALES

#### PROYECTO

El oferente deberá proyectar y calcular la planta de acuerdo con la necesidad del establecimiento, teniendo en cuenta las siguientes pautas técnicas.

##### 18.1.a.2 -ANTECEDENTES

Tendientes a obtener la provisión, instalación y puesta en servicio de la planta depuradora de líquidos cloacales, los oferentes deberán certificar instalaciones que avalen obras ya realizadas que sean índices elocuentes de: buena calidad, técnica eficiente, y además pongan de manifiesto que están preservadas por un responsable y adecuado servicio de mantenimiento, línea de repuestos, etc., se exige que la planta depuradora de líquidos cloacales y demás partes integrantes de este suministro e implantación que proponga colocar la Empresa Contratista, estén fehacientemente respaldados con por lo menos cinco (5) instalaciones, que en un todo, posean similares características a las requeridas en este Pliego, las cuales tendrán como mínimo cinco (5) años de antigüedad en perfecto funcionamiento.

##### 18.1.a.3 -AUTORIZACION PARA LIQUIDOS TRATADOS

Será exigible la autorización de vuelco de líquidos tratados hacia el exterior del predio expedido por el Ente Oficial correspondiente incluyendo todos los derechos y gastos referentes a la misma.

##### 18.1.a.4 -GENERALIDADES

La Empresa Contratista acompañará su propuesta con catálogos, especificaciones técnicas y marca de los elementos que proveerá e instalará.

##### 18.1.a.5 -TRAMITES

El Contratista se encargará de todo gasto o gestión de mano de obra, materiales, transporte, pruebas y demás, debiéndose dejar la instalación proyectada en perfectas condiciones de funcionamiento, debiendo tener ésta la aprobación de la

Dirección.

#### 18.1.a.6 -MUESTRA Y APROBACION DE MATERIALES

Los materiales deberán ser de la mejor calidad dentro de los de su tipo. El Contratista deberá presentar un muestrario de los materiales a emplearse con designación y características para cada uno de ellos.

Para las unidades, materiales y accesorios que por su naturaleza o dimensiones no fuera posible la presentación de muestras, se presentarán catálogos, dibujos, esquemas, etc. con todos los datos técnicos necesarios, en idioma castellano, para su instalación y funcionamiento.

#### 18.1.a.7 -ELEMENTOS DE CÁLCULO

El Contratista deberá presentar para su aprobación la totalidad de la instalación, ante los organismos oficiales.

El oferente deberá verificar las características de los elementos a instalar antes del Acto Licitatorio, en razón de las capacidades que se indican en Pliegos son netas y mínimas, debiendo incluir en la cotización todos los elementos necesarios para un correcto y normal funcionamiento, por cuanto no se aceptarán adicionales para cumplir con este requisito.

La instalación será entregada completa y en perfectas condiciones de funcionamiento.

Esto incluye el conducto y las bocas de registro necesarias hasta llegar al destino final, y las obras correspondientes para empalmar la instalación interna del edificio con la planta a construir.

Siendo el Contratista un especialista en el trabajo que realiza no podrá alegar ignorancia sobre cualquier error que apareciera en la presente documentación.

La Empresa proveerá y colocará sin reconocimiento adicional alguno, todos los elementos que siendo necesarios para el correcto funcionamiento del sistema no esté explícitamente detallados en las presentes especificaciones.

Con las ofertas se mencionará especialmente todas las marcas, modelos, etc. de los elementos ofrecidos.

#### 18.1.a.8 -ANALISIS

Una vez construida la planta, se deberá poner a punto la misma, a efectos de que los análisis que se practiquen den los resultados exigidos por la normativa vigente del territorio que se realiza la obra.

#### 18.1.a.9 -SISTEMA

La planta de tratamientos cloacales, deberá ser de proceso aeróbico, de bajos costos operativos y fijos, de funcionamiento sencillo, automático y altamente confiable.

Además, en la propuesta el Contratista deberá considerar el mantenimiento con provisión de materiales, insumos y repuestos por 12 meses, a partir de la finalización del período de garantía de las obras.

#### 18.1.a.10 -PROCESO

El proceso a utilizar será digestión aeróbica de los barros.

#### 18.1.a.11 -TRATAMIENTO DE BARROS

El tratamiento de los barros se hará en un decantador secundario con sistema de recirculación automática al compartimento aeróbico del reactor.

#### 18.1.a.12 -EVACUACION FINAL

La evacuación final tendrá el correspondiente permiso de la autoridad competente y se efectuará por medio de cañería de polietileno de alta densidad  $\varnothing 0.063$  en el caso que provenga de pozo bombeo o P.V.C.  $\varnothing 0.110$  cuando se conduzca por nivel. Tendrá una tapada mínima de 0,60m y será protegida mecánicamente con piedra u hormigon. Esta cañería será interceptada por bocas de registro en los cruces de calle o cambio de dirección para permitir la limpieza en caso de obstrucciones.

#### 18.1.a.13 -CAÑERIAS

El tendido de los desagües cloacales primarios y secundarios se realizarán utilizando caños, curvas, ramales, piletas de piso y bocas de acceso de P.V.C de 3,2mm, o sistemas de PP con junta de goma.

En todos los casos se respetarán pendientes reglamentarias.

Los sifones de doble acceso para pileta de cocina serán de goma con acceso para limpieza.

Se emplearán piletas de patio de P.V.C. de la misma marca y líneas de las cañerías utilizadas. Se apoyarán en base de hormigón, con sobrepileta de mampostería asentada en concreto y revocadas del mismo modo que las cámaras de inspección.

Las piletas de patio y bocas de desagüe abiertas tendrán marco y reja de bronce o acero inoxidable, de 0,004m de espesor, a bastones, reforzadas y cromadas, sujetas al marco con 4 tornillos del mismo material.

#### 18.1.a.14 -CAMARAS DE INSPECCION

Se ejecutarán cámaras de inspección de mampostería de ladrillos comunes con azotado interior o en su defecto se proveerán y colocarán cámaras prefabricadas de Hormigón Armado o cámaras con anillos de pvc.

Las tapas ubicadas en sectores de tránsito peatonal, tendrán marcos con bastidor de hierro ángulo cincado, con losa de hormigón armado de 0,06m de espesor, sobre la que se ejecutará un mortero de asiento para la colocación del piso correspondiente, con asas de hierro redondo macizo cincado de  $\varnothing 0,0012$ m en forma de "u" invertida con tuercas cincadas ocultas en piso, apoyadas sobre bastidor de hierro ángulo cincado y contratapas de hormigón armado de 60mm de espesor, selladas con material pobre.

Las medidas de estas serán de 0.40m x 0.40m, 0.60m x 0.60m o 1.00m x 0.60m según la profundidad o cantidad de caños que vuelquen a estas.

En el caso que se empleen cañerías de PP con junta de goma se podrán emplear cámara de inspección del mismo material.

#### 18.1.a.15 -VUELCO

En los casos que se vuelque a pozo absorbente, la cañería de entrada no podrá estar en ningún caso por debajo del nivel de napa freática. En el caso de que la longitud de la instalación o el nivel de la napa no lo permita, se instalará un pozo de bombeo cloacal con cañería de impulsión de PEAD  $\varnothing 0.050$ m protegida mecánicamente.

4

#### 18.1.a.16 -INTERCEPTOR DE GRASA

Será de mampostería de ladrillos comunes revocados con mortero de concreto sobre una losa de H°A° y tendrá una capacidad superior a 500 l y no inferior al volumen de vuelco de todas griferías que lo hagan a este interceptor. La profundidad en ningún caso será superior a 0,80m. La entrada y salida se efectuará por medio de curvas de P.V.C. Ø0,110m. Tendrá dos tapas de chapa de acero transitable con marco de hierro ángulo y manijas de embutir de hierro redondo, todo protegido con pintura epoxi.

#### 18.1.a.17 -CAMARAS SEPTICAS

Estas deberán garantizar la residencia de los líquidos durante 24hs para lo cual se deberá considerar la capacidad máxima de personas que puede alojar el edificio y contarán con cámaras de inspección de entrada y salida en todos los casos. Serán de hormigón armado con doble malla electrosoldada Ø0,008m c/0,15m en ambas direcciones y en los encuentros de tabiques o de estos con losa de fondo el hierro se introducirá como pata 0,50m y el recubrimiento mínimo será de 0,05m. El hormigón a utilizar deberá tener impermeabilizante del tipo "kin" de "Modulo" (compuesto químico en polvo). El acabado superficial se realizará en concreto con aditivo impermeabilizante alisado a llana.

#### 18.2 -DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE

##### 18.2.a -IMPULSION A TANQUE DE RESERVA

En los casos de que el establecimiento cuente con agua corriente se instalarán cisternas desde las cuales se elevará el agua a los mencionados tanques. La impulsión se hará por medio de dos bombas eléctricas según se indica en este pliego y la cañería de impulsión será de PP con unión de piezas por termofusión, engrampada convenientemente a muros o estructura y con la correspondiente junta anti vibratoria y válvulas de retención para cada una de las bombas. Las bombas actuarán como principal y reserva respectivamente y contarán con llaves de paso esféricas a la entrada y salida de forma tal que permita el desmonte de las mismas sin generar salida de servicio del sistema de impulsión.

##### 18.2.b -EXTENSION DE RED

En los casos en que sea necesario realizar esta tarea, la misma estará a cargo totalmente de la Empresa Contratista y en el caso en que ésta no esté habilitada por la distribuidora del servicio de la zona del establecimiento para realizar este tipo de obras, deberá subcontratar la ejecución del tendido a una empresa habilitada para tal ejecución. Las características constructivas como tapada, cruces de calle y materiales a utilizar serán dadas por la distribuidora del servicio ante quien la Contratista realizará la totalidad de las presentaciones para el permiso de obra, habilitación y permiso de conexión.

##### 18.2.c-CAÑERIA

Al efecto de realizar el tendido de cañerías para agua fría y caliente, salvo en casos que se indique otro tipo de material, se utilizarán caños y piezas de polipropileno con uniones por termo fusión, con accesorios del mismo tipo, marca y material, con



piezas para la interconexión con insertos de bronce roscados, y para los cambios de material donde corresponda. Todo caño no embutido se instalará con soportes tipo "C" Olmar y fijadores para cada diámetro, estos soportes se distanciarán dentro de los espacios que determinan el fabricante, en ninguno se excederán los 20 diámetros de tubo y/o máximo 1,50m.

Las cañerías en contrapisos se protegerán con envuelta de papel y se cubrirán totalmente con mortero de cemento.

Se deberá prever la debida protección en exteriores, en todos los casos antes de ser cubierta se recubrirá toda la cañería con papel fieltro asfáltico.

Se proveerán y colocarán llaves de paso esféricas de bronce cromado, excepto  $\varnothing 0,019m$  y  $\varnothing 0,013m$  que serán LL.P. total para fusionar.

#### 18.2.d -TERMOTANQUES

-- Tipo TTE1: termotanque eléctrico de capacidad 50 litros en posición vertical, con aislación de poliuretano expandido, tanque interno de acero recubierto con porcelana vitrificada a  $900^{\circ}C$ , termostato ajustable, doble releí de temperatura, con válvula de corte de seguridad que intervenga cuando la presión supere los 8Bar, ánodo de magnesio. De una potencia de 1.2KW.

-- Tipo TTE2: termotanque eléctrico tecnología heat pump/ heat pump + resistencia eléctrica (bomba de calor), capacidad 190/300l en posición vertical, con placa aislante de 55mm de poliuretano ciclopentano de alta densidad, potencia 0.40/ 3.40 Kw -0.78/ 3.93 Kw. Protector de presión alta, protector de sobrecarga, controlador y protector de temperatura, protector de fuga eléctrica. Control electrónico, sensores de temperatura en entrada y salida de agua válvula de alivio de presión. Ánodo de magnesio 15/35

#### 18.2.e-COLECTOR DE TANQUE DE RESERVA

Se realizarán en PP copolímero random con uniones por termofusión o P.V.C. con junta de goma tipo PBA con válvulas esféricas de bronce y tubos con insertos de bronce roscado. En el caso que el colector a ejecutar corresponda a un tanque de H°A° mixto, es decir que contenga agua para servicio contra incendio y servicio sanitario este se realizará en bronce, acero inoxidable o hierro galvanizado. El sellado de roscas se realizará con sellador específico para instalaciones sanitarias realizadas con el correspondiente material.

#### 18.2.f -ARTEFACTOS, ACCESORIOS Y GRIFERIAS

Los artefactos y broncerías serán los indicados en la planilla de cómputo y presupuesto y/o planos respectivos, responderán a las marcas y modelos que se detallan en planilla de sugerencia de marcas para cada caso, incluyendo todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, siendo las conexiones de agua cromadas flexibles metálicas o malladas tipo "FV" y en cualquiera de los casos con rosetas para cubrir los bordes del revestimiento, los tornillos de fijación serán de bronce. Todos los artefactos que a juicio de la Inspección de Obra no hayan sido perfectamente instalados, serán removidos y vueltos a colocar.

#### 18.3 -DESAGÜES PLUVIALES

##### 18.3.a-COLECTOR PLUVIAL DE H°A° CON LOSETA



Será de H°A° y los detalles formales y constructivos corresponderán a plano que se adjunta en los casos que la obra cuente con este ítem. El fondo tendrá pendiente mínima para el escurrimiento pluvial y la parte menos profunda de este colector será de 0,05m.

#### 18.3.b -VERTICALES DE CHAPA GALVANIZADA

Las bajadas pluviales se ejecutarán utilizando caños y piezas de H°G° N°24 de 0,12m x 0,06m; las juntas se realizarán con remaches y sellador sintético a tal fin según especificaciones del fabricante; irán sujetos a pared mediante grampa tipo omega colocadas cada 0,50m.

#### 18.3.c-HORIZONTALES DE P.V.C.

Los desagües horizontales se ejecutarán en diámetros Ø0,110m (según plano) utilizando caños y piezas de P.V.C. reforzado de 0,0032m de espesor cuyas uniones se realizarán con adhesivo aprobado o PP con junta de goma doble labio. El precio unitario estipulado comprende la ejecución de zanjas; para lo cual el fondo de las excavaciones será perfectamente nivelada y apisonada, sus paramentos laterales serán perfectamente verticales, debiéndose proceder a su contención por medio de apuntalamiento y tablestacas apropiadas, si el terreno no se sostuviera por sí mismo en forma conveniente.

#### 18.3.d-BOCAS DE DESAGÜE ABIERTA

Rejillas para desagüe de patios de 0,40x0,40m y/o 0,50x0,50m en mampostería de ladrillos comunes de 0,15m de espesor revocado en su interior con mortero de cemento 1:3 alisado a la llana. Dicha mampostería se apoyará sobre una losa de H°A° de 0,10m de espesor. Marco y reja metálica.

#### 18.3.e-EMBUDOS SOBRE LOSA

Se utilizarán embudos de pvc de Ø0,100m con rejilla superior o lateral según corresponda.

### 18.4 -TANQUES DE RESERVA Y CISTERNAS

#### 18.4.a-TANQUES DE RESERVA PARA EDIFICIOS SIN SISTEMA CONTRA INCENDIO

Serán de plástico tricapa, de acuerdo con lo indicado en planos y memorias de cada obra en particular, pero en ningún caso se permitirá el uso de tanques de F°C° o PRFV para el almacenamiento de agua para consumo humano.

#### 18.4.b -CISTERNA

Cuando el edificio cuente con cisterna esta tendrá una capacidad no inferior al 20% del volumen del TR al cual abastece. Respecto de los materiales a utilizar se aplicará el mismo criterio que para T.R.

Cuando el fondo de la cisterna se encuentre por debajo del nivel de desagüe pluvial, la válvula de limpieza volcará a pozo de bombeo. La entrada de agua de estos elementos de reserva tendrá una altura máxima de 1,80m.

### 18.5 -DESINFECCION DE TANQUES Y CAÑERIAS

Para la limpieza y desinfección de tanques y/o cisternas de reserva para agua potable, es conveniente ajustarse a la siguiente técnica:

1. Vaciar parcialmente, dejando una cierta cantidad de agua que permita lavar el fondo, paredes y tapa, utilizando para ello una rasqueta y cepillo. Luego de vaciarlos completamente y enjuagar una o más veces, según los residuos acumulados y si es posible eliminarlos por el desagüe de fondo del tanque, de manera que no pasen por la red o cañería de distribución.
2. Llenar el tanque hasta la mitad con agua y agregar un (1) litro de hipoclorito de sodio para uso industrial por cada (mil) 1.000 litros de capacidad total del tanque. Se puede sustituir el hipoclorito de sodio por doble cantidad de agua lavandina concentrada (55 g/litro), llenar completamente con agua tratando que haga una buena mezcla y dejar actuar el desinfectante, por lo menos durante tres (3) horas.
3. Se elimina el agua clorada haciéndola salir por todos los grifos de la red interna, de manera que se efectúe el lavado desinfección de esta, finalmente puede ser llenado el tanque para ponerlo en servicio.
4. Se recuerda que el tanque de distribución debe estar provisto siempre de una tapa de cierre hermético. (de manera que no lleguen a éste, ciertas aves, polvo atmosférico, etc., que contaminan el agua).
5. Realizada la limpieza y desinfección, deberá realizarse un análisis físico-químico, sustancias inorgánicas y características microbiológicas. Estos análisis se efectuarán únicamente ante Organismo Oficial.

## 19- INSTALACION DE ACONDICIONAMIENTO

### 19.1 -GENERALIDADES

En los sistemas de calefacción, deberá mantenerse en los ambientes calefaccionados, temperaturas de 20°C a 22°C, considerando la temperatura media exterior de 0°C. En los planos estará marcada la cañería del equipo compacto de aire y demás accesorios que completen un correcto funcionamiento de la instalación.

### 19.2 -MUESTRAS Y APROBACION DE MATERIALES

Los materiales deberán ser de la mejor calidad dentro de los de su tipo. El Contratista deberá presentar un muestrario de los materiales a emplear con designación y característica para cada uno de ellos. Para las unidades, materiales y accesorios que por su naturaleza y/o dimensiones no fuera posible la presentación de la/las muestras, se presentarán catálogos, dibujos, esquemas, etc. Con todos los datos técnicos necesarios en idioma castellano para su instalación y funcionamiento. Previo a la ejecución de las tareas, para ser evaluados por la Inspección de Obra actuante.

### 19.3 -ELEMENTOS DE CALCULOS

El Contratista deberá presentar antes de la iniciación de la obra, para su aprobación a esta Dirección lo detallado en las Especificaciones Técnicas. El oferente deberá verificar las características de los elementos a instalar antes del Acto Licitatorio, en razón de que las capacidades y secciones que se indican en el presente pliego son netas y mínimas, debiendo incluir en la cotización, todos los elementos necesarios para su correcto y normal funcionamiento, por cuanto no se aceptarán adicionales para cumplir con este requisito.

La instalación será entregada completa y en perfectas condiciones de funcionamiento.

Siendo el Contratista un especialista en los trabajos que realiza, no podrá alegar ignorancia sobre cualquier error que apareciera en la presente documentación.

La Empresa Contratista proveerá y colocará sin reconocimiento alguno, todos los elementos que siendo necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, no estén explícitamente detallados en las presentes especificaciones.

Con las ofertas se mencionarán especialmente todas las marcas, modelos, etc., de todos los elementos ofrecidos.

#### 19.4 -EQUIPAMIENTO CALEFACCION/ REFRIGERACION

La presente documentación tiene por objeto, el suministro, la instalación y montaje de los equipos e instalaciones conexas a los efectos de lograr la puesta en marcha y el óptimo funcionamiento del servicio de estos.

Esta instalación se podrá componer de los siguientes elementos:

##### 19.4.a-ACONDICIONAMIENTO TERMICO POR BOMBA UNIDADES SEPARADAS

Se emplearán equipos de máxima eficiencia energética teniendo en cuenta la tabla comparativa existente.

Todas las instalaciones de aire acondicionado se ejecutarán con equipos de tecnología inverter. En todos los casos se deberá tener en cuenta la evacuación de evaporado tanto de la unidad evaporadora como condensadora. Preferiblemente esto se deberá realizar por medio de cañería para agua sin curvas cerradas y de sección acorde a los volúmenes máximos de condensación a desagües pluviales del edificio.

En el caso que existan motivos que no permitan desaguar el evaporado por el método descrito en el párrafo anterior se recurrirá a bombas de evaporado que también desaguarán a pluvial. En los casos que las unidades condensadoras queden expuestas, las mismas se deberán proteger en forma mecánica sin que dicho artilugio impida el normal funcionamiento de la unidad.

En ningún caso las cañerías de refrigerante que vinculan ambas unidades quedarán expuestas dentro del edificio.

#### 19.5 -PRUEBAS

##### 19.5.a-PRUEBAS MECANICAS

Consistirán en mantener en funcionamiento la instalación durante veinte (20) días, ocho (8) horas diarias. Esta prueba se realizará al solo efecto de verificar el buen funcionamiento mecánico de la instalación, no interesando las condiciones que se mantengan en los ambientes.

##### 19.5.b-PRUEBAS DE ENSAYO

Una vez realizadas las pruebas mecánicas, a satisfacción se pondrán en funcionamiento las instalaciones por un período de no menos de cinco (5) días consecutivos debiéndose constatar:

- a) Si la ejecución de cada uno de los trabajos y la construcción de cada uno de los elementos constitutivos están en un todo de acuerdo con lo ofrecido y contratado.
- b) Si las cañerías y conexiones, conductos, etc. no presentan fugas y las provisiones contra las dilataciones térmicas son suficientes y correctas.

c) Si las aislaciones térmicas no han sufrido deterioros.  
Durante estas operaciones se procederá a la regulación total de las instalaciones bajo control de la Inspección de Obra.

#### 19.5.c-PRUEBA DE CONFORT

Se verificará si las condiciones de los ambientes se mantienen dentro de los límites de 20°C a 22°C. Esta prueba se realizará durante la época de invierno por un período de veinte (20) días y ocho (8) horas diarias.

#### 19.6 -VARIOS

Estas especificaciones y planos, que se acompañan, se complementan entre sí. No se permitirá acopiar ningún material en obra sin haber sido aprobado previamente por la Inspección de obra actuante o que difiera con la documentación presentada.

El Contratista deberá solicitar inspecciones parciales de los materiales, elementos o trabajos realizados en las siguientes etapas de la obra:

- Cuando los materiales han sido instalados y las cañerías preparadas para efectuar las pruebas correspondientes.
- Cuando las instalaciones están terminadas y en condiciones de realizarse pruebas de funcionamiento.

### 20- INSTALACION DE SEGURIDAD

#### 20.1 -INSTALACION ELECTRICA

Deberá normalizar la instalación eléctrica, sus conductores estarán bajo caño, embutidos o sobre bandeja. Deberá instalar un disyuntor diferencial de corte general. Deberá presentar en el área Técnica del Cuerpo de Bomberos, el certificado de la jabalina de puesta a tierra como así también la memoria técnica descriptiva.

#### 20.2 -ESCALERAS Y DESNIVELES

Las escaleras y desniveles del lugar, deberán contar a lo largo de la pedada con una superficie antideslizante, contigua a la misma una banda reflectante de 3 (tres) centímetros de ancho y que linde con el borde, o bien esta banda podrá ser pintada con pintura fluorescente.

#### 20.3 -SEÑALIZACION

Sobre el dintel de cada una de las salidas de emergencia deberá instalarse un cartel con la leyenda SALIDA DE EMERGENCIA, el mismo será luminoso autónomo permanente, en colores reglamentarios (fondo verde, letras blancas).

Deberá instalar carteles fotoluminiscentes, medidas 140mm x 410mm, fabricados en plástico de alto impacto, fondo verde letras blancas, indicativas de los recorridos hacia los medios naturales de escape y de las escaleras.

#### 20.4 -ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

En los recorridos de evacuación (pasillos y lugares de paso), de todo el edificio y en los locales de riesgos especiales (calderas, tableros, eléctricos, etc.), deberá existir un sistema de iluminación de emergencia de baja tensión y que, al faltar el suministro de corriente en el edificio, se accione el sistema de iluminación. Las luminarias de

4

emergencia deberán ser del tipo autónomo, de 20W y 4 horas de autonomía como mínimo según detalle en planos a adjuntar.

#### 20.5 -EQUIPAMIENTO MANUAL (extinguidores)

Se instalarán, en gabinetes "ad hoc" y a una altura aproximada de 1,70m los siguientes extintores (comúnmente utilizados) demarcados en planos a adjuntar:

##### -- MATAFUEGOS (EXTINTORES) DIOXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub>

Aplicaciones típicas: industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.

##### -- MATAFUEGOS (EXTINTORES) POLVO QUIMICO SECO ABC

Aplicaciones típicas: Industrias, oficinas, viviendas, depósito de combustibles, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.

##### -- MATAFUEGOS (EXTINTORES) CLASE K PARA COCINA

Aplicaciones típicas: industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.

Nota: estos matafuegos (extintores) para cocinas contienen una solución a base de acetato de potasio, para ser utilizados en la extinción de fuegos de aceites vegetales no saturados para los que se requiere un agente extintor que produzca un agente refrigerante y que reaccione con el aceite produciendo un efecto de saponificación que sella la superficie aislándola del oxígeno. La fina nube vaporizada previene que el aceite salpique, atacando solamente la superficie del fuego. Los extintores a base de acetato de potasio para fuegos de clase K fueron creados para extinguir fuegos de aceites vegetales en freidoras de cocinas comerciales.

##### -- MATAFUEGOS (EXTINTORES) A BASE DE PRODUCTOS HALOGENADOS HCFC.(ABC)

Aplicaciones típicas: áreas de computadoras, comunicaciones, bibliotecas, documentos, galerías de arte, laboratorios, etc.

Nota: Actúan, al igual que los extintores a base de polvo, interrumpiendo la reacción química del tetraedro de fuego. Tienen la ventaja de ser agentes limpios, no dejan residuos luego de la extinción.

Los Matafuegos (extintores) de HCFC 123 bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados).

#### 20.6 -OBSERVACIONES

-- En caso de emplazarse en el lugar un generador de electricidad y teniendo el mismo un depósito de combustible, deberá solicitar un asesoramiento a fin de establecer las medidas de seguridad en este particular.

-- Todos los recipientes y depósitos deberán contar con elementos identificatorios en los cuales realizará el tipo de sustancia que están conteniendo.

-- Se deberá normalizar la instalación eléctrica en el sistema de bombas.

## 21- PAISAJISMO

### 21.1 -GENERALIDADES

Las operaciones paisajísticas de las áreas exteriores comenzarán una vez culminadas las obras civiles y la provisión de instalaciones y servicios en las áreas exteriores. Una vez comenzadas las tareas de nivelación y plantación, se deberá realizar una clausura de circulación y acopio de materiales por dichas áreas hasta el momento de entrega de obra.

Las operaciones previas consisten en una limpieza general del terreno destinado a

espacios verdes de todo resto de obra, materiales, restos con cal o cemento, residuos de pastones, hierro, alambres y cualquier otro material residual de solados y/o pavimentos.

### 21.2 -NIVELACIÓN DE EXTERIORES Y SUSTRATOS DE RELLENO

Las áreas exteriores deben ser niveladas con sustrato descrito a continuación, a cota de desagüe y con las pendientes pertinentes para el correcto escurrimiento de las aguas pluviales. Una vez culminado el relleno del sustrato, se deberá realizar una micronivelación con rastrillo a los fines de remover restos gruesos de sustrato y poder emparejar las microdepresiones que impedirían un correcto corte de césped posterior y escurrimiento.

Al finalizar, deberá pasarse un rodillo compactador de jardín (50 kg de peso aproximado) para consolidar el sustrato.

Los requerimientos para el sustrato de relleno son:

El sustrato de relleno estará formado en un 80% Tierra negra + 20% Arena. La mezcla se realizará previamente a ser colocado en su sitio definitivo con las características que se detallan a continuación.

Tierra negra: Textura arenosa, 50% de porosidad total, capacidad de retención hídrica mayor de 15%, PH entre 6 y 7,5 libre de bario y selenio, materia orgánica mayor del 3%, absolutamente libre de cierto tipo de malezas como la "lagunilla" o el "cebollín"; se deja claramente establecido que se rechazará cualquier tipo de tierra que los tuviere, cualquiera que fuera el uso al que se destinare la parquización.

Arena: se deberán utilizar arenas gruesas de río lavadas, químicamente inerte y de PH neutro.

## 22- SUGERENCIA DE MARCAS

### 22.1 -INSTALACION ELECTRICA

- Conductores eléctricos: PIRELLI - IMSA
- Interruptores termomagnéticos: SCHNEIDER - TUBIO - SIEMENS - MERLIN - GERIN
- Interruptores automáticos diferenciales: SCHNEIDER - TUBIO - SIEMENS - MERLIN - GERIN
- Contactores: SCHNAIDER - SIEMENS - MERLIN - GERIN
- Tableros: GENROD - SIEMENS - MOREDO
- Borneras: SIEMENS - SSK
- Artefactos de iluminación: ANFA--Modelos:TP1080--TE1080--TP1022--DX3010--E20--E1050--I415 IPE
- Artefactos de iluminación Led: PHILIPS - CANDIL -OSRAM - PHILIPS - MACROLED
- Artefactos de luz de emergencia Led: GAMA - SONIC - ATOMLUX - ARTELUM

### 22.2 -INFORMATICA Y DATOS

- Cables Categoría 5: AMP - UNICORD
- Conectores RJ45: AMP - 3 M
- Cablecanal: ASANNO FOURNAS
- Central telefónica: NEXO
- Teléfonos: PANASONIC - GENERAL ELECTRIC

### 22.3 -INSTALACION SANITARIA

- Caños de P.V.C.: RAMAT 3,2 - IPS 3,2 - NICOLL

- Artefactos: inodoro pedestal, mingitorios, bidet: FERRUM - ROCA
- Pileta cocina: JOHNSON - MI PILETA
- Grifería: FV - PIAZZA - ROCA

#### 22.4 - INSTALACION CONTRA INCENDIO

- Extintores: GEORGIA - YUKON

#### 22.5 -INSTALACION AGUA FRIO Y CALIENTE

- Cañerías: SALADILLO - HIDRO 3
- Accesorios: SALADILLO - HIDRO 3
- Equipos de AA por bomba: LG - PHILIPS - SAMSUNG - HISENSE







Obra: Nuevo laboratorio del Comité Científico de  
CARU Localidad: Fray Bentos ROU  
Ubicación: Zona delimitada por estacas colocadas por  
el comitente. Solicitante: CARU

### Resumen Documental:

#### Tareas realizadas:

Para la obtención de los datos necesarios se ejecutaron las etapas que seguidamente se detallan.

- *Tareas de Campo:*

Se efectuaron 2 (dos) perforaciones, una durante el lunes 2 de octubre, y la siguiente el martes 3; ambas desde la superficie actual del terreno, se reconoció el perfil de este, con el objeto de evaluar sus características físico-mecánicas, se ejecutaron las siguientes determinaciones:

- a) Ensayo cono de penetración dinámica DCP.
- b) Extracción de muestras tipo 3 con cuchara raspadora y tipo 2 con saca muestras Terzaghi de 50mm. Realización de ensayo normal de penetración SPT, con cuantificación del número de golpes.
- c) Identificación y acondicionamiento de las muestras extraídas, asegurando invariabilidad de su estructura y contenido de humedad.

Los ensayos DCP, indicaron las profundidades a las cuales se produjeron los rechazos por presencia de material duro, a los 3,28m desde la superficie en el pozo 1, y a 2,48m en el segundo.

Los perfiles de suelos encontrados se detallan en los gráficos y planillas adjuntas, sin que fuera detectada la presencia de agua subterránea a las profundidades alcanzadas.

En el pozo 1 la profundidad alcanzada con la cuchara saca muestras tipo 2 (Terzaghi f=50mm) fue de 2,92m con rechazo en el SPT, y en el segundo pozo se superó con ésta, la profundidad del DCP al llegar a 2,66m con el SPT por presencia de suelo duro, de tipo calcáreo cementado denominado normalmente como broza o tosca, no alcanzado por las clasificaciones de suelos Unificado-HRB.

4

- *Trabajos de laboratorio:*

Sobre las muestras de tipo 3 extraídas con cuchara raspadora se efectuaron los ensayos estándar o normales para la determinación de sus propiedades índices:

- a) Contenido natural de humedad.
- b) Ensayos físicos de identificación:
  - a. Límites de Atterberg: Límite líquido, Límite plástico e Índice de plasticidad.
  - b. Granulometría: Vía seca y vía húmeda.
  - c. Densidad húmeda

De acuerdo con estos resultados, se clasificaron los suelos por textura, plasticidad y tamaños de partículas conforme al sistema unificado de Casagrande (S.U.C.S.) y H.R.B.

Con las muestras de tipo 2 extraídas con sacamuestras Terzaghi se realizaron los ensayos de Compresión simple, densidades húmedas y humedades naturales.

Todos los valores resultantes tanto en tareas de campaña como en los ensayos de laboratorio se resumieron, en planillas del perfil, que son parte del informe.

Con estos datos proporcionados el profesional calculista podrá establecer en forma concreta, y según su criterio, la solución técnico-económica más conveniente, en relación con las características del terreno y de la estructura a construir en el mismo, para la ejecución de la infraestructura.

#### Descripción del Perfil de suelos:

A continuación, se indican los distintos tipos de suelos detectados en cada perforación.

Los niveles detallados son referidos al nivel de boca de perforación, el día del sondeo.

Perforación	Profundidad	C.U.C.S	H.R.B.	Descripción
	0,4 a 0,7 m	C L	A 7-6	Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad, con índice de plasticidad alto respecto del límite líquido, sujeto a cambios de volúmenes importantes

N° 1	1,1 a 1,3 m	C L	A 6	Arcilla inorgánica de baja a mediaplasticidad. Suelo arcilloso plástico, que normalmente tiene un 75% o más de material que pasa el tamiz 200
	1,46 a 1,68 m	ML y OL	A 4	Limo orgánico, de baja plasticidad. Suelo limoso no plástico o moderadamente plástico, con contenido de arena.
	2,22 a 2,32 m	C L	A 4	Arcilla inorgánica de baja a mediaplasticidad, suelo con índice Suelo limoso no plástico o moderadamente plástico, con contenido de arena.
	2,55 m	ND*	A 4	Suelo limoso no plástico o moderadamente plástico, con contenido de arena.
N° 2	0,20 a 0,30 m	MH y OH	A 7-5	Limo orgánico de alta plasticidad, con índice de plasticidad moderado que pueden ser altamente compresibles, con cambios volumétricos importantes
	0,45 a 0,70 m	ML y OL	A 7-6	Limo orgánico, de baja plasticidad, con índice de plasticidad elevado sujetos a cambios volumétricos importantes
	0,85 a 1,00 m	ML y OL	A 7-6	Limo orgánico, de baja plasticidad, con índice de plasticidad elevado sujetos a cambios volumétricos importantes
	1,80 a 2,06 m	ML y OL	A 4	Limo orgánico, de baja plasticidad. Suelo limoso no plástico o moderadamente plástico, con contenido de arena.
ND* suelo no descripto S.U.C.S.				

Nota: No se detectó presencia de agua subterránea a las profundidades alcanzadas en ambas perforaciones

4

Planillas de Clasificación

PROCEDENCIA : Predio construcción Laboratorio CARU Perforación n° : 1 Muestra n° : 1 Profundidad : 0,40 a 0,70 m Fecha : 08/10/23									
	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
Ensayo n°	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	82		65		41	23	83		
N° golpes	—	—	—	—	26	24	18		
W(Pf+Sh) (gr)	105,02		30,31		32,02	32,55	33,28		
W(Pf+Ss) (gr)	87,58		29,49		26,72	28,28	29,01		
Wagua (gr)	17,44		0,82		3,90	4,27	4,27		
W Pf (gr)	21,52		26,16		19,90	18,82	19,66		
W Ss (gr)	66,06		3,33		8,82	9,46	9,35		
Wn-Wp-Wl (%)	28,40		24,82		44,22	45,14	45,67		
<b>Análisis granulométrico</b>				<b>RESUMEN</b>					
Tamiz	10	40	200	Wn : 28,40	Unific.: CL				
W (# + ret.) (g)	2,93	3,10	28,78	Wi : 44,71	H.R.B. : A-7-6				
W (#) (g)					C.B.R. : 4,24				
W (ret.) (g)	2,93	3,10	28,78	Wp : 24,62	Ip : 20,08				
% (ret.)	1,47	1,55	14,39	Ig : 18,00					
% (ret. acum.)	1,47	3,02	17,41						
% (pasante)	98,54	96,99	82,60						

PROCEDENCIA : Predio construcción Laboratorio CARU Perforación n° : 1 Muestra n° : 2 Profundidad : 1,10 a 1,30 m Fecha : 08/10/23									
	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
Ensayo n°	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	68		60		46	46	64		
N° golpes	—	—	—	—	32	23	14		
W(Pf+Sh) (gr)	89,82		22,99		33,60	37,70	40,86		
W(Pf+Ss) (gr)	73,82		22,24		29,96	33,40	36,89		
Wagua (gr)	16,00		0,76		3,62	4,30	3,97		
W Pf (gr)	20,03		18,71		19,40	21,17	25,11		
W Ss (gr)	63,79		3,53		10,58	12,23	10,78		
Wn-Wp-Wl (%)	28,78		21,25		34,22	35,16	35,83		
<b>Análisis granulométrico</b>				<b>RESUMEN</b>					
Tamiz	10	40	200	Wn : 28,78	Unific.: CL				
W (# + ret.) (g)	0,07	1,67	23,53	Wi : 34,98	H.R.B. : A-6				
W (#) (g)					C.B.R. : 5,85				
W (ret.) (g)	0,07	1,67	23,53	Wp : 21,25	Ip : 13,74				
% (ret.)	0,04	0,84	11,77	Ig : 10,00					
% (ret. acum.)	0,04	0,87	12,64						
% (pasante)	99,97	99,13	87,37						

<b>PROCEDENCIA : Predio construcción Laboratorio CARU</b>									
Perforación n° : 1									
Muestra n° : 3									
Profundidad : 1,46 a 1,68 m									
Fecha : 03/10/23									
	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
Ensayo n°	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	33		7		50	5	28		
N° golpes	—	—	—	—	26	24	17		
W(Pf+Sh) (gr)	81,07		22,39		35,53	31,96	34,60		
W(Pf+Ss) (gr)	68,84		21,62		31,62	28,94	30,77		
Wagua (gr)	12,23		0,77		3,71	3,02	3,83		
W Pf (gr)	19,43		18,50		20,35	19,74	19,43		
W Ss (gr)	49,41		3,12		11,47	9,20	11,34		
Wn-Wp-Wl (%)	24,75		24,68		32,85	32,53	33,77		
<b>Análisis granulométrico</b>				<b>RESUMEN</b>					
Tamiz	10	40	200	Wn : 24,75	Unific.: ML y OL				
W (# + ret.) (g)	0,25	1,66	22,65	Wi : 32,59	H.R.B. : A-4				
W (#) (g)					Wp : 24,68	C.B.R. : 7,22			
W (ret.) (g)	0,25	1,66	22,65	Ip : 7,91		Ig : 5,00			
% (ret.)	0,13	0,83	11,33						
% (ret. acum.)	0,13	0,96	12,28						
% (pasante)	99,88	99,05	87,72						

<b>PROCEDENCIA : Predio construcción Laboratorio CARU</b>									
Perforación n° : 1									
Muestra n° : 4									
Profundidad : 2,22 a 2,32 m									
Fecha : 03/10/23									
	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
Ensayo n°	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	6		25		32	34	57		
N° golpes	—	—	—	—	35	21	15		
W(Pf+Sh) (gr)	89,85		22,73		36,35	34,05	33,39		
W(Pf+Ss) (gr)	76,97		22,09		32,82	30,87	30,02		
Wagua (gr)	12,88		0,64		3,53	3,18	3,37		
W Pf (gr)	18,43		18,89		19,71	19,50	18,64		
W Ss (gr)	58,54		3,20		13,11	11,37	11,38		
Wn-Wp-Wl (%)	22,00		20,00		28,95	27,97	29,01		
<b>Análisis granulométrico</b>				<b>RESUMEN</b>					
Tamiz	10	40	200	Wn : 22,00	Unific.: CL				
W (# + ret.) (g)	0,06	1,19	24,92	Wi : 27,60	H.R.B. : A-4				
W (#) (g)					Wp : 20,00	C.B.R. : 7,22			
W (ret.) (g)	0,06	1,19	24,92	Ip : 7,90		Ig : 5,00			
% (ret.)	0,03	0,60	12,46						
% (ret. acum.)	0,03	0,63	13,09						
% (pasante)	99,97	99,38	87,52						

<b>PROCEDENCIA : Predio construcción Laboratorio CARU</b>									
Perforación n° : 1									
Muestra n° : 5									
Profundidad : 2,55 m									
Fecha : 08/10/23									
	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
Ensayo n°	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	52		56		58	63	59		
N° golpes	—	—	—	—	40	26	14		
W(Pf+Sh) (gr)	72,02		25,28		32,83	40,28	32,56		
W(Pf+Ss) (gr)	85,57		24,29		29,75	37,04	29,48		
Wagua (gr)	6,45		0,99		3,08	3,24	3,08		
W Pf (gr)	19,33		20,06		18,50	25,51	19,13		
W Ss (gr)	46,24		4,23		11,25	11,53	10,35		
Wn-Wp-Wi (%)	18,95		23,40		27,38	28,10	29,76		
<b>Análisis granulométrico</b>				<b>RESUMEN</b>					
Tamiz	10	40	200	Wn : 18,95	Unific.: NO DESCRIPTO				
W (# + ret.) (g)	30,58	7,47	20,75	Wi : 28,38	H.R.B. : A-4				
W (#) (g)				Wp : 23,40	C.B.R. : 8,04				
W (ret.) (g)	30,58	7,47	20,75	Ip : 4,98	Ig : 7,00				
% (ret.)	15,29	3,74	10,36						
% (ret. acum.)	15,29	19,03	29,40						
% (pasante)	84,71	80,98	70,60						

<b>PROCEDENCIA : Predio Construcción Laboratorio CARU</b>									
Perforación n° : 2									
Muestra n° : 1									
Profundidad : 0,20 a 0,30 m									
Fecha : 08/10/23									
	Humedad natural		Límite plástico		Límite líquido				
Ensayo n°	1	2	1	2	1	2	3	4	5
Pesafiltro n°	51		92		62	73	4		
N° golpes	—	—	—	—	28	23	20		
W(Pf+Sh) (gr)	121,85		23,90		31,73	31,49	32,32		
W(Pf+Ss) (gr)	102,87		22,73		27,84	27,48	27,91		
Wagua (gr)	18,78		1,17		3,89	4,01	4,41		
W Pf (gr)	25,76		18,90		20,06	19,82	19,68		
W Ss (gr)	77,11		3,83		7,78	7,90	8,23		
Wn-Wp-Wi (%)	24,85		30,55		50,00	52,35	53,58		
<b>Análisis granulométrico</b>				<b>RESUMEN</b>					
Tamiz	10	40	200	Wn : 24,85	Unific.: MH y OH				
W (# + ret.) (g)	0,07	2,51	25,42	Wi : 51,43	H.R.B. : A-7-5				
W (#) (g)				Wp : 30,55	C.B.R. : 3,37				
W (ret.) (g)	0,07	2,51	25,42	Ip : 20,88	Ig : 15,00				
% (ret.)	0,04	1,26	12,71						
% (ret. acum.)	0,04	1,29	14,00						
% (pasante)	99,97	98,71	88,00						



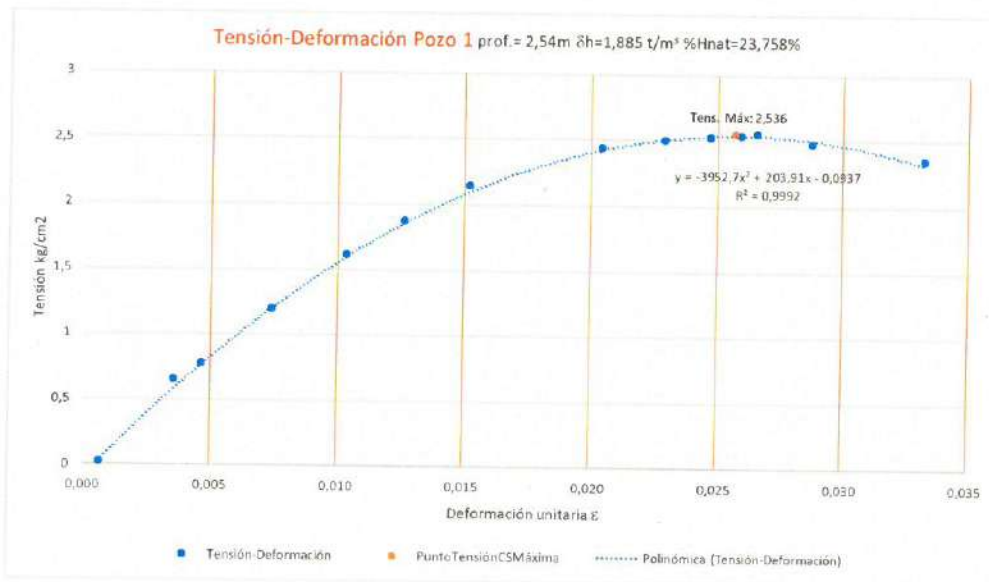
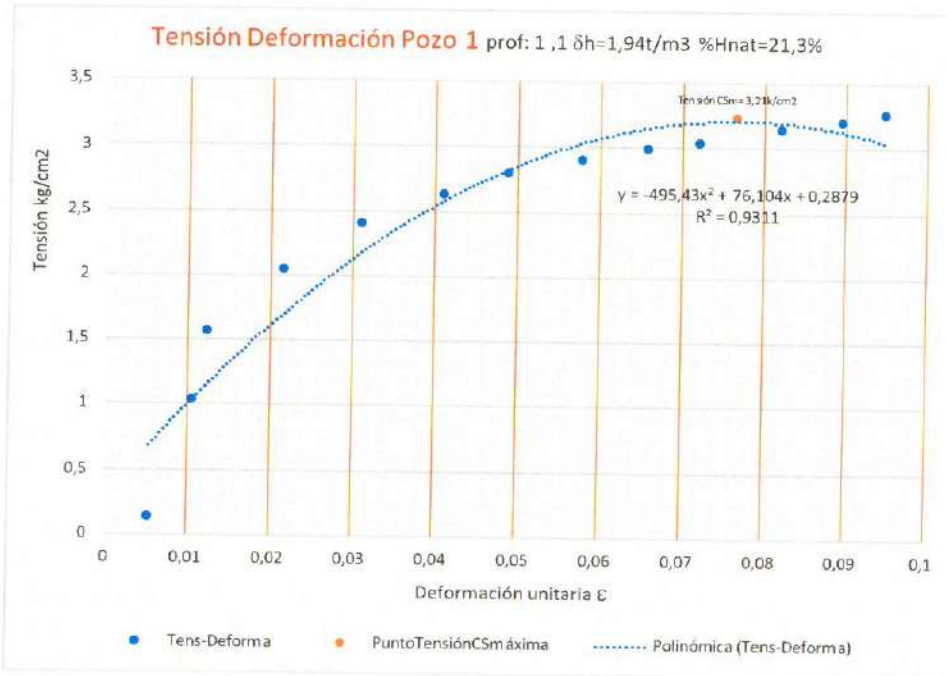
<b>PROCEDENCIA : Predio Construcción Laboratorio CARU</b>									
<b>Perforación n° : 2</b>									
<b>Muestra n° : 2</b>									
<b>Profundidad : 0,45 a 0,70 m</b>									
<b>Fecha : 03/10/23</b>									
	<b>Humedad natural</b>		<b>Límite plástico</b>		<b>Límite líquido</b>				
<b>Ensayo n°</b>	1	2	1	2	1	2	3	4	5
<b>Pesafiltro n°</b>	70		94		7	11	12		
<b>N° golpes</b>	—	—	—	—	30	24	18		
<b>W(Pf+Sh) (gr)</b>	155,61		33,89		32,56	37,37	37,96		
<b>W(Pf+Ss) (gr)</b>	131,03		31,88		27,78	33,38	33,64		
<b>Wagua (gr)</b>	24,58		1,81		4,78	3,90	4,12		
<b>W Pf (gr)</b>	26,55		25,71		17,17	24,73	25,02		
<b>W Ss (gr)</b>	104,48		8,17		10,61	8,65	8,82		
<b>Wn-Wp-Wl (%)</b>	<b>23,53</b>		<b>29,34</b>		<b>46,05</b>	<b>46,13</b>	<b>46,71</b>		
<b>Análisis granulométrico</b>				<b>RESUMEN</b>					
<b>Tamiz</b>	10	40	200	<b>Wn : 23,53</b>		<b>Unific.: ML y OL</b>			
<b>W (# + ret.) (g)</b>	0,07	1,94	23,34	<b>Wl : 46,91</b>		<b>H.R.B.: A-7-6</b>			
<b>W (#) (g)</b>				<b>Wp : 29,34</b>		<b>C.B.R.: 4,73</b>			
<b>W (ret.) (g)</b>	0,07	1,94	23,34	<b>Ip : 16,57</b>		<b>Ig : 12,00</b>			
<b>% (ret.)</b>	0,04	0,97	11,67						
<b>% (ret. acum.)</b>	0,04	1,01	12,68						
<b>% (pasante)</b>	<b>99,97</b>	<b>99,00</b>	<b>87,83</b>						

<b>PROCEDENCIA : Predio Construcción Laboratorio CARU</b>									
<b>Perforación n° : 2</b>									
<b>Muestra n° : 3</b>									
<b>Profundidad : 0,65 a 1,00 m</b>									
<b>Fecha : 03/10/23</b>									
	<b>Humedad natural</b>		<b>Límite plástico</b>		<b>Límite líquido</b>				
<b>Ensayo n°</b>	1	2	1	2	1	2	3	4	5
<b>Pesafiltro n°</b>	2		10		55	67	53		
<b>N° golpes</b>	—	—	—	—	27	23	17		
<b>W(Pf+Sh) (gr)</b>	92,91		25,21		31,79	31,46	34,00		
<b>W(Pf+Ss) (gr)</b>	82,60		24,02		28,10	27,84	29,46		
<b>Wagua (gr)</b>	10,31		1,19		3,69	3,62	4,54		
<b>W Pf (gr)</b>	26,42		19,59		19,14	19,29	18,82		
<b>W Ss (gr)</b>	56,18		4,43		8,96	8,55	10,64		
<b>Wn-Wp-Wl (%)</b>	<b>18,35</b>		<b>26,86</b>		<b>41,18</b>	<b>42,34</b>	<b>42,67</b>		
<b>Análisis granulométrico</b>				<b>RESUMEN</b>					
<b>Tamiz</b>	10	40	200	<b>Wn : 18,35</b>		<b>Unific.: ML y OL</b>			
<b>W (# + ret.) (g)</b>	0,10	1,54	23,15	<b>Wl : 41,82</b>		<b>H.R.B.: A-7-6</b>			
<b>W (#) (g)</b>				<b>Wp : 26,86</b>		<b>C.B.R.: 5,85</b>			
<b>W (ret.) (g)</b>	0,10	1,54	23,15	<b>Ip : 14,96</b>		<b>Ig : 10,00</b>			
<b>% (ret.)</b>	0,05	0,77	11,58						
<b>% (ret. acum.)</b>	0,05	0,82	12,40						
<b>% (pasante)</b>	<b>99,95</b>	<b>99,18</b>	<b>87,61</b>						

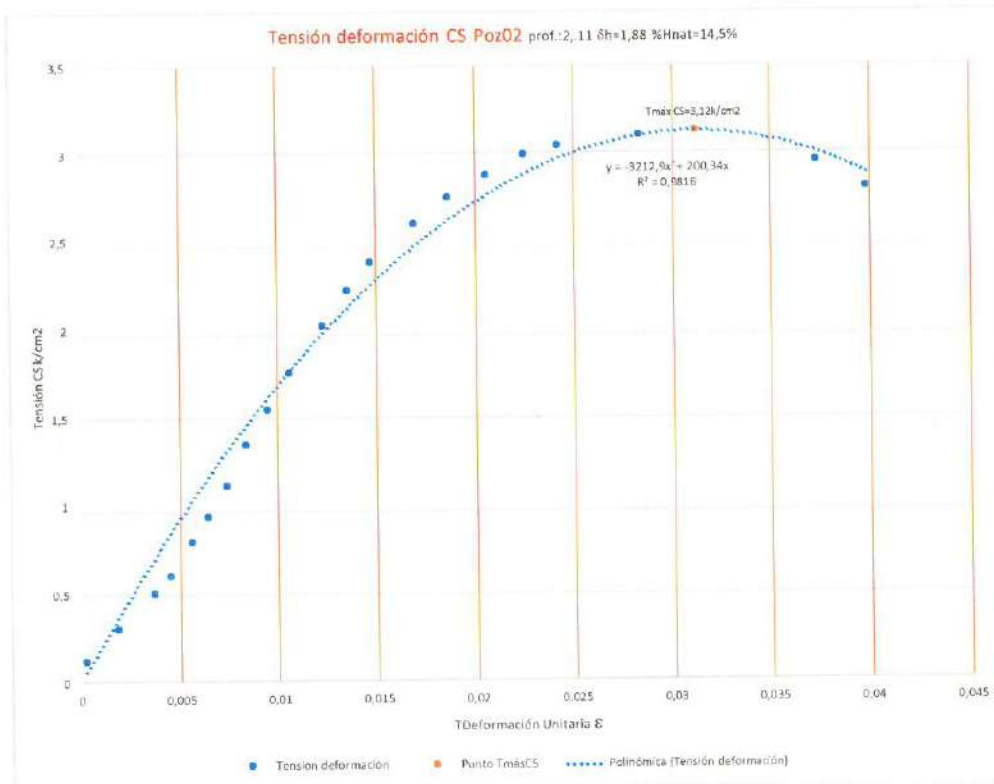
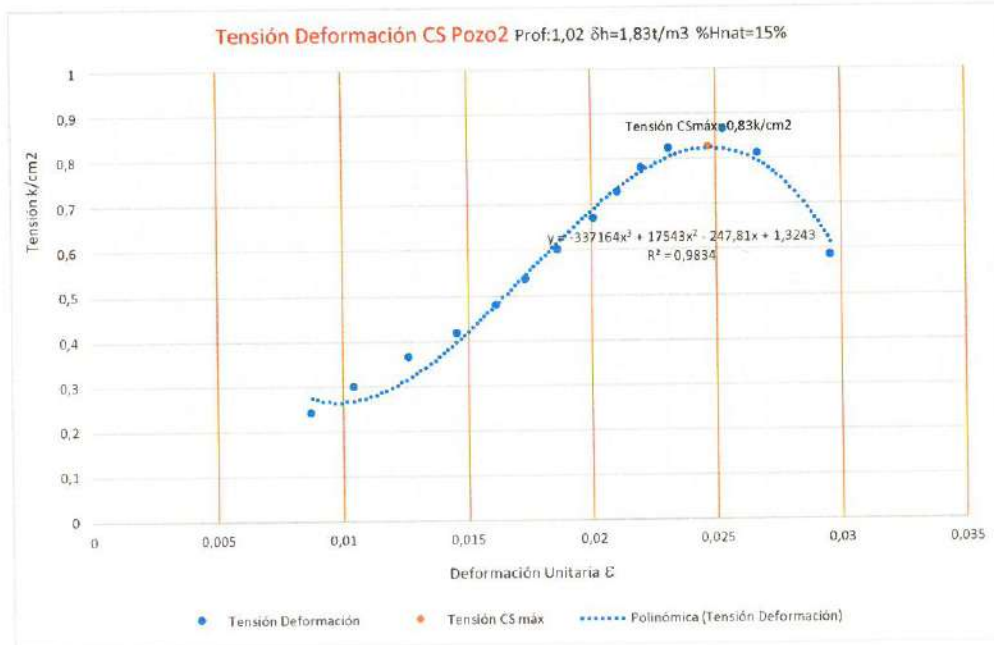
4

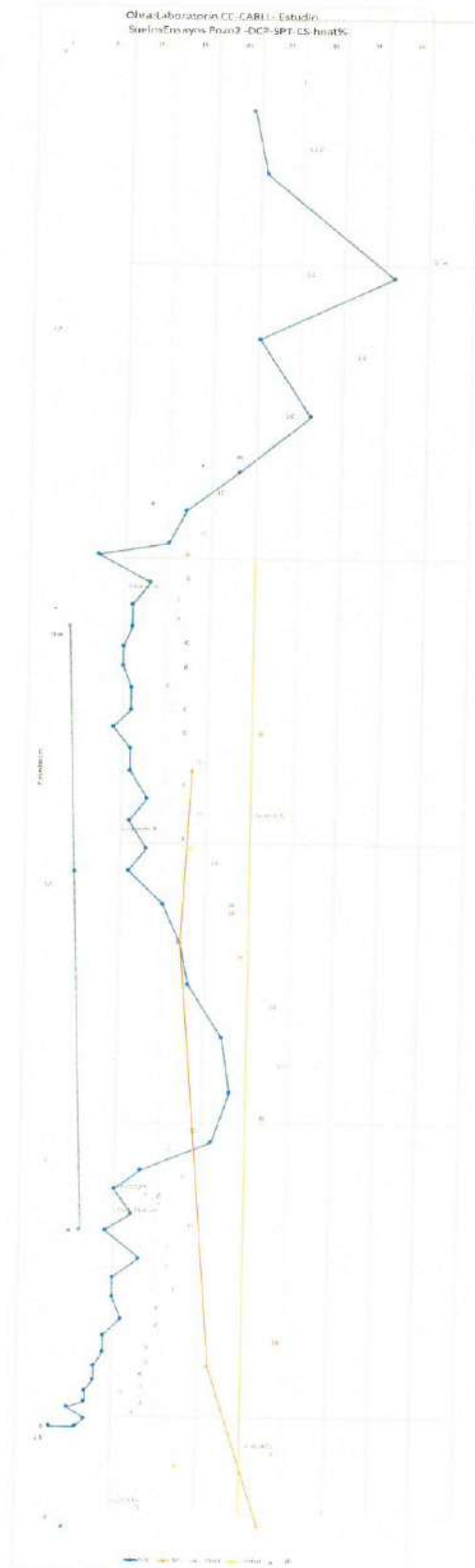
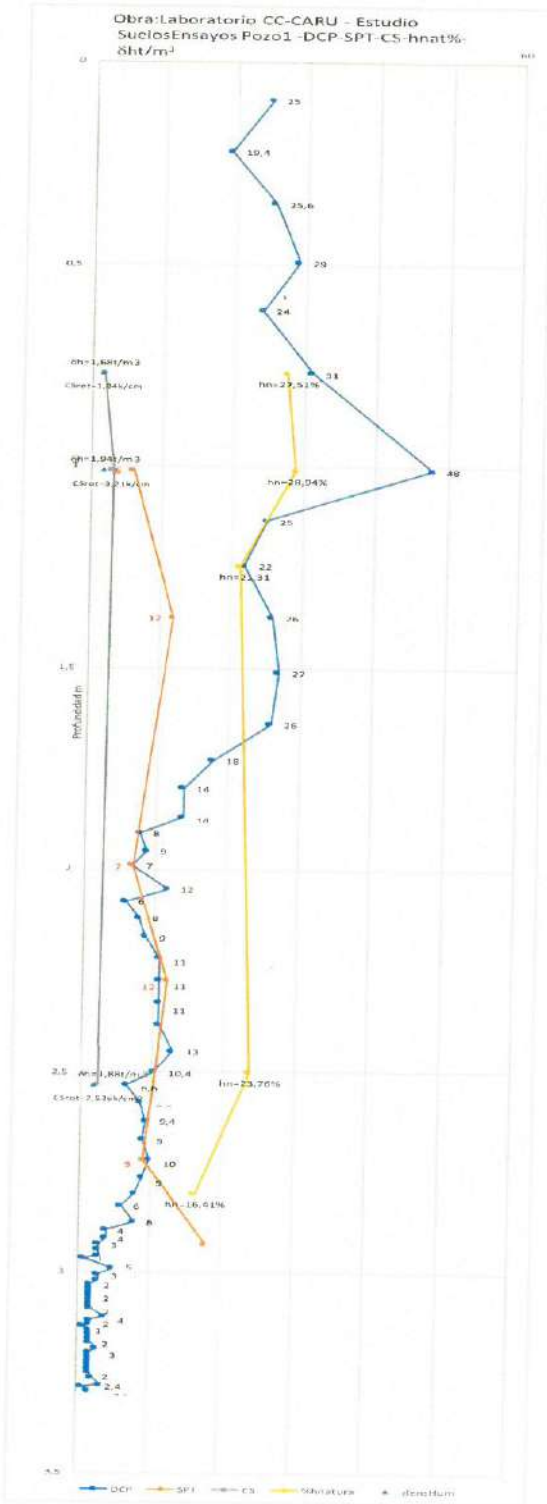
<b>PROCEDENCIA : Procedo Construcción Laboratorio CARU</b>									
<b>Perforación n° : 2</b>									
<b>Muestra n° : 4</b>									
<b>Profundidad : 1,80 a 2,06 m</b>									
<b>Fecha : 08/10/23</b>									
	<b>Humedad natural</b>		<b>Límite plástico</b>		<b>Límite líquido</b>				
<b>Ensayo n°</b>	1	2	1	2	1	2	3	4	5
<b>Pesafiltro n°</b>	100		9		27	15	69		
<b>N° golpes</b>	---	---	---	---	34	23	17		
<b>W(Pf+Sh) (gr)</b>	85,42		25,26		36,17	36,39	35,25		
<b>W(Pf+Ss) (gr)</b>	77,66		24,09		32,72	32,32	31,64		
<b>Wagua (gr)</b>	7,76		1,17		3,45	4,07	3,64		
<b>W Pf (gr)</b>	26,73		19,14		21,35	16,96	19,70		
<b>W Ss (gr)</b>	50,93		4,95		11,37	13,36	11,91		
<b>Wn-wp-wl (%)</b>	<b>15,24</b>		<b>23,64</b>		<b>30,34</b>	<b>30,46</b>	<b>30,58</b>		
<b>Análisis granulométrico</b>					<b>RESUMEN</b>				
<b>Tamiz</b>	10	40	200	<b>Wn : 15,24</b>		<b>Unific.: ML y OL</b>			
<b>W (# + ret.) (g)</b>	1,25	3,47	21,79	<b>Wi : 30,44</b>		<b>H.R.B.: A-4</b>			
<b>W (#) (g)</b>				<b>Wp : 23,64</b>		<b>C.B.R.: 7,22</b>			
<b>W (ret.) (g)</b>	1,25	3,47	21,79	<b>Ip : 6,61</b>		<b>Ig : 8,00</b>			
<b>% (ret.)</b>	0,63	1,74	10,90						
<b>% (ret. acum.)</b>	0,63	2,36	13,26						
<b>% (pasante)</b>	<b>99,38</b>	<b>97,64</b>	<b>86,75</b>						





4





4

## Conclusiones:

El perfil de suelo está constituido por un manto superficial o suelo superior vegetal heterogéneo, aparentemente relleno no originario del lugar, que es aconsejable sea removido para la ejecución de los trabajos de construcción, de los resultados para las perforaciones estudiadas se encontraron los suelos descritos en la tabla resumen de profundidades por estratos y clasificación de más arriba.

De acuerdo con los ensayos de penetración, DCP y SPT, complementados con las clasificaciones de las muestras, resulta muy adecuado definir las profundidades de fundación  $D_f$ , en correspondencia con el inicio del estrato de suelo calcáreo (broza) el que ubica en el entorno a los 2,15 a 2,5 m.

Para la determinación de las capacidades portantes:

- Es recomendable utilizar los valores obtenidos para los ensayos de CS con una seguridad mínima de 3, esto para los suelos de los niveles superiores al de la broza, teniendo en cuenta el tipo de suelo y las dimensiones de las bases que el calculista considere. Resulta necesario aclarar que para los suelos duros no se pudieron obtener probetas para ensayos a CS, por lo que no se dispone de resultados específicos, pero dadas las características observadas y los rebotes en los ensayos de campo, se infiere que es posible considerar capacidades mayores a los resultados obtenidos para muestras de los niveles superiores.

Concepción del Uruguay a los 10 días del mes de octubre de 2023



Ing. D. Inés Villalba  
Mat. CPICER N° 4641

Anexo: fotos obtenidas durante las diferentes tareas realizadas



4









ÍNDICE

I. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA	2
1.1. Datos generales de la estructura	2
1.2. Normas consideradas	2
1.3. Acciones consideradas	2
1.3.1. Gravitatorias	2
1.3.2. Hipótesis de carga	2
1.3.3. Listado de cargas	2
1.4. Estados límite	5
1.5. Situaciones de proyecto	5
1.5.1. Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (γ)	5
1.5.2. Combinaciones	7
1.6. Datos geométricos de grupos y plantas	7
1.7. Listado de esfuerzos y armado de vigas	8
1.7.1. Vigas de Fundación RAMPA	8
1.7.2. Vigas de Fundación	10
1.7.3. Encadenado Superior	27
1.8. Esfuerzos y armados de columnas, tabiques y muros	37
1.8.1. Armado de columnas y tabiques	37
1.8.2. Arranques de columnas, tabiques y muros por hipótesis	41
1.8.3. Listado de medición de columnas	43
1.9. Losas y elementos de fundación	44
1.9.1. Zapatas	44
1.10. Materiales utilizados	44
1.10.1. Hormigones	44
1.10.2. Aceros en barras	44

4

## LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

### 1.1. Datos generales de la estructura

Proyecto: Cálculo de estructura.

Archivo: Laboratorio - CARU

### 1.2. Normas consideradas

Hormigón: CIRSOC 201-2005

Aceros conformados: AISI S100-2016 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-16 (LRFD)

Categoría de uso: General

### 1.3. Acciones consideradas

#### 1.3.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas permanentes (kN/m <sup>2</sup> )
Encadenado Superior	0.2	0.1
Vigas de Fundación	0.2	0.1
Vigas de Fundación RAMPA	2.0	10
Bases	0.0	0.0

#### 1.3.2. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas permanentes Sobrecarga de uso
-------------	--

#### 1.3.3. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Vigas de Fundación RAMPA	Cargas permanentes	Lineal	4.00	(12.29,0.33) (17.53,0.33)
	Cargas permanentes	Lineal	4.00	(21.35,9.37) (21.35,4.18)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(19.19,0.33) (21.38,0.33)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(21.34,2.50) (21.34,0.31)
Vigas de Fundación	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(5.26,13.91) (7.30,13.91)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(2.44,13.91) (2.12,13.91)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(2.13,13.91) (2.13,13.26)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(2.12,8.73) (2.12,7.77)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(2.12,4.43) (2.12,2.55)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(2.13,2.55) (3.36,2.55)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(5.56,2.54) (10.06,2.54)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(12.69,2.54) (14.63,2.54)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(17.98,2.53) (19.13,2.53)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(19.14,2.54) (19.14,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(19.13,7.86) (19.13,9.77)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(19.12,10.46) (19.12,13.93)
	Cargas permanentes	Lineal	6.00	(2.35,13.94) (3.58,13.94)
	Cargas permanentes	Lineal	6.00	(19.15,7.96) (19.15,3.17)
	Cargas permanentes	Lineal	6.00	(18.09,2.53) (14.48,2.53)
	Cargas permanentes	Lineal	6.00	(2.13,4.32) (2.13,7.90)
	Cargas permanentes	Lineal	6.00	(2.12,8.61) (2.12,13.40)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(3.45,13.93) (4.40,13.93)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(8.63,13.93) (11.19,13.93)
	Cargas permanentes	Lineal	11.00	(12.52,13.91) (19.16,13.91)
	Cargas permanentes	Lineal	6.00	(7.17,13.93) (8.73,13.93)
	Cargas permanentes	Lineal	6.00	(11.08,13.93) (12.67,13.93)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(4.28,13.92) (5.44,13.92)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(19.15,10.68) (19.15,9.55)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(3.18,2.54) (5.74,2.54)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(9.53,2.52) (12.93,2.52)
	Cargas permanentes	Lineal	4.00	(12.26,2.52) (12.26,0.31)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.06,0.34) (1.06,14.96)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.44,14.99) (20.96,14.99)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(21.35,14.96) (21.35,9.41)
	Cargas permanentes	Lineal	4.00	(19.23,9.40) (21.34,9.40)
	Cargas permanentes	Lineal	8.00	(12.26,0.33) (14.6,0.33)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.06,13.92) (2.12,13.92)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(19.13,13.92) (19.13,14.99)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.06,2.54) (2.12,2.54)
Encadenado Superior	Peso propio	Puntual	15.00	(3.75,2.54)
	Peso propio	Puntual	15.00	(6.50,2.55)
	Peso propio	Puntual	15.00	(9.25,2.54)
	Peso propio	Puntual	15.00	(11.99,2.53)
	Peso propio	Puntual	15.00	(14.75,2.53)
	Peso propio	Puntual	15.00	(17.51,2.53)
	Peso propio	Puntual	20.00	(17.50,13.92)
	Peso propio	Puntual	20.00	(14.76,13.92)
	Peso propio	Puntual	15.00	(12.01,13.92)
	Peso propio	Puntual	15.00	(9.26,13.93)
	Peso propio	Puntual	15.00	(6.50,13.93)

4

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Peso propio	Puntual	15.00	(3.75,13.91)
	Peso propio	Puntual	2.00	(3.77,13.92)
	Peso propio	Puntual	2.00	(6.52,13.93)
	Peso propio	Puntual	2.00	(11.99,2.52)
	Peso propio	Puntual	2.00	(9.24,2.58)
	Peso propio	Puntual	2.00	(6.50,2.52)
	Peso propio	Puntual	2.00	(3.76,2.51)
	Peso propio	Puntual	1.00	(14.76,2.51)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(2.12,8.13) (2.12,2.54)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(2.12,13.92) (2.12,8.13)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(8.53,13.92) (2.12,13.92)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(13.47,13.92) (8.53,13.92)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(19.13,13.92) (13.47,13.92)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(19.13,8.13) (19.13,13.92)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(19.13,2.54) (19.13,8.13)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(2.12,2.54) (7.80,2.54)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(7.80,2.54) (13.47,2.54)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(13.47,2.54) (19.13,2.54)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.46,0.33) (18.30,0.33)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.06,1.10) (1.06,14.21)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.06,0.33) (1.06,1.10)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.46,14.99) (20.94,14.99)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(1.06,14.21) (1.06,14.99)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(21.34,14.21) (21.34,14.99)
	Cargas permanentes	Lineal	2.00	(21.34,14.21) (21.34,3.38)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(18.30,0.33) (21.34,0.33)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(21.34,3.38) (21.34,0.33)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(3.76,2.53)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(6.50,2.54)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(9.25,2.54)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(12.00,2.54)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(14.75,2.53)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(17.51,2.53)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(17.50,13.92)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(14.75,13.92)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(12.00,13.93)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(9.26,13.93)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(6.50,13.93)
	Sobrecarga de uso	Puntual	35.00	(3.75,13.92)

#### 1.4. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CIRSOC 201-2005
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Configuración de la cubierta: General
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

#### 1.5. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{k \geq 1} \gamma_{Qk} Q_{kj}$$

- Donde:

- G<sub>k</sub>: Acción permanente
- P<sub>k</sub>: Acción de pretensado
- Q<sub>k</sub>: Acción variable
- γ<sub>G</sub>: Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ<sub>P</sub>: Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ<sub>Q1</sub>: Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ<sub>Qi</sub>: Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

#### 1.5.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: CIRSOC 201-2005

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CIRSOC 201-2005

(9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		

(9-2)		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

4

(9-3a)		
	Coeficientes parciales de seguridad ( )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(9-3b)		
	Coeficientes parciales de seguridad ( )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		

(9-4)		
	Coeficientes parciales de seguridad ( )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad ( )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000



Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( )	
	Favorable	Desfavorable
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

15.2. Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas permanentes

Qa Sobrecarga de uso

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.400	1.400	
2	1.200	1.200	
3	1.200	1.200	1.600
4	0.900	0.900	

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

16. Datos geométricos de grupos y plantas

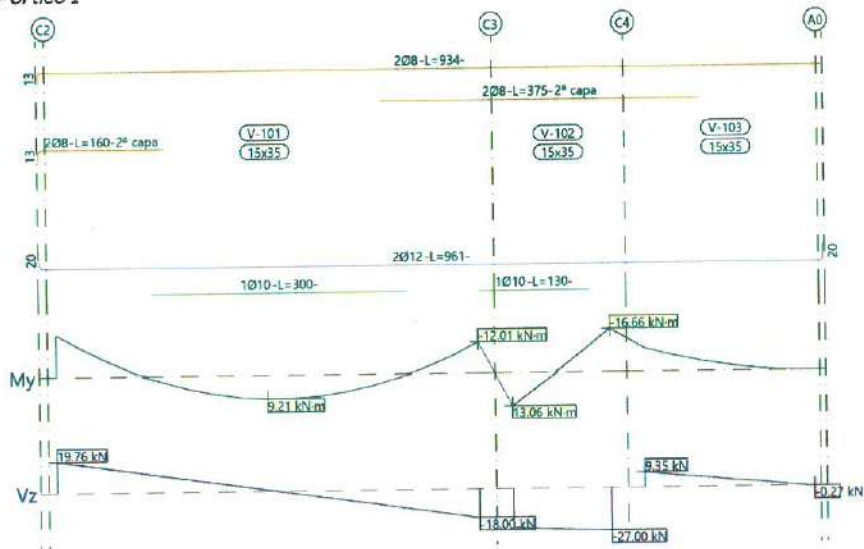
Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Encadenado Superior	3	Encadenado Superior	2.95	2.96
2	Vigas de Fundación	2	Vigas de Fundación	0.81	0.01
1	Vigas de Fundacion RAMPA	1	Vigas de Fundacion RAMPA	1.40	-0.80
0	Bases				-2.20

5

## 17. Listado de esfuerzos y armado de vigas

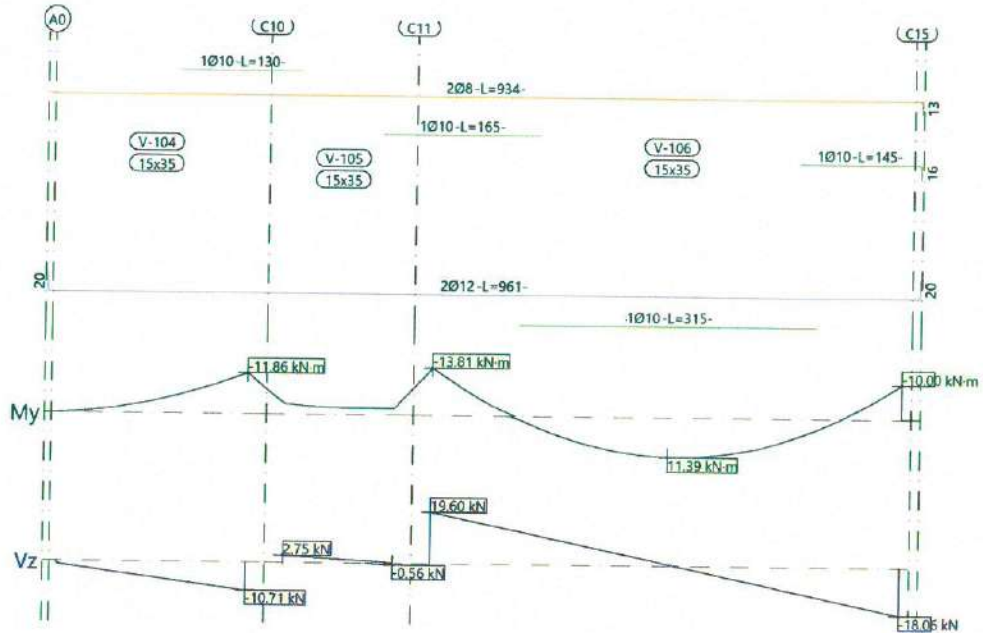
### 17.1 Vigas de Fundacion RAMPA

#### 17.1.1. Pórtico I



Pórtico I		Tramo: V-101			Tramo: V-102			Tramo: V-103		
Sección		15x35			15x35			15x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN.m]	-16.39	--	-12.01	--	-1.47	-16.66	-9.05	-3.74	--
	[m]	0.00	--	4.96	--	0.58	1.15	0.00	0.69	--
Momento máx.	[kN.m]	5.10	9.21	6.74	13.06	--	--	--	--	--
	[m]	1.55	2.48	3.41	0.00	--	--	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-3.84	-18.00	-25.33	-25.85	-27.00	--	--	-0.27
	[m]	--	3.10	4.96	0.32	0.58	1.15	--	--	1.99
Cortante máx.	[kN]	19.76	5.60	--	--	--	--	9.35	6.04	2.72
	[m]	0.00	1.86	--	--	--	--	0.00	0.69	1.38
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.01	1.01	2.01	2.01	2.01	2.01	1.01	1.01
		Nec.	1.52	0.00	1.44	0.13	1.07	1.52	1.08	0.42
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.99	3.05	3.05	3.05	2.86	2.42	2.26	2.26
		Nec.	0.81	1.05	0.94	1.49	0.50	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04
		Nec.	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
F. Activa		1.25 mm, L/3612 (L: 4.51 m)			0.06 mm, L/12689 (L: 0.80 m)			0.13 mm, L/15393 (L: 1.99 m)		

1.7.1.2. Pórtico 2



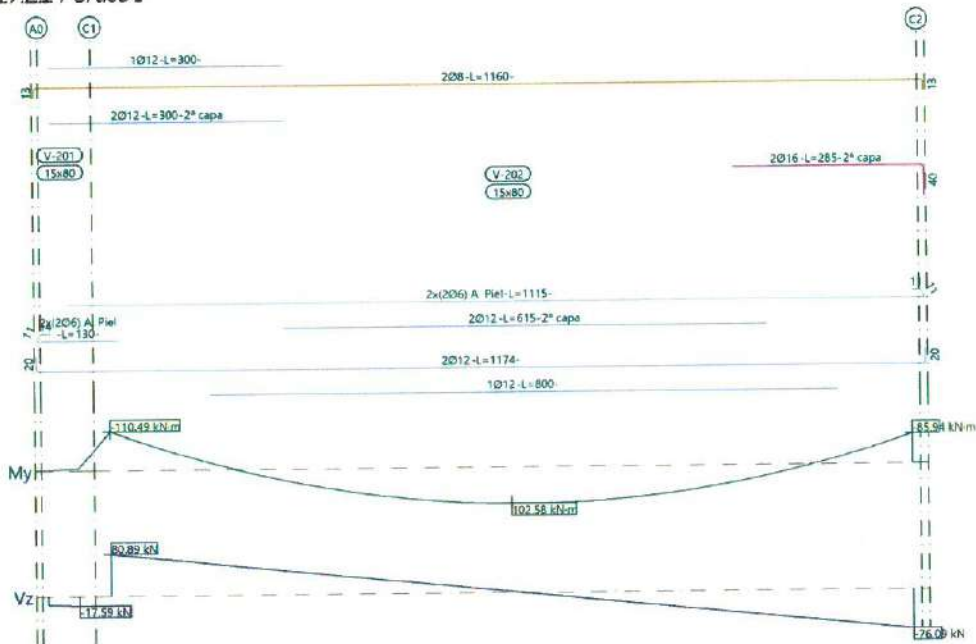
Pórtico 2			Tramo: V-104			Tramo: V-105			Tramo: V-106		
Sección			15x35			15x35			15x35		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN.m]		-1.65	-5.60	-11.86	-3.07	-2.00	-1.99	-13.81	--	-10.00
	[m]	x	0.62	1.31	2.00	0.00	0.58	1.15	0.00	--	4.95
Momento máx.	[kN.m]		--	--	--	--	--	--	7.40	11.39	8.83
	[m]	x	--	--	--	--	--	--	1.55	2.47	3.40
Cortante mín.	[kN]		-4.06	-7.39	-10.71	--	--	-0.56	--	-3.94	-18.06
	[m]	x	0.62	1.31	2.00	--	--	1.15	--	3.09	4.95
Cortante máx.	[kN]		--	--	--	2.75	1.48	0.91	19.60	5.48	--
	[m]	x	--	--	--	0.00	0.58	0.83	0.00	1.86	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	x	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	x	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.01	1.10	1.74	1.20	1.01	1.22	1.79	1.01	1.79
		Nec.	0.18	0.63	1.35	0.34	0.26	0.22	1.57	0.00	1.13
Área Inf.	[cm²]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	3.05	3.05	3.05
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	1.30	1.18
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18

9

Pórtico 2	Tramo: V-104			Tramo: V-105			Tramo: V-106		
	Sección	15x35			15x35			15x35	
Zona	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
F. Activa	1.29 mm, L/3108 (L: 4.00 m)			0.04 mm, L/32056 (L: 115 m)			2.01 mm, L/2460 (L: 4.95 m)		

## 1.7.2. Vigas de Fundación

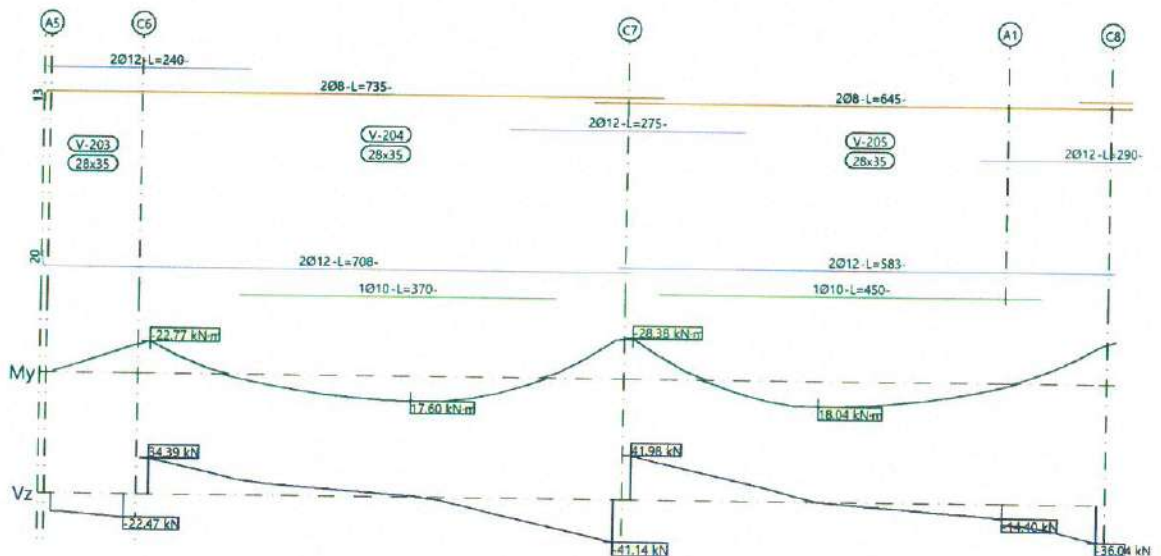
### 1.7.2.1 Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: V-201			Tramo: V-202			
Sección		15x80			15x80			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN.m]	--	-3.68	-7.57	-110.49	--	-85.94	
x	[m]	--	0.16	0.40	0.00	--	10.23	
Momento máx.	[kN.m]	--	--	--	69.74	102.58	78.94	
x	[m]	--	--	--	3.20	5.12	7.04	
Cortante mín.	[kN]	-14.99	-15.79	-17.59	--	-22.13	-76.09	
x	[m]	0.00	0.16	0.40	--	6.72	10.23	
Cortante máx.	[kN]	--	--	--	80.89	26.93	--	
x	[m]	--	--	--	0.00	3.52	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm²]	Real	0.73	1.46	2.61	4.40	1.01	5.03

Pórtico 1		Tramo: V-201			Tramo: V-202			
Sección		15x80			15x80			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Nec.	0.26	0.36	0.36	4.09	0.00	3.70
		Real	1.38	2.26	2.26	5.66	5.66	5.66
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Nec.	0.00	0.00	0.00	3.77	3.77	3.77
		Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
F. Activa		0.00 mm, <math>\leq L/1000 (L: 0.40 \text{ m})</math>			10.62 mm, L/963 (L: 10.23 m)			

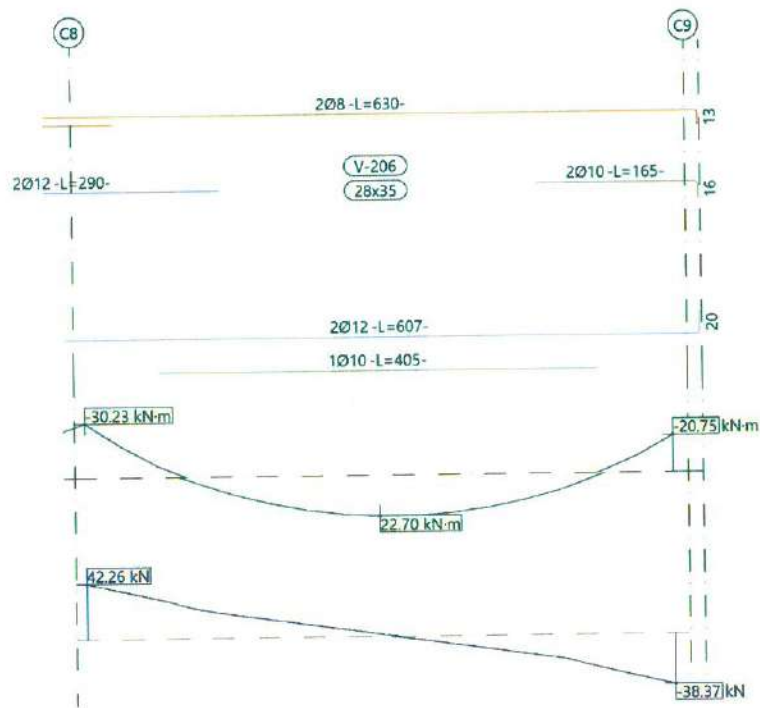
1.7.2.2. Pórtico 2



Pórtico 2		Tramo: V-203			Tramo: V-204			Tramo: V-205		
Sección		28x35			28x35			28x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN.m]	-4.05	-11.39	-18.18	-22.77	--	-27.26	-28.38	--	-26.30
	x [m]	0.16	0.53	0.85	0.00	--	5.44	0.00	--	5.47
Momento máx.	[kN.m]	--	--	--	10.43	17.60	15.49	14.22	18.04	10.17
	x [m]	--	--	--	1.70	3.06	3.74	1.56	2.18	3.74
Cortante mín.	[kN]	-18.16	-20.50	-22.47	--	-2.60	-41.14	--	-7.95	-36.04
	x [m]	0.16	0.53	0.85	--	3.40	5.44	--	3.43	5.47
Cortante máx.	[kN]	--	--	--	34.39	7.39	--	41.98	6.13	--
	x [m]	--	--	--	0.00	2.04	--	0.00	1.87	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4

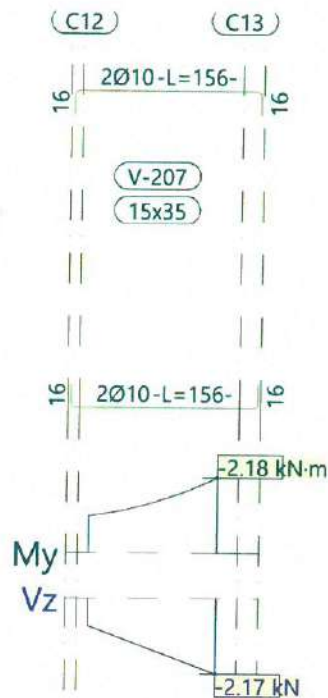
Pórtico 2		Tramo: V-203			Tramo: V-204			Tramo: V-205			
Sección		28x35			28x35			28x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	193	315	327	327	101	3.89	3.96	101	3.88
		Nec.	0.95	2.06	2.06	2.60	0.00	2.97	2.96	0.00	2.97
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05
		Nec.	0.00	0.00	0.00	1.17	2.00	1.75	1.95	2.05	1.46
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
F. Activa		0.27 mm, L/6368 (L: 1.70 m)			167 mm, L/3253 (L: 5.44 m)			169 mm, L/3238 (L: 5.47 m)			



Pórtico 2		Tramo: V-206		
Sección		28x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-30.23	--	-20.75
x	[m]	0.00	--	5.43
Momento máx.	[kN·m]	14.95	22.70	18.24
x	[m]	1.70	2.71	3.73

Pórtico 2		Tramo: V-206			
Sección		28x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Cortante mín.	[kN]	--	-6.38	-38.37	
x	[m]	--	3.39	5.43	
Cortante máx.	[kN]	42.26	9.63	--	
x	[m]	0.00	2.03	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.89	1.01	2.58
		Nec.	2.97	0.00	2.35
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.05	3.05	3.05
		Nec.	1.69	2.59	2.07
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54
		Nec.	2.20	2.20	2.20
F. Activa		2.64 mm, L/2051 (L: 5.43 m)			

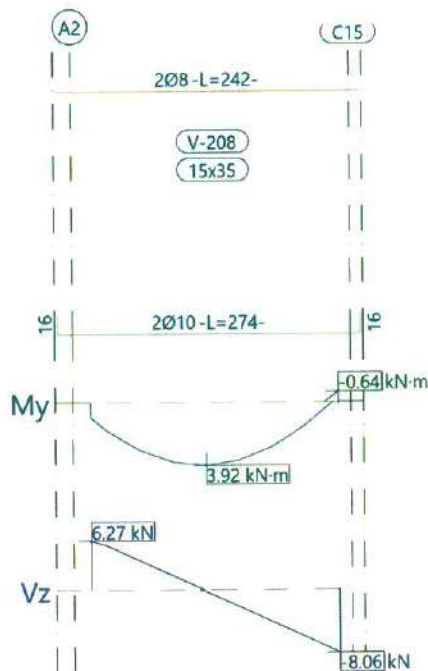
1.7.2.3. Pórtico 3



4

Pórtico 3		Tramo: V-207		
Sección		15x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-121	-162	-218
x	[m]	0.21	0.53	0.85
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	-114	-166	-217
x	[m]	0.21	0.53	0.85
Cortante máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	157	157
		Nec.	0.16	0.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	157	157
		Nec.	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54
		Nec.	1.18	1.18
F. Activa		0.03 mm, L/64026 (L: 170 m)		

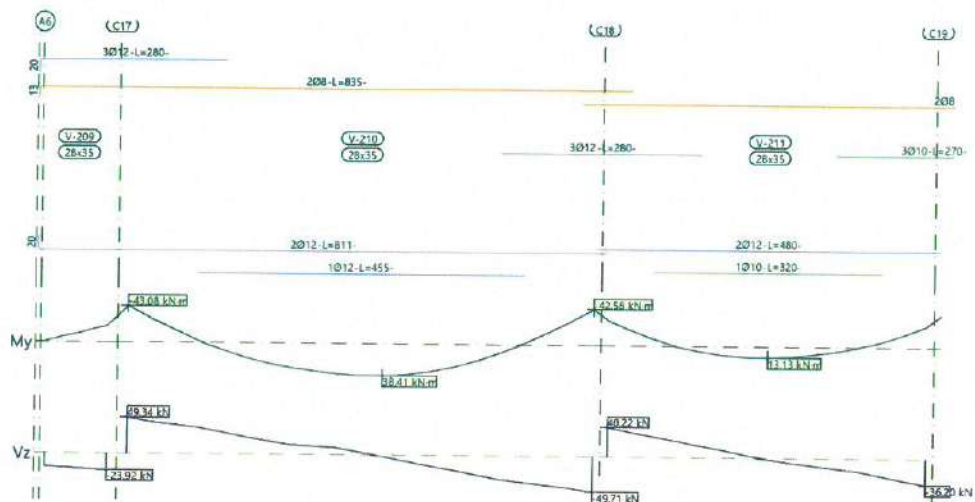
17.2.4. Pórtico 4





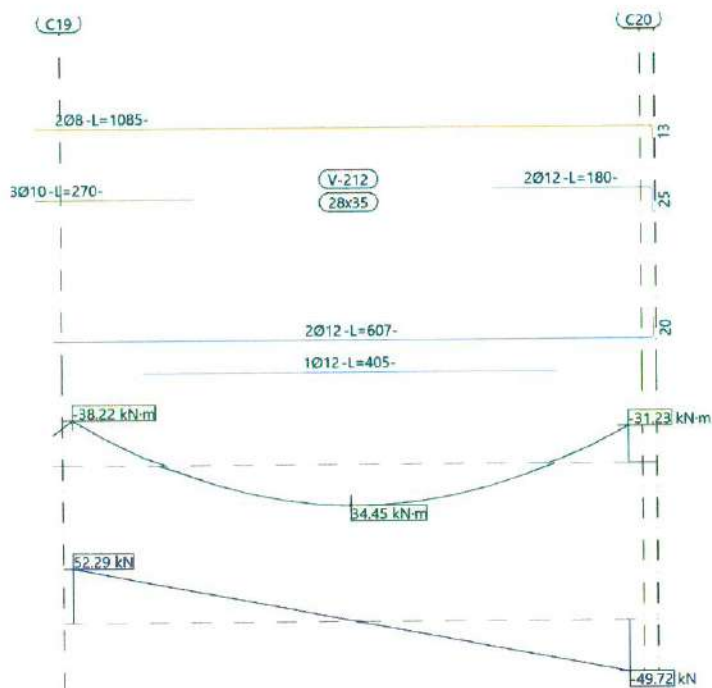
Pórtico 4		Tramo: V-208			
Sección		15x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Momento máx.	[kN·m]	3.71	3.92	2.78	
x	[m]	0.65	0.92	1.45	
Cortante mín.	[kN]	--	-216	-8.06	
x	[m]	--	118	198	
Cortante máx.	[kN]	6.27	--	--	
x	[m]	0.00	--	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	101	101	101
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	157	157	157
		Nec.	0.44	0.44	0.40
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54
		Nec.	118	118	118
F. Activa		0.17 mm, L/11947 (L: 198 m)			

1.7.2.5. Pórtico 5



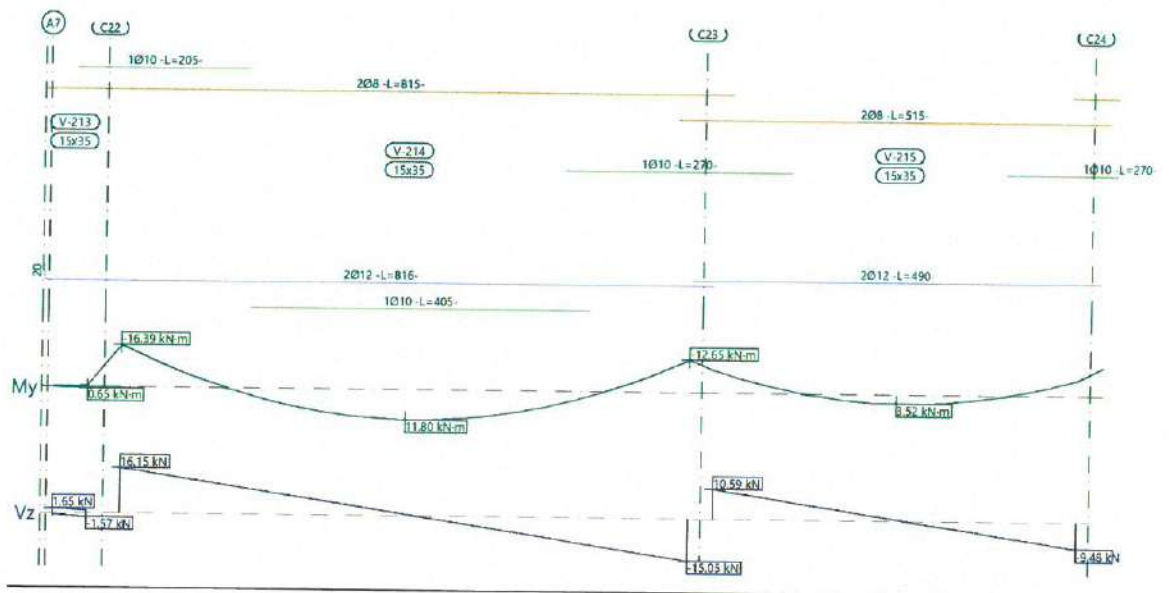
7

Pórtico 5		Tramo: V-209			Tramo: V-210			Tramo: V-211			
Sección		28x35			28x35			28x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín. x	[kN·m]	-4.41	-12.30	-19.55	-43.08	--	-42.58	-29.81	--	-25.55	
	[m]	0.16	0.53	0.85	0.00	--	6.47	0.00	--	4.44	
Momento máx. x	[kN·m]	--	--	--	23.89	38.41	27.29	6.08	13.13	5.20	
	[m]	--	--	--	1.94	3.56	4.53	1.27	2.22	3.17	
Cortante mín. x	[kN]	-19.60	-21.95	-23.92	--	-14.50	-49.71	--	-10.21	-36.20	
	[m]	0.16	0.53	0.85	--	4.20	6.47	--	2.85	4.44	
Cortante máx. x	[kN]	--	--	--	49.34	13.14	--	40.22	10.41	--	
	[m]	--	--	--	0.00	2.26	--	0.00	1.59	--	
Torsor mín. x	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx. x	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	4.40	4.40	4.40	4.40	101	4.82	4.86	101	3.36
		Nec.	1.03	2.22	2.22	3.79	0.00	3.76	2.97	0.00	2.92
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	3.39	3.39	3.39	3.05	3.05	3.05
		Nec.	0.00	0.00	0.00	2.73	3.36	2.97	1.16	1.48	1.02
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
F. Activa		0.06 mm, L/15312 (L: 0.85 m)			10.53 mm, L/614 (L: 6.47 m)			0.36 mm, L/6926 (L: 2.47 m)			



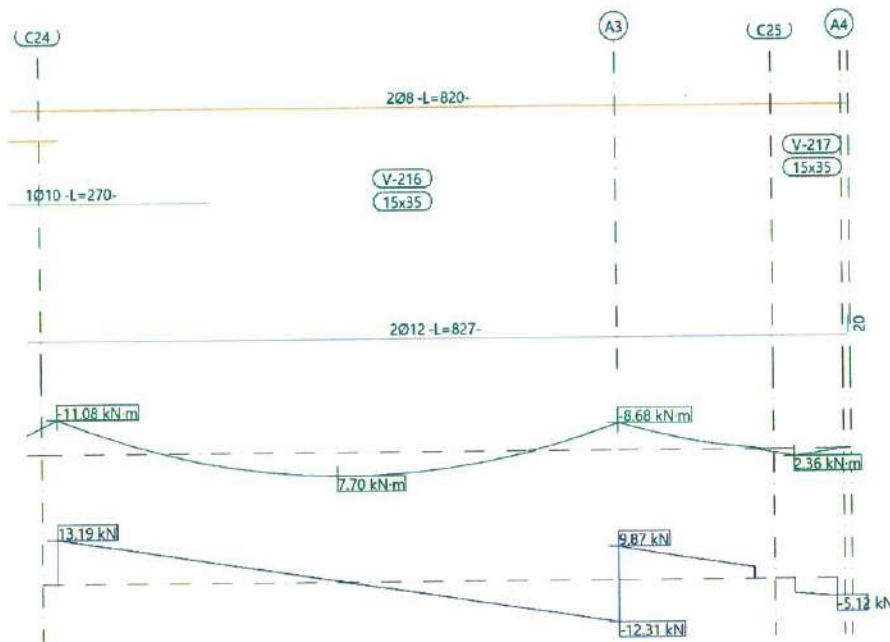
Pórtico 5		Tramo: V-212			
Sección		28x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	-38.22	--	-31.23	
x	[m]	0.00	--	5.43	
Momento máx.	[kN·m]	23.41	34.45	26.03	
x	[m]	1.70	2.71	3.73	
Cortante mín.	[kN]	--	-11.46	-49.72	
x	[m]	--	3.39	5.43	
Cortante máx.	[kN]	52.29	14.04	--	
x	[m]	0.00	2.03	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.36	1.01	3.27
		Nec.	3.33	0.00	2.97
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.39	3.39	3.39
		Nec.	2.68	3.00	2.97
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54
		Nec.	2.20	2.20	2.20
F. Activa		6.52 mm, L/831 (L: 5.43 m)			

17.2.6. Pórtico 6



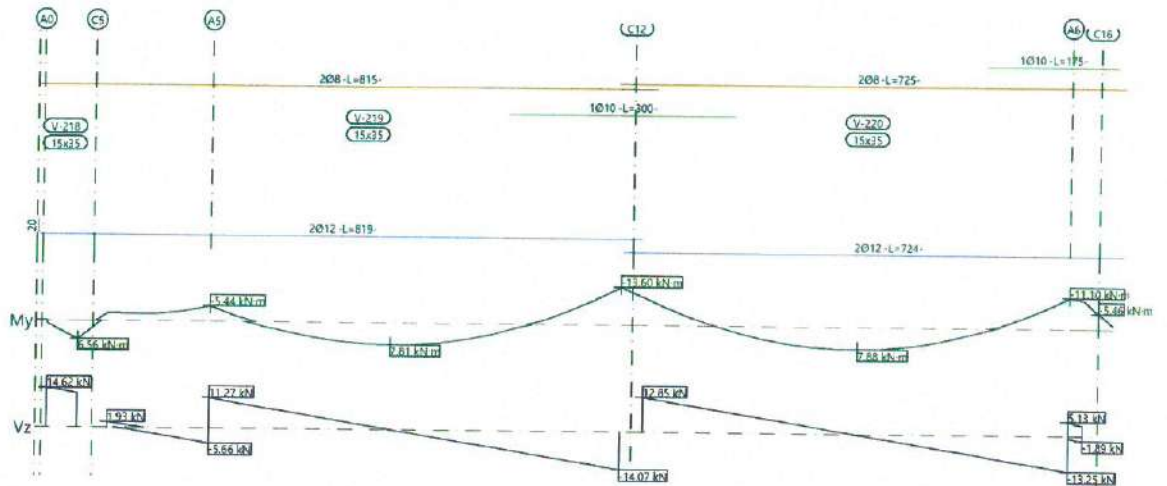
4

Pórtico 6		Tramo: V-213			Tramo: V-214			Tramo: V-215			
Sección		15x35			15x35			15x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	-16.39	--	-12.65	-8.57	--	-6.15	
x	[m]	--	--	--	0.00	--	6.75	0.00	--	4.34	
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	6.84	11.80	8.34	1.01	3.52	2.04	
x	[m]	--	--	--	2.02	3.37	4.72	1.24	2.17	3.10	
Cortante mín.	[kN]	-0.74	-0.89	-1.57	--	-4.13	-15.05	--	-2.31	-9.48	
x	[m]	0.08	0.16	0.40	--	4.39	6.75	--	2.79	4.34	
Cortante máx.	[kN]	1.65	1.39	1.00	16.15	5.23	--	10.59	3.42	--	
x	[m]	0.00	0.16	0.32	0.00	2.36	--	0.00	1.55	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	0.45	0.63	1.23	1.79	1.01	2.15	2.16	1.01	1.78
		Nec.	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	1.45	0.98	0.00	0.70
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.78	2.26	2.26	3.05	3.05	3.05	2.26	2.26	2.26
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.77	1.35	0.94	0.26	0.40	0.33
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	0.00	0.00	0.00	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
F. Activa		0.00 mm, <math>\leq L/1000</math> (L: 0.40 m)			3.34 mm, <math>L/2022</math> (L: 6.75 m)			0.08 mm, <math>L/15657</math> (L: 1.22 m)			



Pórtico 6			Tramo: V-216			Tramo: V-217		
Sección			15x35			15x35		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-1108	--	-8.74	--	--	--
	[m]	x	0.00	--	5.52	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		6.30	7.70	--	2.36	123	--
	[m]	x	2.07	2.76	--	0.00	0.24	--
Cortante mín.	[kN]		--	-7.53	-12.31	-4.47	-4.85	-5.12
	[m]	x	--	4.48	5.52	0.09	0.24	0.41
Cortante máx.	[kN]		1319	2.03	9.87	--	--	--
	[m]	x	0.00	2.41	5.52	--	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]	x	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
	[m]	x	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	179	101	101	101	0.64	0.48
		Nec.	127	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	1.88
		Nec.	0.71	0.87	0.00	0.26	0.26	0.20
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	118	118	118	118	118	0.00
F. Activa			1.42 mm, L/3886 (L: 5.51 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.41 m)		

1.7.2.7. Pórtico 7



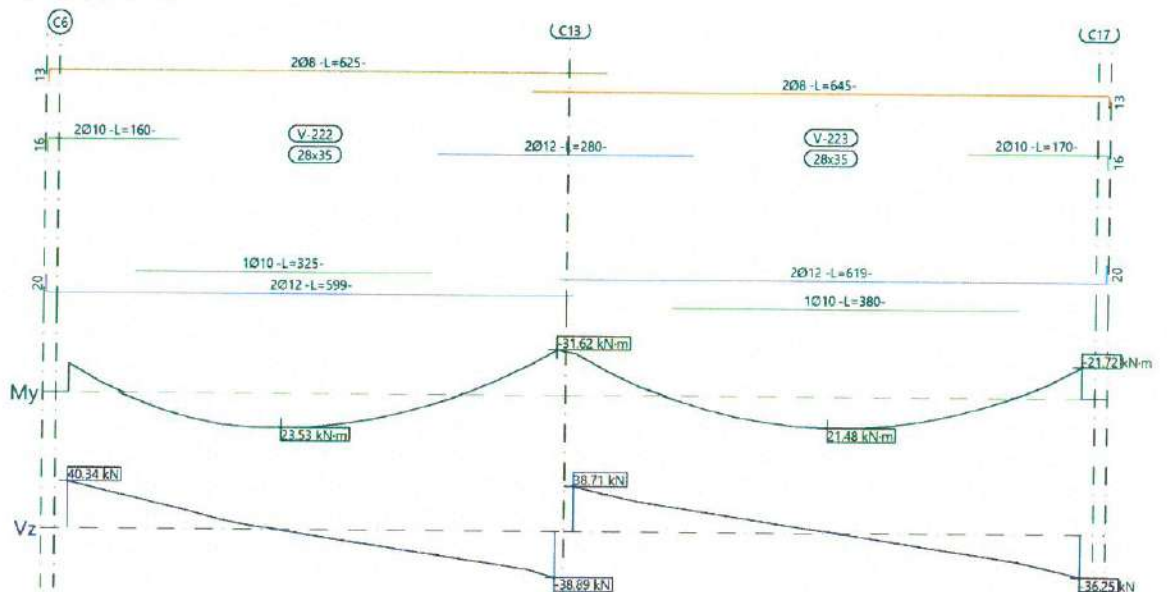
4

Pórtico 7		Tramo: V-218			Tramo: V-219			Tramo: V-220			
Sección		15x35			15x35			15x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín. x	[kN·m]	--	--	--	-5.44	--	-13.60	-9.98	--	-11.15	
	[m]	--	--	--	1.34	--	6.78	0.00	--	5.64	
Momento máx. x	[kN·m]	2.24	3.91	6.56	1.50	7.81	5.47	6.02	7.88	3.99	
	[m]	0.08	0.20	0.40	2.02	3.72	4.74	1.88	2.82	4.08	
Cortante mín. x	[kN]	--	--	--	-5.66	-3.08	-14.07	--	-4.55	-13.25	
	[m]	--	--	--	1.34	4.40	6.78	--	3.76	5.64	
Cortante máx. x	[kN]	14.62	13.70	13.15	11.27	6.35	--	12.85	2.70	5.13	
	[m]	0.00	0.20	0.32	1.34	2.36	--	0.00	2.20	5.64	
Torsor mín. x	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx. x	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	0.45	0.71	1.01	1.01	1.01	1.86	1.86	1.01	1.79
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	1.56	1.14	0.00	1.26
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.78	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26
		Nec.	0.74	0.74	0.74	0.17	0.88	0.62	0.80	0.89	0.64
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
F. Activa		0.07 mm, L/11361 (L: 0.80 m)			1.75 mm, L/3872 (L: 6.78 m)			119 mm, L/4499 (L: 5.33 m)			



Pórtico 7		Tramo: V-221			
Sección		15x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	-1.26	--	--	
x	[m]	0.00	--	--	
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Cortante mín.	[kN]	--	--	-0.13	
x	[m]	--	--	0.40	
Cortante máx.	[kN]	3.62	2.67	2.36	
x	[m]	0.00	0.24	0.32	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	105	101	101
		Nec.	0.14	0.10	0.10
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	1.78
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54
		Nec.	118	0.00	0.00
F. Activa		0.00 mm, <L/1000 (L: 0.40 m)			

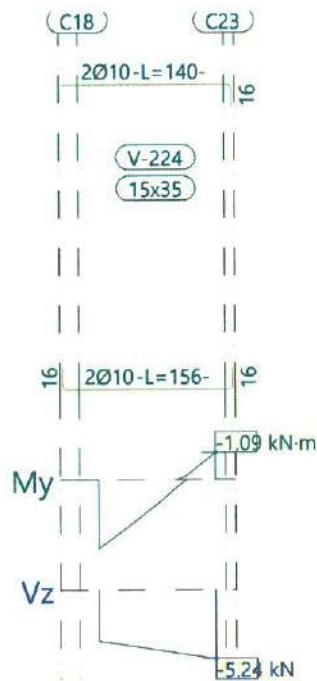
17.2.8. Pórtico 8



2

Pórtico 8		Tramo: V-222			Tramo: V-223			
Sección		28x35			28x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín. x	[kN·m]	-20.00	--	-31.62	-29.20	--	-21.72	
	[m]	0.00	--	5.35	0.00	--	5.55	
Momento máx. x	[kN·m]	2115	23.53	12.40	13.65	21.48	16.51	
	[m]	167	2.34	3.67	1.74	2.78	3.82	
Cortante mín. x	[kN]	--	-12.28	-38.89	--	-6.82	-36.25	
	[m]	--	3.34	5.35	--	3.47	5.55	
Cortante máx. x	[kN]	40.34	3.50	--	38.71	9.57	--	
	[m]	0.00	2.00	--	0.00	2.08	--	
Torsor mín. x	[kN]	--	--	--	--	--	--	
	[m]	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx. x	[kN]	--	--	--	--	--	--	
	[m]	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.58	1.01	3.92	3.94	1.01	2.58
		Nec.	2.27	0.00	2.97	2.97	0.00	2.47
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.05	3.05	2.77	3.05	3.05	3.05
		Nec.	2.41	2.69	1.40	1.54	2.45	1.87
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
F. Activa		2.57 mm, L/2079 (L: 5.35 m)			2.38 mm, L/2336 (L: 5.55 m)			

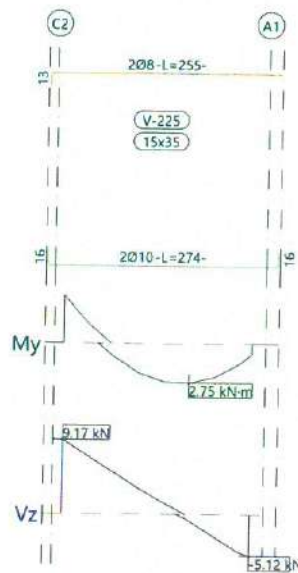
1.7.2.9. Pórtico 9





Pórtico 9			Tramo: V-224		
Sección			15x35		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	-109
x	[m]		--	--	0.85
Momento máx.	[kN·m]		2.79	147	--
x	[m]		0.00	0.32	--
Cortante mín.	[kN]		-4.22	-4.73	-5.24
x	[m]		0.21	0.53	0.85
Cortante máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.28	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.09	0.12
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.31	0.31	0.08
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54
		Nec.	1.18	1.18	1.18
F. Activa			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.85 m)		

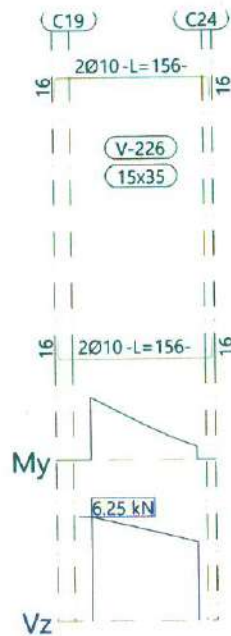
1.7.2.10. Pórtico 10



9

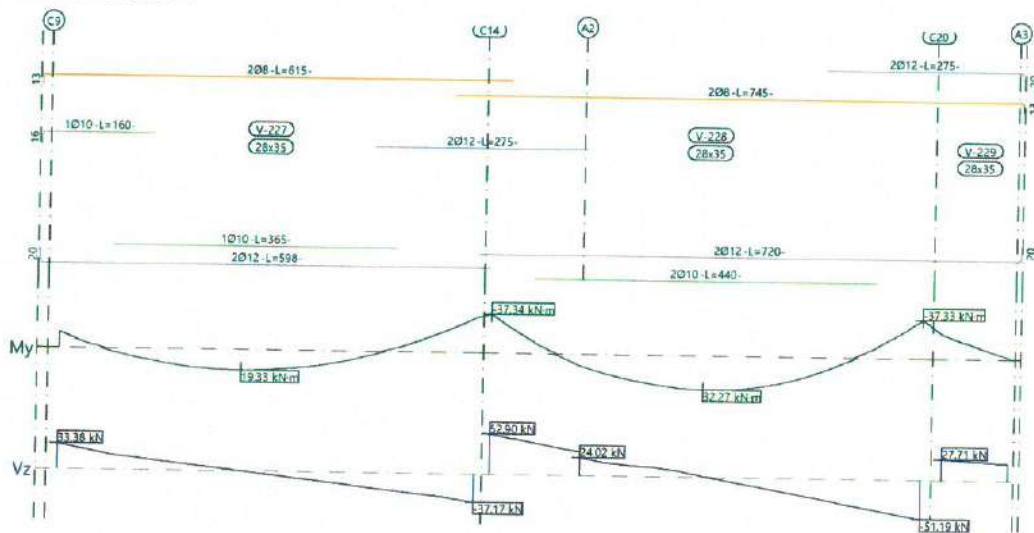
Pórtico 10		Tramo: V-225		
Sección		15x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-3.34	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	2.66	2.75
x	[m]	--	1.06	1.32
Cortante mín.	[kN]	--	--	-5.12
x	[m]	--	--	1.98
Cortante máx.	[kN]	9.17	3.29	--
x	[m]	0.00	0.79	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	101	101
		Nec.	0.37	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	157	157
		Nec.	0.17	0.31
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54
		Nec.	1.18	1.18
F. Activa		0.10 mm, L/19229 (L: 1.98 m)		

1.7.2.11. Pórtico II



Pórtico II		Tramo: V-226			
Sección		15x35			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	-5.74	-3.85	-2.12	
x	[m]	0.00	0.32	0.64	
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Cortante mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Cortante máx.	[kN]	6.25	5.67	5.09	
x	[m]	0.00	0.32	0.64	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	157	157	157
		Nec.	0.65	0.65	0.36
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	157	157	157
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54
		Nec.	1.18	1.18	1.18
F. Activa		0.11 mm, L/15756 (L: 1.70 m)			

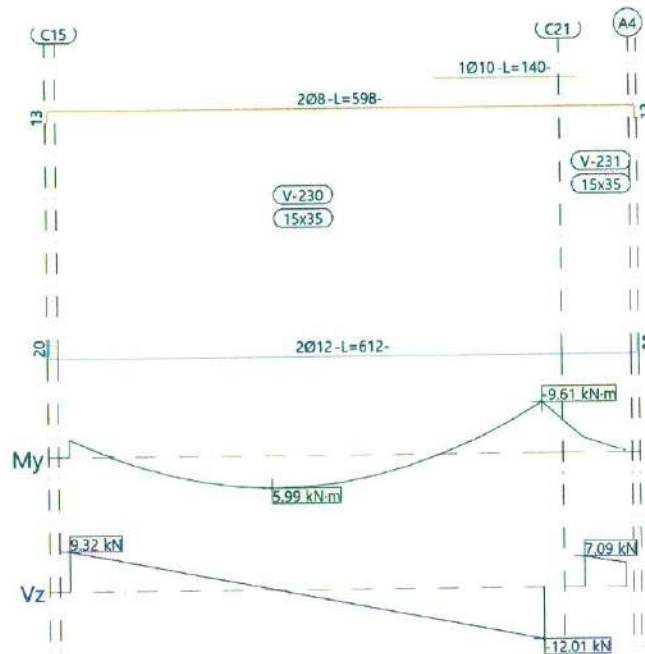
17.2.12. Pórtico 12



5

Pórtico 12		Tramo: V-227			Tramo: V-228			Tramo: V-229		
Sección		28x35			28x35			28x35		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-15.55	--	-33.40	-37.34	--	-37.33	-22.99	-14.53	-5.25
	[m]	0.00	--	5.34	0.00	--	5.56	0.00	0.32	0.69
Momento máx.	[kN·m]	16.52	19.33	9.15	23.11	32.27	19.77	--	--	--
	[m]	1.67	2.34	3.67	1.80	2.74	3.99	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-11.56	-37.17	--	-15.87	-51.19	--	--	--
	[m]	--	3.34	5.34	--	3.68	5.56	--	--	--
Cortante máx.	[kN]	33.38	4.21	--	52.90	12.72	--	27.71	25.74	23.41
	[m]	0.00	2.00	--	0.00	2.11	--	0.00	0.32	0.69
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	179	101	3.80	3.73	101	3.27	3.27	3.27
		Nec.	175	0.00	2.97	3.27	0.00	3.25	2.62	2.62
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.05	3.05	3.05	3.83	3.83	3.83	2.26	2.26
		Nec.	1.87	2.20	1.03	2.97	2.97	2.94	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
F. Activa		178 mm, L/2726 (L: 4.85 m)			5.10 mm, L/1090 (L: 5.56 m)			0.34 mm, L/4983 (L: 1.70 m)		

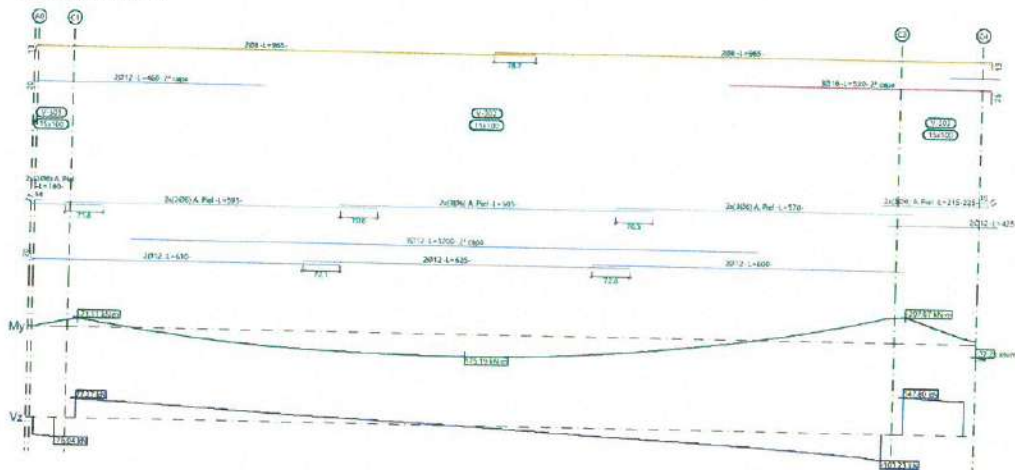
1.7.2.13. Pórtico 13



Pórtico 13			Tramo: V-230			Tramo: V-231		
Sección			15x35			15x35		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-3.39	--	-9.61	-2.91	-1.34	--
x	[m]		0.00	--	4.61	0.00	0.24	--
Momento máx.	[kN·m]		4.87	5.99	2.21	--	--	--
x	[m]		1.32	1.98	3.30	--	--	--
Cortante mín.	[kN]		--	-4.39	-12.01	--	--	--
x	[m]		--	2.97	4.61	--	--	--
Cortante máx.	[kN]		9.32	1.70	--	7.09	6.14	5.83
x	[m]		0.00	1.65	--	0.00	0.24	0.32
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	101	101	179	101	101	101
		Nec.	0.38	0.00	1.09	0.32	0.32	0.24
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	1.78
		Nec.	0.55	0.68	0.25	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54	3.54
		Nec.	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	0.00
F. Activa			0.72 mm, L/5926 (L: 4.28 m)			0.03 mm, L/30393 (L: 0.80 m)		

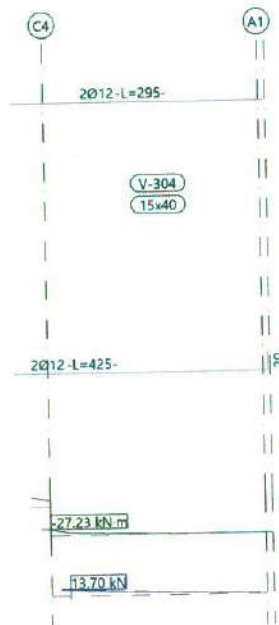
17.3. Encadenado Superior

17.3.1 Pórtico 1



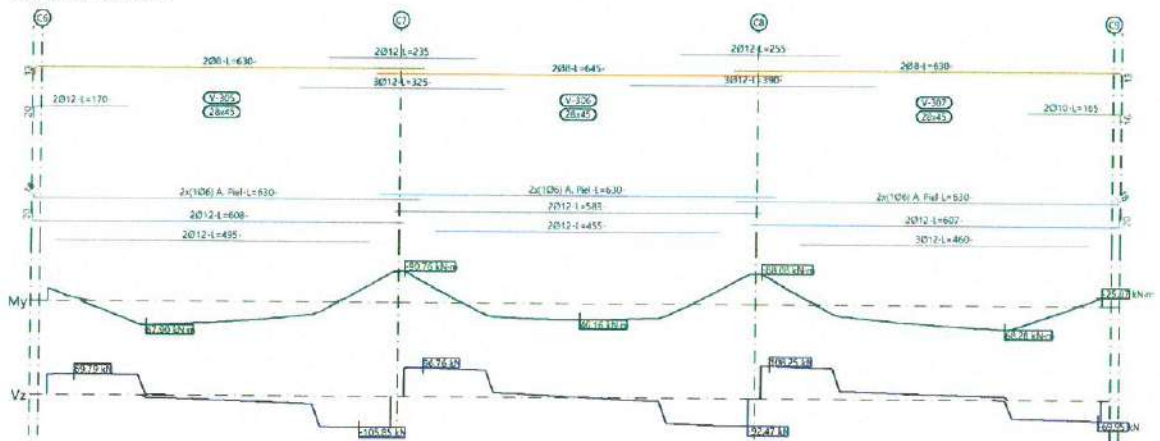
4

Pórtico I		Tramo: V-301			Tramo: V-302			Tramo: V-303			
Sección		15x100			15x100			15x100			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	-11.22	-21.48	-39.33	-71.11	--	-194.32	-207.87	-137.68	-84.62	
x	[m]	0.07	0.19	0.40	0.00	--	15.39	0.00	0.47	0.85	
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	154.43	175.19	125.46	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	5.02	7.39	10.27	--	--	--	
Cortante mín.	[kN]	-69.89	-71.84	-76.04	--	-33.70	-103.23	--	--	--	
x	[m]	0.07	0.19	0.40	--	10.14	15.39	--	--	--	
Cortante máx.	[kN]	--	--	--	77.37	18.68	--	147.80	140.33	136.34	
x	[m]	--	--	--	0.00	5.14	--	0.00	0.47	0.85	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.66	3.27	3.27	3.27	101	7.04	7.04	7.04	
		Nec.	1.49	1.49	1.49	2.71	0.00	5.78	6.21	6.21	6.21
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.67	2.26	2.26	5.66	5.66	5.66	2.26	2.26	2.26
		Nec.	0.00	0.00	0.00	4.86	5.14	4.73	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	
		Nec.	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	2.51	2.17	2.02
F. Activa		0.03 mm, L/29356 (L: 0.80 m)			20.87 mm, L/738 (L: 15.39 m)			0.63 mm, L/3631 (L: 2.30 m)			



Pórtico 1		Tramo: V-304			
Sección		15x40			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kNm]	-11.24	-4.35	--	
x	[m]	0.00	0.67	--	
Momento máx.	[kNm]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Cortante mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Cortante máx.	[kN]	13.70	7.08	3.25	
x	[m]	0.00	0.67	1.42	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.25
		Nec.	110	0.67	0.13
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	118	118	0.00
F. Activa		0.49 mm, L/8154 (L: 3.98 m)			

17.3.2. Pórtico 2

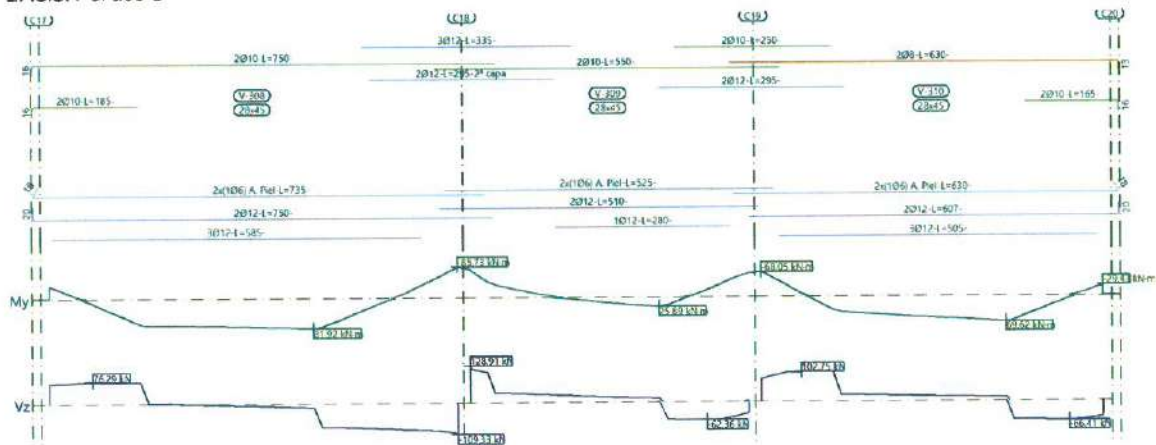


Pórtico 2		Tramo: V-305			Tramo: V-306			Tramo: V-307		
Sección		28x45			28x45			28x45		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kNm]	-36.63	--	-87.83	-90.76	--	-87.50	-88.08	--	-25.87



Pórtico 2		Tramo: V-305			Tramo: V-306			Tramo: V-307			
Sección		28x45			28x45			28x45			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
x	[m]	0.00	--	5.44	0.00	--	5.47	0.00	--	5.43	
Momento máx.	[kN·m]	67.90	65.35	44.54	42.06	46.16	42.85	41.21	64.36	68.28	
x	[m]	1.56	1.94	3.69	1.80	2.80	3.68	1.76	3.51	3.88	
Cortante mín.	[kN]	-10.43	-22.25	-105.85	--	-6.45	-92.47	--	--	-69.95	
x	[m]	1.81	3.56	4.94	--	3.55	5.47	--	--	5.38	
Cortante máx.	[kN]	69.79	--	--	96.76	10.73	--	108.25	22.36	11.46	
x	[m]	0.44	--	--	0.30	1.93	--	0.13	1.88	3.63	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.27	1.01	7.29	7.25	1.02	7.27	7.28	1.01	2.58
		Nec.	3.17	0.00	5.96	6.17	0.00	5.93	5.97	0.00	2.22
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	5.66	5.66	5.66
		Nec.	4.52	4.52	3.90	3.89	3.90	3.90	3.90	4.55	4.55
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.77	3.14	3.14	3.14	4.04	3.14	3.14
		Nec.	2.20	2.20	3.26	2.74	2.20	2.46	3.60	2.20	2.20
F. Activa		3.68 mm, L/1477 (L: 5.44 m)			1.91 mm, L/2797 (L: 5.36 m)			3.07 mm, L/1765 (L: 5.43 m)			

### 1.7.3.3. Pórtico 3

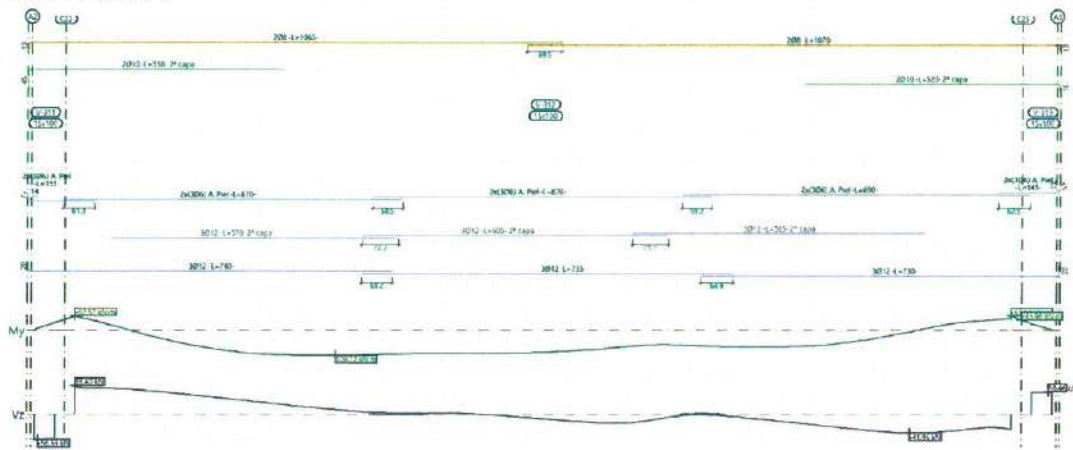


Pórtico 3		Tramo: V-308			Tramo: V-309			Tramo: V-310		
Sección		28x45			28x45			28x45		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-36.20	--	-85.73	-78.74	--	-64.17	-68.05	--	-29.43
x	[m]	0.00	--	6.47	0.00	--	4.44	0.00	--	5.43
Momento máx.	[kN·m]	73.11	81.92	68.93	--	24.54	25.89	48.63	65.69	69.62



Pórtico 3			Tramo: V-308			Tramo: V-309			Tramo: V-310		
Sección			28x45			28x45			28x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
x	[m]		2.06	4.18	4.43	--	2.89	3.02	1.75	3.50	3.88
Cortante mín.	[kN]		-0.62	-82.13	-109.33	--	--	-62.36	--	--	-66.41
x	[m]		2.06	4.31	6.47	--	--	3.77	--	--	4.88
Cortante máx.	[kN]		76.29	--	--	128.91	25.10	13.93	102.75	20.53	14.02
x	[m]		0.68	--	--	0.00	1.52	3.02	0.63	1.88	3.88
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	-7.44	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	0.00	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	4.75	--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	6.43	--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	314	157	8.17	8.27	2.23	5.83	5.68	101	2.58
		Nec.	313	0.00	8.06	7.54	0.60	4.27	4.54	0.00	2.53
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	5.66	5.66	5.66	3.58	3.39	3.39	5.66	5.66	5.66
		Nec.	4.95	5.52	5.52	2.06	2.23	2.23	3.90	4.64	4.64
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	6.71	8.38	3.14	3.14	3.54	3.54	3.14
		Nec.	2.20	2.20	5.79	8.27	2.20	2.20	3.14	2.20	2.20
F. Activa			10.26 mm, L/630 (L: 6.47 m)			0.55 mm, L/8122 (L: 4.44 m)			4.05 mm, L/1339 (L: 5.43 m)		

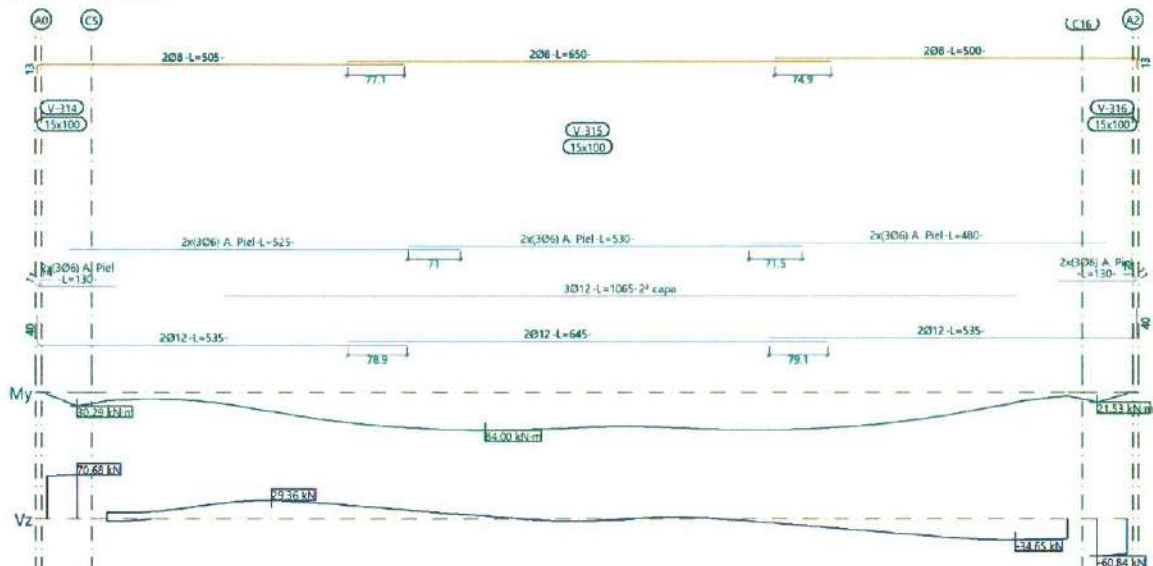
17.3.4. Pórtico 4



9

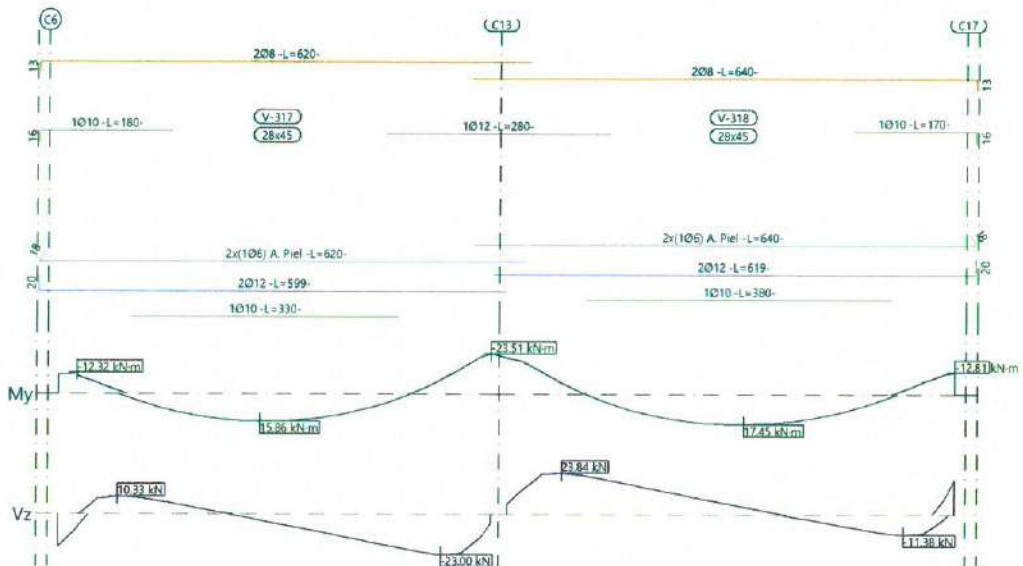
Pórtico 4		Tramo: V-311			Tramo: V-312			Tramo: V-313			
Sección		15x100			15x100			15x100			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	-10.06	-19.02	-34.11	-62.57	--	-63.12	-28.98	-16.06	-8.43	
x	[m]	0.07	0.19	0.40	0.00	--	18.53	0.00	0.21	0.33	
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	109.72	104.38	73.50	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	5.14	6.27	13.39	--	--	--	
Cortante mín.	[kN]	-56.59	-55.91	-55.23	-118	-19.72	-41.96	--	--	--	
x	[m]	0.07	0.19	0.32	6.14	10.77	16.52	--	--	--	
Cortante máx.	[kN]	--	--	--	63.40	2.57	2.06	49.96	50.21	50.46	
x	[m]	--	--	--	0.00	7.27	12.39	0.08	0.21	0.33	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.58	2.58	2.58	2.58	1.01	2.58	2.58	2.58	2.35
		Nec.	1.28	1.28	1.28	2.37	0.00	2.39	1.09	1.09	1.09
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.50	3.39	3.39	6.79	6.79	6.79	3.39	3.39	2.50
		Nec.	0.00	0.00	0.00	4.20	4.18	2.79	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
F. Activa		0.00 mm, <L/1000 (L: 0.40 m)			9.72 mm, L/1907 (L: 18.53 m)			0.00 mm, <L/1000 (L: 0.40 m)			

1.7.3.5. Pórtico 5



Pórtico 5		Tramo: V-314			Tramo: V-315			Tramo: V-316			
Sección		15x100			15x100			15x100			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN.m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Momento máx.	[kN.m]	12.77	20.71	30.29	80.13	84.00	83.38	2153	1417	8.57	
x	[m]	0.13	0.25	0.40	4.20	5.08	8.70	0.00	0.15	0.27	
Cortante mín.	[kN]	--	--	--	-3.85	-3.83	-34.65	-60.84	-59.33	-58.16	
x	[m]	--	--	--	0.00	6.20	12.20	0.00	0.15	0.27	
Cortante máx.	[kN]	69.64	70.25	70.68	29.36	10.98	--	--	--	--	
x	[m]	0.13	0.25	0.40	2.20	4.33	--	--	--	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	5.66	5.66	5.66	2.26	2.26	2.26
		Nec.	1.12	1.12	1.12	3.21	3.21	3.18	0.79	0.79	0.79
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
F. Activa		0.03 mm, L/31839 (L: 0.80 m)			4.76 mm, L/2712 (L: 12.91 m)			0.02 mm, L/36120 (L: 0.80 m)			

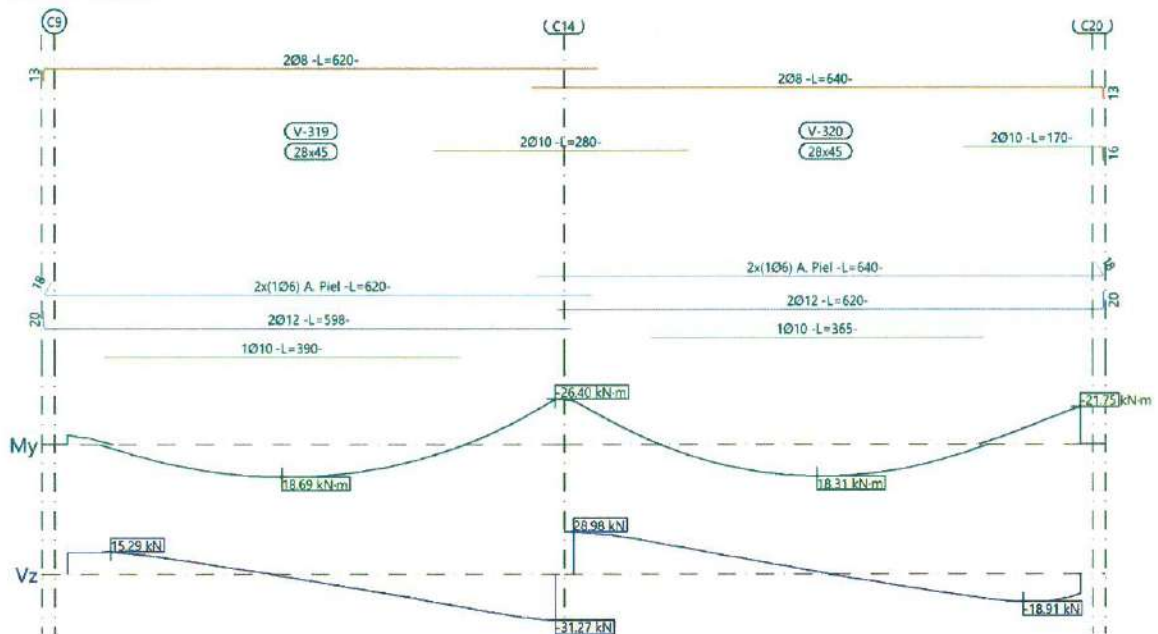
17.3.6. Pórtico 6



9

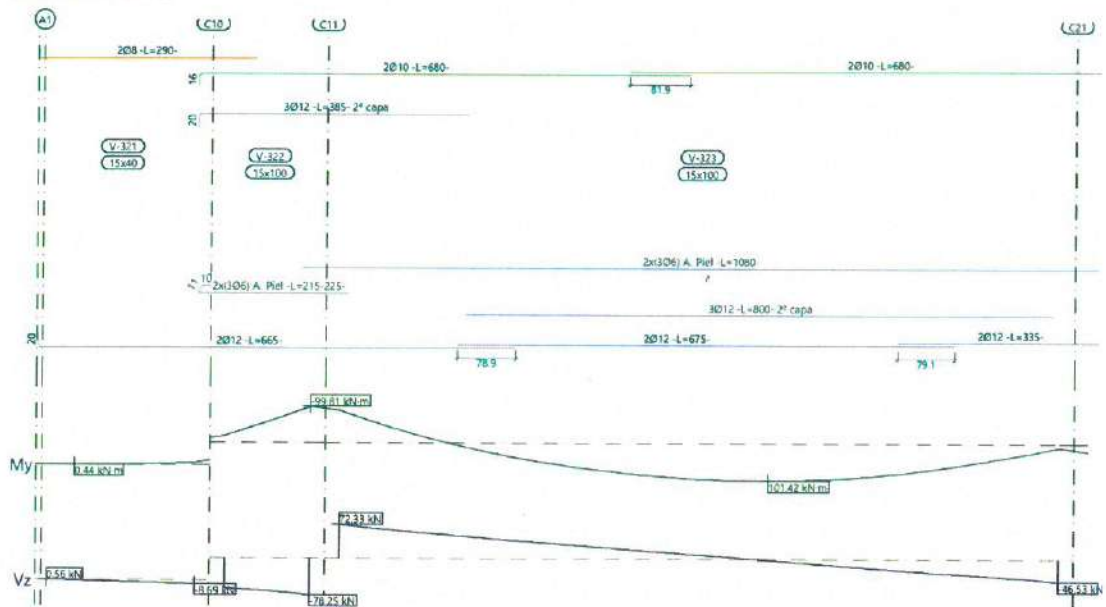
Pórtico 6		Tramo: V-317			Tramo: V-318			
Sección		28x45			28x45			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	-12.32	--	-23.51	-21.14	--	-12.81	
x	[m]	0.22	--	5.35	0.00	--	5.55	
Momento máx.	[kN·m]	12.77	15.86	10.58	12.17	17.45	13.66	
x	[m]	1.72	2.47	3.60	1.80	2.93	3.80	
Cortante mín.	[kN]	-18.40	-12.35	-23.00	--	-2.08	-11.38	
x	[m]	0.00	3.47	4.72	--	3.68	4.93	
Cortante máx.	[kN]	10.33	2.30	--	23.84	13.45	19.71	
x	[m]	0.72	1.85	--	0.68	1.93	5.55	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	179	101	2.67	2.67	101	179
		Nec.	105	0.00	2.03	182	0.00	1.09
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05
		Nec.	1.28	1.36	1.17	1.31	1.50	1.38
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
F. Activa		0.50 mm, L/10370 (L: 5.22 m)			0.64 mm, L/8719 (L: 5.55 m)			

### 1.7.3.7. Pórtico 7



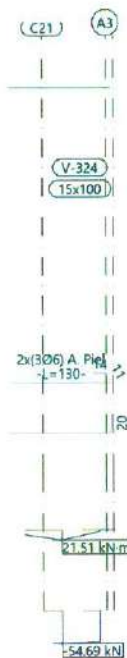
Pórtico 7		Tramo: V-319			Tramo: V-320			
Sección		28x45			28x45			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	-5.75	--	-26.40	-25.57	--	-21.75	
x	[m]	0.00	--	5.34	0.00	--	5.56	
Momento máx.	[kN·m]	16.65	18.69	11.81	13.41	18.31	11.81	
x	[m]	1.72	2.35	3.60	1.81	2.68	3.81	
Cortante mín.	[kN]	--	-12.91	-31.27	--	-8.75	-18.91	
x	[m]	--	3.47	5.34	--	3.68	4.93	
Cortante máx.	[kN]	15.29	3.80	--	28.98	10.08	--	
x	[m]	0.47	1.85	--	0.00	1.93	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	1.01	1.01	3.11	3.11	1.01	2.58
		Nec.	0.49	0.00	2.28	2.21	0.00	1.86
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05
		Nec.	157	160	133	142	157	133
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
F. Activa		0.69 mm, L/7767 (L: 5.34 m)			0.49 mm, L/11272 (L: 5.49 m)			

1.7.3.8. Pórtico 8



5

Pórtico B		Tramo: V-321			Tramo: V-322			Tramo: V-323			
Sección		15x40			15x100			15x100			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN.m]	--	-121	-5.83	-42.69	-68.52	-99.81	-88.97	--	--	
x	[m]	--	125	2.00	0.36	0.73	115	0.00	--	--	
Momento máx.	[kN.m]	--	--	--	--	--	--	64.51	101.42	97.61	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	3.18	5.81	6.56	
Cortante mín.	[kN]	-164	-4.34	-8.69	-66.48	-70.71	-78.25	--	-8.93	-46.53	
x	[m]	0.63	125	2.00	0.36	0.73	115	--	6.43	9.76	
Cortante máx.	[kN]	0.56	--	--	--	--	--	72.33	27.55	--	
x	[m]	0.00	--	--	--	--	--	0.00	3.31	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	101	101	101	4.96	4.96	4.96	4.96	157	157
		Nec.	0.00	0.22	0.56	3.83	3.83	3.83	3.41	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	5.66	5.66	5.66
		Nec.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24	3.89	3.89
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
		Nec.	0.00	118	118	118	118	118	118	118	118
F. Activa		0.19 mm, L/20835 (L: 4.00 m)			0.20 mm, L/11538 (L: 2.30 m)			2.53 mm, L/3863 (L: 9.76 m)			



Pórtico 8		Tramo: V-324			
Sección		15x100			
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Momento máx.	[kN·m]	21.51	14.35	8.79	
x	[m]	0.00	0.15	0.27	
Cortante mín.	[kN]	-54.69	-53.42	-52.55	
x	[m]	0.00	0.15	0.27	
Cortante máx.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	143	104	0.70
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	2.26	2.26	2.18
		Nec.	0.79	0.79	0.79
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	1.18	1.18	1.18
F. Activa		0.02 mm, L/37412 (L: 0.80 m)			

## 18. Esfuerzos y armados de columnas, tabiques y muros

### 18.1. Armado de columnas y tabiques

#### 18.1.1 Columnas

Armado de pilares																	
Hormigón H-20																	
Columna	Planta	Geometría			Armaduras					Esfuerzos pismos							
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos		Naturaleza	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Qx (kN)	Qy (kN)	Apro v. (%)	Estado	
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuanti a (%)	Descripción									Separación (cm)
C1	Encadenado Superior	40x15	0.01/2.81	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	14	G	163.8	-0.6	-31.6	-19.6	-0.4	73.3	Cumpl e
	Vigas de Fundación	40x15	-2.20/-0.79	4Ø16	6Ø12	-	2.47	1eØ6+1eØ6	14	G	271.7	0.6	-39.7	-64.9	0.6	93.2	Cumpl e
	Vigas de Fundación RANPA																
Bases	-	-	4Ø16	6Ø12	-	2.47	1eØ6	-	G	271.7	0.6	-39.7	-64.9	0.6	73.6	Cumpl e	
C2	Vigas de Fundación	30x20	-0.80/-0.79	-	-	-	113	1eØ6	8	G	87.9	6.8	-40.0	85.9	3.0	99.4	Cumpl e
	Vigas de Fundación RANPA	30x20	-2.20/-1.15	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	14	G	87.9	6.8	-39.1	85.9	3.0	96.9	Cumpl e
	Bases	-	-	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	-	G	101	-3.3	8.9	19.1	-7.2	30.8	Cumpl e
C3	Encadenado Superior	45x15	-0.80/2.81	-	-	-	-	-	14	G	-	-0.1	4.2	3.0	-0.2	94.4	Cumpl e

9

Armado de planos																	
Hormigón H-20																	
Columna	Geometría			Armaduras						Esfuerzos p <sub>ó</sub> simos						Estado	
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos		Naturaleza	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Gx (kN)	Gy (kN)		Apro. (%)
				Esquina	Caro X	Caro Y	Cuanti. (Ø)	Descripción	Separación (cm)								
	Vigas de Fundación			4Ø12	4Ø12	-	134	1eØ6-Y2Ø6		G	272.0	-0.1	4.2	3.0	-0.2	94.4	Cumplido
	Vigas de Fundación RÁMPA	45x15	-2.20/-1.15	4Ø12	4Ø12	-	134	1eØ6-Y2Ø6	14	G	272.0	-0.1	4.2	3.0	-0.2	94.4	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	4Ø12	-	134	1eØ6	-	G	269.2	-0.1	20.6	37.3	0.1	54.1	Cumplido
C4	Encadenado Superior	40x15	-0.80/2.81	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	14	G	-115.0	0.1	-2.7	-0.4	0.0	50.9	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	40x15	-2.20/-1.15	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	14	G	-75.5	-0.1	14.1	20.0	-0.2	61.5	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	-	G	-75.5	-0.1	14.1	20.0	-0.2	61.5	Cumplido
C5	Encadenado Superior	15x40	0.01/2.81	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	14	G	-57.1	14.3	0.8	-0.4	-10.8	63.5	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	15x40	-2.20/-0.34	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	14	G	-51.4	-16.0	-0.2	-0.4	-10.8	56.0	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	-	G, O	-69.1	3.6	-0.3	-0.1	3.0	35.1	Cumplido
C6	Encadenado Superior	28x28	0.01/2.51	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	14	G, O	178.9	-7.6	-5.6	-5.6	-3.6	29.0	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	28x28	-2.20/-0.34	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	14	G	238.3	15.7	6.8	-7.1	-12.4	48.3	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	-	G, O	270.0	-6.6	-4.3	-4.6	-10.9	35.1	Cumplido
C7	Encadenado Superior	20x28	0.01/2.51	4Ø12	-	2Ø12	121	1eØ6	14	G, O	245.9	-13.2	-1.2	1.1	8.7	65.7	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	-	2Ø12	121	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	20x28	-2.20/-0.34	4Ø12	-	2Ø12	121	1eØ6	14	G, O	328.0	-3.2	-1.7	-1.9	-5.4	64.4	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	-	2Ø12	121	1eØ6	-	G, O	328.0	-3.2	-1.7	-1.9	-5.4	64.4	Cumplido
C8	Encadenado Superior	20x28	0.01/2.51	4Ø12	-	2Ø12	121	1eØ6	14	G, O	235.3	-9.0	0.4	-0.3	6.2	53.7	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	-	2Ø12	121	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	20x28	-2.20/-0.34	4Ø12	-	2Ø12	121	1eØ6	14	G, O	312.7	-2.6	-2.4	-2.8	-4.1	61.2	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	-	2Ø12	121	1eØ6	-	G, O	312.7	-2.6	-2.4	-2.8	-4.1	61.2	Cumplido
C9	Encadenado Superior	28x28	0.01/2.51	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	14	G, O	133.0	-4.0	17.6	12.2	-2.2	41.6	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	28x28	-2.20/-0.34	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	14	G	167.3	14.0	-12.2	9.1	-11.9	46.5	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	-	G, O	203.4	-7.2	2.8	5.8	-10.4	28.9	Cumplido
C10	Encadenado Superior	40x15	-0.80/2.81	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	14	G	-45.1	-0.7	-2.9	-0.9	-0.2	24.6	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	40x15	-2.20/-1.15	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	14	G	-31.6	-0.1	5.2	8.2	1.5	41.5	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	-	G	-29.4	1.5	-3.4	-6.2	1.5	22.4	Cumplido
C11	Encadenado Superior	15x45	-0.80/2.81	4Ø12	-	4Ø12	134	1eØ6	14	G	165.4	-2.5	-0.3	0.0	-1.4	33.9	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	-	4Ø12	134	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	15x45	-2.20/-1.15	4Ø12	-	4Ø12	134	1eØ6	14	G	165.4	-2.5	-0.3	0.0	-1.4	33.9	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	-	4Ø12	134	1eØ6	-	G	189.6	-5.3	1.2	1.1	-15.0	23.9	Cumplido
C12	Vigas de Fundación			4Ø12	-	-	101	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	15x30	-2.20/-0.34	4Ø12	-	-	101	1eØ6	14	G	31.5	2.3	-0.7	-0.7	2.0	11.8	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	-	-	101	1eØ6	-	G	31.5	2.3	-0.7	-0.7	2.0	11.8	Cumplido
C13	Encadenado Superior	28x20	0.36/2.51	4Ø12	2Ø12	-	121	1eØ6	14	G	95.2	-0.3	17.3	14.7	0.4	69.4	Cumplido
	Vigas de Fundación			4Ø12	2Ø12	-	121	1eØ6									
	Vigas de Fundación RÁMPA	28x20	-2.20/-0.34	4Ø12	2Ø12	-	121	1eØ6	14	G	99.3	0.6	14.4	14.7	0.4	46.4	Cumplido
	Bases	-	-	4Ø12	2Ø12	-	121	1eØ6	-	G	167.5	1.4	-5.8	-7.0	1.4	36.1	Cumplido



Armado de plases																		
Hormigón: H-20																		
Columna	Geometría			Armaduras						Esfuerzos píasmas								
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos			Naturaleza	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Qx (kN)	Qy (kN)	Aproy (%)	Estado	
				Esquina	Carax	Caray	Cuanti (%)	Descripción	Separación (cm)									
C14	Encadenado Superior	28x20	0.01/2.51	4Ø12	2Ø12	-	121	1eØ6	14	G	78.6	-0.4	4.2	-2.2	0.0	19.5	Cumpl	
	Vigas de Fundación	28x20	-2.20/-0.34	4Ø12	2Ø12	-	121	1eØ6	14	G	177.9	4.4	-1.2	0.4	-3.8	35.5	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA																	
Bases	-	-	-	4Ø12	2Ø12	-	121	1eØ6	-	G	181.4	-2.6	-0.5	0.4	-3.8	34.5	Cumpl	
C15	Vigas de Fundación	20x20	-0.80/-0.34	-	-	-	113	1eØ6	14	G	18.4	3.5	-2.7	-3.9	-4.2	32.9	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA	20x20	-2.20/-1.15	4Ø12	-	-	113	1eØ6	14	G	37.8	-7.8	-2.8	5.5	12.2	71.8	Cumpl	
	Bases	-	-	4Ø12	-	-	113	1eØ6	-	G	39.3	5.1	3.0	5.5	12.2	38.8	Cumpl	
C16	Encadenado Superior	15x40	0.01/2.81	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	14	G, O	-50.5	-14.0	-0.1	0.2	9.5	53.6	Cumpl	
	Vigas de Fundación	15x40	-2.20/-0.34	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	14	G, O	-45.6	12.7	0.3	0.2	9.5	46.5	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA																	
Bases	-	-	-	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	-	G, O	-35.2	1.0	-0.3	-0.3	-0.9	18.4	Cumpl	
C17	Encadenado Superior	28x28	0.01/2.51	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	14	G, O	182.0	7.5	-18.9	-14.5	4.1	51.9	Cumpl	
	Vigas de Fundación	28x28	-2.20/-0.34	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	14	G	237.1	-16.4	16.3	-14.6	15.0	62.5	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA																	
Bases	-	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	-	G	242.1	11.6	-10.8	-14.0	15.0	45.4	Cumpl	
C18	Encadenado Superior	20x28	0.36/2.51	4Ø12	-	2Ø12	1.21	1eØ6	10	G, O	24.4	8.1	-4.2	4.0	-5.8	51.6	Cumpl	
	Vigas de Fundación	20x28	-2.20/-0.34	4Ø12	-	2Ø12	1.21	1eØ6	14	G, O	324.7	3.9	3.3	4.6	4.8	63.7	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA																	
Bases	-	-	-	4Ø12	-	2Ø12	1.21	1eØ6	-	G, O	324.7	3.9	3.3	4.6	4.8	63.7	Cumpl	
C19	Encadenado Superior	20x28	0.36/2.51	4Ø12	-	2Ø12	1.21	1eØ6	10	G	147.7	-21.4	-4.2	-2.8	-	23.8	95.9	Cumpl
	Vigas de Fundación	20x28	-2.20/-0.34	4Ø12	-	2Ø12	1.21	1eØ6	14	G, O	235.6	-18.3	-4.4	-3.4	-	20.6	75.4	Cumpl
	Vigas de Fundación RANPA																	
Bases	-	-	-	4Ø12	-	2Ø12	1.21	1eØ6	-	G, O	322.0	6.1	-4.1	-5.4	7.9	63.1	Cumpl	
C20	Encadenado Superior	28x28	0.01/2.51	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	14	G, O	173.1	6.2	19.3	13.1	4.1	52.8	Cumpl	
	Vigas de Fundación	28x28	-2.20/-0.34	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	14	G	258.9	-11.1	-21.3	17.6	9.6	63.8	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA																	
Bases	-	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	115	1eØ6	-	G	273.9	6.7	11.4	17.6	9.6	41.7	Cumpl	
C21	Encadenado Superior	15x40	0.01/2.81	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	14	G	3.8	17.0	0.7	0.5	11.3	52.4	Cumpl	
	Vigas de Fundación	15x40	-2.20/-0.34	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	14	G	3.8	17.0	0.7	0.5	11.3	38.8	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA																	
Bases	-	-	-	4Ø12	-	2Ø12	113	1eØ6	-	G	28.6	-3.4	-0.6	-0.7	-4.9	9.1	Cumpl	
C22	Encadenado Superior	40x15	0.01/2.81	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	14	G	114.9	-0.3	-21.2	-15.0	-0.1	57.1	Cumpl	
	Vigas de Fundación	40x15	-2.20/-0.34	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	14	G	114.9	-0.3	-21.2	-15.0	-0.1	48.3	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA																	
Bases	-	-	-	4Ø12	2Ø12	-	113	1eØ6	-	G	138.4	0.5	-1.7	-1.1	0.4	24.7	Cumpl	
C23	Vigas de Fundación	30x15	-2.20/-0.34	4Ø12	-	-	101	1eØ6	14	G, O	29.9	-1.0	-3.0	2.8	1.0	15.0	Cumpl	
	Vigas de Fundación RANPA																	
	Bases	-	-	-	4Ø12	-	-	101	1eØ6	-	G, O	32.4	0.8	2.1	2.8	1.0	12.5	Cumpl

9

Armado de pilares																	
Hormigón H-20																	
Columna	Geometría			Armaduras						Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos			Naturaleza	N (kN)	Max (kNm)	Myy (kNm)	Ox (kN)	Oy (kN)	Aprov (%)	Estado
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuanti <sub>a</sub> (%)	Descripción	Separación (cm)								
C24	Vigas de Fundación	30x35	-2.20/-0.34	4Ø12	-	-	1.01	1eØ6	14	G	19.8	-0.4	3.0	-3.2	0.4	14.5	Cumple
	Vigas de Fundación RANPA			4Ø12	-	-	1.01	1eØ6	-	G	22.7	0.4	-3.0	-3.2	0.4	11.4	Cumple
	Bases	-	-	4Ø12	-	-	1.01	1eØ6	-	G	22.7	0.4	-3.0	-3.2	0.4	11.4	Cumple
C25	Encadenado Superior	40x45	0.01/2.81	4Ø12	2Ø12	-	1.13	1eØ6	14	G	89.0	-0.6	-5.1	10.5	0.5	40.0	Cumple
	Vigas de Fundación	40x45	-2.20/-0.34	4Ø12	2Ø12	-	1.13	1eØ6	14	G	94.8	0.8	14.3	10.5	0.5	35.1	Cumple
	Vigas de Fundación RANPA			4Ø12	2Ø12	-	1.13	1eØ6	-	G	93.2	-0.4	-6.6	-6.2	-0.6	21.8	Cumple
Bases	-	-	-	4Ø12	2Ø12	-	1.13	1eØ6	-	G	93.2	-0.4	-6.6	-6.2	-0.6	21.8	Cumple

Notas:  
 Ø = diámetro, n = número

18.2. Arranques de columnas, tabiques y muros por hipótesis

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)	T (kN-m)
C1	Peso propio	1171	-6.3	0.2	-10.2	0.2	0.0
	Cargas permanentes	77.0	-221	0.2	-36.1	0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	6.9	-0.1	0.0	-0.3	0.0	0.0
C2	Peso propio	21.7	1.9	-0.8	4.0	-1.9	0.0
	Cargas permanentes	57.0	4.5	-1.5	9.7	-3.2	0.0
	Sobrecarga de uso	1.3	0.0	-0.2	-0.0	-0.3	0.0
C3	Peso propio	147.6	4.0	0.1	7.0	0.2	0.0
	Cargas permanentes	44.7	10.7	-0.1	19.7	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	6.1	0.5	0.1	1.0	0.4	0.0
C4	Peso propio	-44.7	3.2	0.0	4.9	0.0	0.0
	Cargas permanentes	-9.2	6.8	-0.1	9.3	-0.2	0.0
	Sobrecarga de uso	-2.1	0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.0
C5	Peso propio	-29.4	0.0	3.0	0.1	3.6	0.0
	Cargas permanentes	-12.0	-0.4	0.4	-0.3	-0.8	-0.0
	Sobrecarga de uso	-12.2	0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0
C6	Peso propio	100.2	-1.2	-0.8	-1.3	-1.7	-0.0
	Cargas permanentes	73.6	-3.3	-4.4	-3.7	-7.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	38.4	0.7	-0.1	0.9	-0.2	0.0
C7	Peso propio	104.5	-0.4	-2.2	-0.5	-3.5	0.0
	Cargas permanentes	63.7	-0.9	-0.3	-0.9	-0.8	-0.0
	Sobrecarga de uso	78.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	0.0
C8	Peso propio	98.8	-0.3	-1.6	-0.3	-2.5	0.0
	Cargas permanentes	57.8	-1.9	-0.4	-2.4	-0.8	-0.0
	Sobrecarga de uso	78.0	0.2	-0.1	0.2	-0.1	0.0
C9	Peso propio	70.9	0.2	-1.4	0.6	-2.2	-0.0
	Cargas permanentes	52.2	3.3	-4.4	5.9	-6.3	-0.0
	Sobrecarga de uso	34.9	-0.8	-0.2	-1.3	-0.2	0.0
C10	Peso propio	-14.7	-0.8	0.3	-1.4	0.2	0.0
	Cargas permanentes	-6.3	-1.7	0.8	-4.5	0.9	0.0
	Sobrecarga de uso	-2.9	0.1	0.1	-0.0	0.1	0.0
C11	Peso propio	97.1	0.2	-0.7	-0.0	-2.4	0.0
	Cargas permanentes	38.3	0.7	-3.1	0.8	-8.3	0.0
	Sobrecarga de uso	2.6	0.0	-0.5	0.0	-1.1	0.0
C12	Peso propio	8.8	-0.1	0.7	-0.1	0.7	0.0
	Cargas permanentes	13.7	-0.4	0.9	-0.4	0.8	-0.0

9

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C13	Peso propio	71.3	-2.2	0.3	-2.8	0.3	0.0
	Cargas permanentes	62.5	-1.9	0.7	-2.2	0.7	-0.0
	Sobrecarga de uso	1.1	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.0
C14	Peso propio	64.0	0.3	0.0	0.7	-0.1	0.0
	Cargas permanentes	65.6	-0.7	-1.9	-0.4	-2.6	-0.0
	Sobrecarga de uso	1.3	0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
C15	Peso propio	8.8	0.6	0.9	1.2	2.2	0.0
	Cargas permanentes	19.2	1.5	2.7	2.7	6.6	0.0
	Sobrecarga de uso	0.8	-0.0	0.1	-0.1	0.3	0.0
C16	Peso propio	-0.2	-0.1	-0.8	-0.1	-2.0	0.0
	Cargas permanentes	-10.1	-0.1	1.7	-0.1	1.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	-14.3	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0
C17	Peso propio	90.4	-1.9	2.3	-2.5	2.9	-0.0
	Cargas permanentes	82.5	-5.8	6.0	-7.9	7.9	-0.0
	Sobrecarga de uso	45.2	0.5	-0.0	0.6	0.0	0.0
C18	Peso propio	96.9	0.5	1.6	0.7	2.0	0.0
	Cargas permanentes	69.9	2.5	1.1	3.5	1.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	77.9	-0.2	0.4	-0.2	0.6	0.0
C19	Peso propio	105.1	-0.6	3.2	-0.7	4.2	0.0
	Cargas permanentes	73.9	-3.3	1.4	-4.3	1.8	-0.0
	Sobrecarga de uso	67.0	0.3	0.4	0.4	0.5	0.0
C20	Peso propio	101.5	0.7	0.6	1.2	0.6	-0.0
	Cargas permanentes	94.1	7.5	4.2	1.4	6.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	36.6	-0.9	0.0	-1.3	0.1	0.0
C21	Peso propio	15.7	-0.2	-1.5	-0.3	-2.5	0.0
	Cargas permanentes	4.7	-0.2	-0.9	-0.2	-1.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	-2.6	0.0	-0.3	0.0	-0.3	0.0
C22	Peso propio	68.2	0.8	0.2	1.5	0.1	0.0
	Cargas permanentes	30.7	-2.0	0.2	-2.3	0.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	7.5	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
C23	Peso propio	11.3	0.6	0.3	0.8	0.3	0.0
	Cargas permanentes	13.5	1.0	0.3	1.3	0.3	-0.0
	Sobrecarga de uso	1.7	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0
C24	Peso propio	6.5	-0.9	0.2	-1.0	0.2	0.0
	Cargas permanentes	9.7	-1.2	0.1	-1.3	0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	1.4	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0
C25	Peso propio	50.8	-2.3	-0.1	-3.1	-0.2	0.0
	Cargas permanentes	15.8	-2.4	-0.2	-2.8	-0.2	-0.0
	Sobrecarga de uso	-0.6	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0

18.3. Listado de medición de columnas

Resumen de cómputo - Vigas de Fundación RAMPA								
Columnas	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón H-20 (m <sup>3</sup> )	Armaduras ADN 420			Total +10 % (kg)	Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal Ø16 (kg)	Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)		
C1	40x15	155	0.08	18.6	15.7	4.3	42.5	482.50
C2	30x20	1.05	0.06	-	11.7	2.0	15.1	228.33
C3	45x15	1.26	0.07	-	13.9	3.3	18.9	245.71
C4 y C10	40x15	2.32	0.13	-	22.4	4.4	29.5	206.15
C5, C16 y C21	15x40	6.15	0.33	-	47.1	10.8	63.7	175.45
C6, C9, C17 y C20	28x28	8.32	0.58	-	78.0	14.4	101.6	159.31
C7 y C8	20x28	3.58	0.21	-	31.4	6.2	41.4	179.05
C11	15x45	1.26	0.07	-	13.9	2.4	17.9	232.86
C12	15x30	1.67	0.08	-	9.0	3.2	13.4	152.50
C13	28x20	1.79	0.10	-	17.6	3.4	23.1	210.00
C14	28x20	1.79	0.10	-	14.6	3.1	19.5	177.00
C15	20x20	0.84	0.04	-	7.8	1.6	10.3	235.00
C18 y C19	20x28	3.58	0.21	-	35.2	6.8	46.2	200.00
C22 y C25	40x15	4.10	0.22	-	31.4	7.2	42.5	175.45
C23 y C24	30x15	3.34	0.17	-	18.0	6.4	26.8	143.53
<b>Total</b>		<b>42.60</b>	<b>2.45</b>	<b>18.6</b>	<b>367.7</b>	<b>79.5</b>	<b>512.4</b>	<b>190.12</b>

Resumen de cómputo - Vigas de Fundación							
Columnas	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón H-20 (m <sup>3</sup> )	Armaduras ADN 420			Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
C2	30x20	0.10	0.01	-	2.0	2.2	200.00
C3	45x15	4.33	0.24	32.6	11.0	48.0	181.67
C4 y C10	40x15	7.94	0.43	49.0	14.6	70.0	147.91
C11	15x45	4.33	0.24	32.6	8.1	44.8	169.58
C15	20x20	0.37	0.02	-	0.9	1.0	45.00
<b>Total</b>		<b>17.07</b>	<b>0.94</b>	<b>114.2</b>	<b>36.6</b>	<b>166.0</b>	<b>160.43</b>

9

Resumen de cómputo - Encadenado Superior							
Columnas	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón H-20 (m <sup>3</sup> )	Armaduras ADN 420			Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
C1, C22 y C25	40x15	9.24	0.50	60.3	18.0	86.1	156.60
C5, C16 y C21	15x40	9.24	0.50	60.3	18.0	86.1	156.60
C6, C9, C17 y C20	28x28	11.20	0.78	83.2	19.2	112.6	131.28
C7 y C8	20x28	4.80	0.28	31.2	8.0	43.1	140.00
C13	28x20	2.06	0.12	13.7	3.6	19.0	144.17
C14	28x20	2.40	0.14	15.6	4.0	21.6	140.00
C18 y C19	20x28	4.12	0.24	27.4	10.0	41.1	155.83
<b>Total</b>		<b>43.06</b>	<b>2.56</b>	<b>291.7</b>	<b>80.8</b>	<b>409.6</b>	<b>145.51</b>

## 19. Losas y elementos de fundación

### 19.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

## 110. Materiales utilizados

### 110.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f <sub>c</sub> (MPa)	Tamaño máximo del agregado (mm)	E <sub>c</sub> (MPa)
Todos	H-20	20	15	21019

### 110.2. Aceros en barras

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (MPa)	s
Todos	ADN 420	420	1.00







ÍNDICE

1- DATOS DE OBRA	2
1.1- Normas consideradas	2
1.2.- Estados limite	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto	2
1.2.2.- Combinaciones	4
2.- ESTRUCTURA	5
2.1- Geometría	5
2.1.1.- Barras	5
2.2.- Cargas	7
2.2.1.- Barras	7
2.3.- Resultados	10
2.3.1.- Barras	10



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)

Categoría de uso: General

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	AISI/NASPEC-2007 (LRFD) ASCE 7
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$g_{Q1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Qi}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1200	1200
Sobrecarga (Q)	0.000	1600

2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1200	1200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1200	1200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1200	1200
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1200	1200
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1200	1200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

4

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		

**Desplazamientos**

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

**1.2.2.- Combinaciones**

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

Q1 Sobrecarga Uso

■ E.L.U. de rotura. Acero conformado

Comb.	PP	Q1
1	1.400	
2	1.200	1.600
3	1.200	0.500
4	0.900	

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q1
1	1.000	
2	1.000	1.000

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1- Geometría

#### 2.1.1- Barras

##### 2.1.1.1- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f <sub>y</sub>	α <sub>t</sub>	g
Tipo	Designación	(kp/cm <sup>2</sup> )		(kp/cm <sup>2</sup> )	(kp/cm <sup>2</sup> )	(m/m°C)	(t/m <sup>3</sup> )
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850

Notación:  
E: Módulo de elasticidad  
n: Módulo de poisson  
G: Módulo de elasticidad transversal  
f<sub>y</sub>: Límite elástico  
α<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación  
g: Peso específico

##### 2.1.1.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>sup</sub>	Lb <sub>inf</sub>
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	N1/N13	N1/N13	2xCF-80x2.0(I)(C)	1262	100	100	-	-
		N3/N13	N3/N13	2xCF-80x2.0(I)(C)	1262	100	100	-	-
		N3/N15	N3/N15	2xCF-80x2.0(I)(C)	1378	100	100	-	-
		N5/N15	N5/N15	2xCF-80x2.0(I)(C)	1378	100	100	-	-
		N5/N17	N5/N17	2xCF-80x2.0(I)(C)	1524	100	100	-	-
		N7/N17	N7/N17	2xCF-80x2.0(I)(C)	1524	100	100	-	-
		N7/N19	N7/N19	2xCF-80x2.0(I)(C)	1378	100	100	-	-
		N9/N19	N9/N19	2xCF-80x2.0(I)(C)	1378	100	100	-	-
		N9/N21	N9/N21	2xCF-80x2.0(I)(C)	1262	100	100	-	-
		N11/N21	N11/N21	2xCF-80x2.0(I)(C)	1262	100	100	-	-
		N11/N22	N11/N22	2xCF-140x2.0(I)(C)	0.406	100	100	-	-
		N10/N21	N10/N21	2xCF-80x2.0(I)(C)	0.520	100	100	-	-
		N9/N20	N9/N20	2xCF-80x2.0(I)(C)	0.640	100	100	-	-

4

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>sup</sub> (m)	Lb <sub>inf</sub> (m)
		N8/N19	N8/N19	2xCF-80x2.0(I) (C)	0.760	100	1.00	-	-
		N7/N18	N7/N18	2xCF-80x2.0(I) (C)	0.880	100	1.00	-	-
		N5/N16	N5/N16	2xCF-80x2.0(I) (C)	0.880	100	1.00	-	-
		N4/N15	N4/N15	2xCF-80x2.0(I) (C)	0.760	100	1.00	-	-
		N3/N14	N3/N14	2xCF-80x2.0(I) (C)	0.640	100	1.00	-	-
		N2/N13	N2/N13	2xCF-80x2.0(I) (C)	0.520	100	1.00	-	-
		N1/N12	N1/N12	2xCF-140x2.0(I) (C)	0.406	100	1.00	-	-
		N6/N17	N6/N17	2xCF-80x2.0(I) (C)	1.000	100	1.00	-	-
		N12/N13	N12/N13	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N14/N15	N14/N15	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N16/N17	N16/N17	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N22/N21	N22/N21	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N21/N20	N21/N20	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N20/N19	N20/N19	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N19/N18	N19/N18	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N18/N17	N18/N17	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.156	100	1.00	-	-
		N1/N2	N1/N2	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.150	100	1.00	-	-
		N2/N3	N2/N3	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.150	100	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.150	100	1.00	-	-
		N4/N5	N4/N5	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.150	100	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	2xCF-140x2.0(I) (C)	1.150	100	1.00	-	-

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
		N6/N7	N6/N7	2xCF-140x2.0(I) (C)	1150	100	100	-	-
		N7/N8	N7/N8	2xCF-140x2.0(I) (C)	1150	100	100	-	-
		N8/N9	N8/N9	2xCF-140x2.0(I) (C)	1150	100	100	-	-
		N9/N10	N9/N10	2xCF-140x2.0(I) (C)	1150	100	100	-	-
		N10/N11	N10/N11	2xCF-140x2.0(I) (C)	1150	100	100	-	-

Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final  
b<sub>xy</sub>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
b<sub>xz</sub>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
Lb<sub>sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
Lb<sub>inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 2.11.3.- Resumen de cómputo

Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	C	CF-80x2.0, Doble en cajón soldado	20	210		0.014		111	59		
			CF-140x2.0, Doble en cajón soldado	23	873		0.025		199	29		
				44	084		0.040		310	88		

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

4

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: tm.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N13	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N13	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N15	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N15	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N17	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N17	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N19	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N19	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N21	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N21	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N22	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N21	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N20	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N19	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N18	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N16	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N15	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N14	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N13	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N12	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N17	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N21	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N21	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N21	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N19	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N17	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N17	Peso propio	Uniforme	0.220	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N17	Q1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

4



Barros	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>x</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	MT	MP	TPT/MV	
N3/N4	w / t E (w / t) <sub>max</sub> Cumple	h = 10.3	NP <sup>(3)</sup>	NP <sup>(4)</sup>	x 0 m h = 15.7	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 2.0	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 0 m h = 2.5	NP <sup>(7)</sup>	x 0 m h = 26.0	NP <sup>(8)</sup>	x 0 m h = 26.0	CUMPLE h = 26.0
N4/N5	w / t E (w / t) <sub>max</sub> Cumple	h = 10.3	NP <sup>(3)</sup>	NP <sup>(4)</sup>	x 115 m h = 13.8	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 0 m h = 1.9	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 1.9	NP <sup>(7)</sup>	x 115 m h = 24.1	NP <sup>(8)</sup>	x 115 m h = 24.1	CUMPLE h = 24.1
N5/N6	w / t E (w / t) <sub>max</sub> Cumple	h = 5.1	NP <sup>(3)</sup>	NP <sup>(4)</sup>	x 0 m h = 15.7	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 3.0	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 0 m h = 2.5	NP <sup>(7)</sup>	x 0 m h = 20.8	NP <sup>(8)</sup>	x 0 m h = 20.8	CUMPLE h = 20.8
N6/N7	w / t E (w / t) <sub>max</sub> Cumple	h = 5.1	NP <sup>(3)</sup>	NP <sup>(4)</sup>	x 115 m h = 15.7	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 0 m h = 3.0	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 2.5	NP <sup>(7)</sup>	x 115 m h = 20.8	NP <sup>(8)</sup>	x 115 m h = 20.8	CUMPLE h = 20.8
N7/N8	w / t E (w / t) <sub>max</sub> Cumple	h = 10.3	NP <sup>(3)</sup>	NP <sup>(4)</sup>	x 0 m h = 13.8	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 1.9	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 0 m h = 1.9	NP <sup>(7)</sup>	x 0 m h = 24.1	NP <sup>(8)</sup>	x 0 m h = 24.1	CUMPLE h = 24.1
N8/N9	w / t E (w / t) <sub>max</sub> Cumple	h = 10.3	NP <sup>(3)</sup>	NP <sup>(4)</sup>	x 115 m h = 15.7	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 0 m h = 2.0	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 2.5	NP <sup>(7)</sup>	x 115 m h = 26.0	NP <sup>(8)</sup>	x 115 m h = 26.0	CUMPLE h = 26.0
N9/N10	w / t E (w / t) <sub>max</sub> Cumple	NP <sup>(1)</sup>	h = 15.3	NP <sup>(2)</sup>	x 0 m h = 19.9	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 3.2	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 0 m h = 4.1	NP <sup>(7)</sup>	NP <sup>(8)</sup>	x 0 m h = 35.3	x 0 m h = 35.2	CUMPLE h = 35.3
N10/N11	w / t E (w / t) <sub>max</sub> Cumple	NP <sup>(1)</sup>	h = 18.7	NP <sup>(2)</sup>	x 115 m h = 22.6	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 4.1	NP <sup>(5)</sup>	NP <sup>(6)</sup>	x 115 m h = 5.3	NP <sup>(7)</sup>	NP <sup>(8)</sup>	x 115 m h = 41.4	x 115 m h = 41.3	CUMPLE h = 41.4

**Notación:**  
 w / t: Limitaciones geométricas  
 T: Resistencia a tracción  
 P: Resistencia a compresión  
 Tr: Resistencia a torsión  
 M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X  
 M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y  
 V<sub>x</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje X  
 V<sub>y</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje Y  
 M<sub>x</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión  
 M<sub>y</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión  
 M<sub>x</sub>V<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje X  
 M<sub>x</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X  
 MT: Resistencia a flexión combinada con tracción  
 MP: Resistencia a flexión combinada con compresión  
 TPT/MV: Flexión combinada con cortante axial y torsión - Comprobación de Von Mises  
 x: Distancia al origen de la barra  
 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 NP: No procede

**Comprobaciones que no proceden (NP):**  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axial de tracción.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay torsión.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector alrededor del eje Y.  
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzos cortantes en la dirección del eje X.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre esfuerzo cortante en la dirección del eje X y momento flector alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(7)</sup> No hay interacción entre axial de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(8)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axial de compresión.  
<sup>(9)</sup> No hay interacción entre axial de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(10)</sup> No es necesario aplicar las limitaciones geométricas, ya que ninguno de los elementos de la sección transversal está sometido a compresión, ni por axial ni por flexión.  
<sup>(11)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector alrededor del eje X.  
<sup>(12)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzos cortantes en la dirección del eje Y.  
<sup>(13)</sup> No hay interacción entre esfuerzo cortante en la dirección del eje Y y momento flector alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(14)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzos combinados.

4







**Viga de Coronamiento (Muro - VC3)**

Distancia entre pilotines contiguos	1.45 m
Momento generado	713.95 Kgm
Ancho Viga de Coronamiento	15.00 cm
Altura Viga de Coronamiento	30.00 cm
Armadura por calculo	0.77 cm <sup>2</sup>
Armadura Mínima	1.40 cm <sup>2</sup>
Armadura Adoptada Superior	2 $\emptyset$ 8
Estribos Adoptados	$\emptyset$ 6 c / 15 cm
Armadura Adoptada Inferior	3 $\emptyset$ 10

**Viga de Coronamiento (Porton - VC2)**

Distancia entre pilotines contiguos	1.65 m
Momento generado	1316.91 Kgm
Ancho Viga de Coronamiento	20.00 cm
Altura Viga de Coronamiento	30.00 cm
Armadura por calculo	1.32 cm <sup>2</sup>
Armadura Mínima	1.87 cm <sup>2</sup>
Armadura Adoptada (Superior e Inferior)	3 $\emptyset$ 10
Estribos Adoptados	$\emptyset$ 6 c / 15 cm

**Viga de Coronamiento (Pilar - VT1)**

Longitud de Voladizo	0.25 m
Momento generado	679.14 Kgm
Ancho Viga de Coronamiento	50.00 cm
Altura Viga de Coronamiento	10.00 cm
Armadura por calculo	2.43 cm <sup>2</sup>
Armadura Mínima	1.33 cm <sup>2</sup>
Armadura Adoptada Superior	6 $\emptyset$ 8
Estribos Adoptados Superiores	$\emptyset$ 6 c / 5,5 cm
Estribos Adoptados Inferiores	$\emptyset$ 6 c / 15 cm
Armadura Adoptada Inferior	3 $\emptyset$ 10

4

<b>Datos de obra</b>	
----------------------	--

Tension Admisible suelo	1.50 Kg/cm <sup>2</sup>
Tension Admisible lateral	0.38 Kg/cm <sup>2</sup>
Altura Muro Cerámico	6.00 m
Espesor Muro Cerámico	0.15 m
D1 = Peso del Muro Cerámico	1032.00 Kg/m
Distancia mayor entre Pilotines	1.65 m
D2 = Peso del Porton	320.49 Kg
D3 = Peso Viga	144.00 Kg/m
L = Sobrecarga de uso por pilotin	2000.00 Kg

<b>Combinaciones de cargas Muro</b>	
-------------------------------------	--

1,4 (D1+D3)	2716.56 Kg
-------------	------------

<b>Combinaciones de cargas Porton</b>	
---------------------------------------	--

1,4 (D2+D3)	781.33 Kg
1,2 (D2+D3) + 1,6 (L)	3869.71 Kg

<b>Verificacion Pilotin 20cm</b>	
----------------------------------	--

Diametro del pilotin	20.00 cm
Longitud del pilotin	155.00 cm
Superficie de apoyo	314.16 cm <sup>2</sup>
Superficie lateral	9738.94 cm <sup>2</sup>
Peso Admisible por Pilotin	4006.47 Kg
Carga Total a Pilotin	2716.56 Kg

VERIFICA

<b>Verificacion Pilotin 25cm</b>	
----------------------------------	--

Diametro del pilotin	25.00 cm
Longitud del pilotin	180.00 cm
Superficie de apoyo	490.87 cm <sup>2</sup>
Superficie lateral	14137.17 cm <sup>2</sup>
Peso Admisible por Pilotin	5825.69 Kg
Carga Total a Pilotin	3869.71 Kg

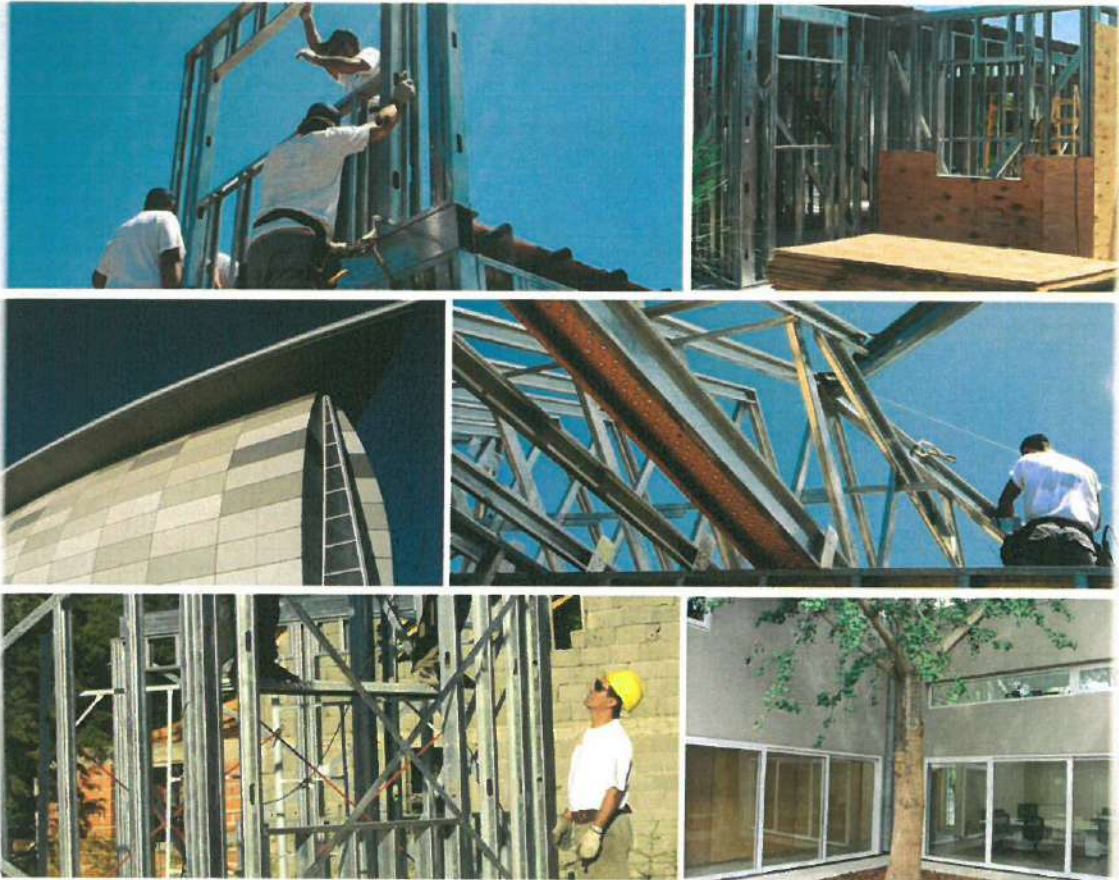
VERIFICA



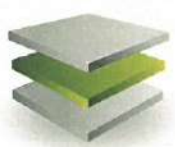




**Manual de Recomendaciones para  
Construir con Steel Framing**



**Edición nov. 2018**



**INCOSE**  
INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION  
EN SECO

Manual de recomendaciones técnicas para la construcción con estructuras de perfiles de acero galvanizado liviano conformados en frío (Steel Framing). – versión corregida y ampliada 2018 –

INCOSE Instituto de la Construcción en Seco  
Alsina 1609 5to piso of. 16 | CABA  
(011) 4381-2106 / 2680  
info@incose.org.ar / www.incose.org.ar

9

## ÍNDICE

<b>INFORMACIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES</b>	<b>2</b>
<b>Cap. 1: Reseña histórica del Steel Framing</b>	<b>3</b>
<b>Cap. 2: El acero como material estructural - Perfiles conformados en frío</b>	<b>16</b>
<b>Cap. 3: Definiciones, normativas y ventajas del sistema</b>	<b>50</b>
<b>Cap. 4: Acciones: cargas de viento, sismo y nieve</b>	<b>59</b>
<b>Cap. 5: Viaje de cargas</b>	<b>67</b>
<b>Cap. 6: Verificación estructural. Criterios</b>	<b>70</b>
<b>Cap. 7: Tipos de fundaciones</b>	<b>99</b>
<b>Cap. 8: Paneles portantes y no portantes</b>	<b>104</b>
<b>Cap. 9: Tipos de entrepisos y escaleras</b>	<b>120</b>
<b>Cap. 10: Tipos de techos</b>	<b>131</b>
<b>Cap. 11: Sistemas de sujeción: tornillos y anclajes</b>	<b>138</b>
<b>Cap. 12: Aislamiento térmico, acústico. Barreras de vapor. Barreras de agua y viento difusoras del vapor</b>	<b>154</b>
<b>Cap. 13: Terminaciones exteriores. Tipos de placas y sistemas de acabado</b>	<b>177</b>
<b>Cap. 14: Revestimientos interiores: placas de yeso y sus accesorios</b>	<b>206</b>
<b>Cap. 15: Instalaciones de agua, gas, electricidad y sanitaria</b>	<b>212</b>
<b>Cap. 16: Ensamblado de aberturas</b>	<b>216</b>
<b>Cap. 17: Terminología</b>	<b>218</b>
<b>CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS</b>	<b>223</b>
<i>Consultar principales detalles constructivos al final de cada capítulo, según temática.</i>	



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

## INFORMACIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES.

El presente manual desarrolla conceptos y recomendaciones fundamentales para la construcción con estructuras con perfiles de acero galvanizado livianos conformados en frío. Las técnicas, materiales y procedimientos indicados no constituyen los únicos que se pueden utilizar en la ejecución de una obra en Steel Framing, pudiendo existir otros que igualmente resulten satisfactorios.

Sugerimos siempre acudir a un profesional idóneo y habilitado para ejecutar una obra con este sistema, como así también para realizar el predimensionamiento y/o cálculo de las estructuras.

La lista de empresas fabricantes y distribuidores de los componentes de los sistemas del sistema de perfiles de acero livianos conformados en frío, está disponible en el sitio [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Recomendamos siempre la utilización de materiales normalizados y/o certificados bajo normas IRAM.

Para control y verificación de avance de obras ejecutadas con Steel Framing, es posible consultar el siguiente check list: <http://bit.ly/2FITIVB>

### Sobre la lectura del presente manual:

Para la versión de descarga por capítulos separados, y en aquellos capítulos que así lo requieran, se agregará al final un anexo en el cual se encuentran los detalles constructivos relacionados con esa temática. Los detalles estarán en formato PDF. Podrá solicitar la versión DWG (Autocad) al INCOSE ([info@incose.org.ar](mailto:info@incose.org.ar)). En cada caso deberá consignar los datos del detalle constructivo requerido, que figura en el rótulo ubicado en la base de la hoja del detalle.

Todos los dibujos y esquemas que aparecen en cada apéndice han sido elaborados por el INCOSE para el presente manual de recomendaciones.

Considerando el peso del archivo, ésta versión de manual completo no contiene los detalles constructivos al final de cada capítulo; aunque los mismos sí podrán ser consultados de manera independiente en la sección “detalles constructivos” de nuestra web [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

## CAPÍTULO 1. RESEÑA HISTÓRICA DEL STEEL FRAMING

### 1.1 ANTECEDENTES: BALLOON FRAME Y PLATFORM FRAME

El Steel Framing, o construcción con perfiles de acero galvanizado conformados en frío, encuentra sus orígenes en sistemas constructivos livianos de madera como el balloon frame y el platform frame, que comparten similares formas de construcción pero diferentes conceptos estructurales. El platform frame es una evolución estructural del balloon frame.

En Estados Unidos, en las primeras décadas del 1800, la convergencia de varios factores propició el nacimiento de una alternativa constructiva. En pleno auge de la industrialización, la necesidad de viviendas, sumado a falta de mano de obra calificada, la incorporación de maquinarias en los aserraderos y la producción en serie de clavos, permite organizar un sistema liviano e industrializado.

Sigfreid Giedion, en su libro “Espacio, tiempo y arquitectura”, describe la creación e influencia del sistema en la arquitectura residencial americana: *“El “balloon frame” tiene una relación comprobada con la conquista del Oeste norteamericano, desde Chicago hasta la costa del Pacífico.*

*Los coetáneos sabían muy bien que las casas nunca habrían surgido con esa increíble rapidez – tanto en las praderas como dentro de las grandes ciudades – si no hubiese sido por esta clase de construcción.”*

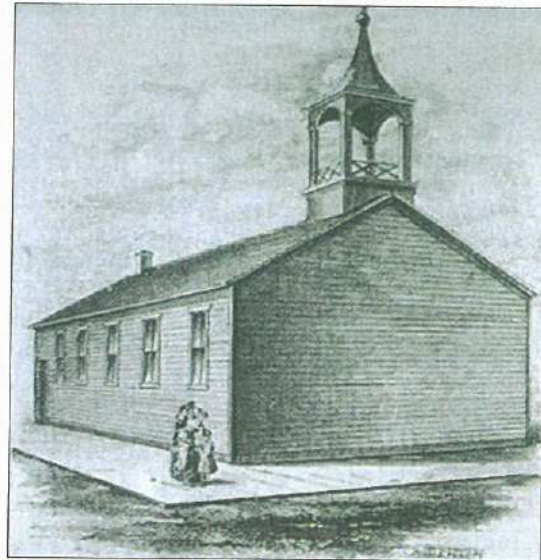
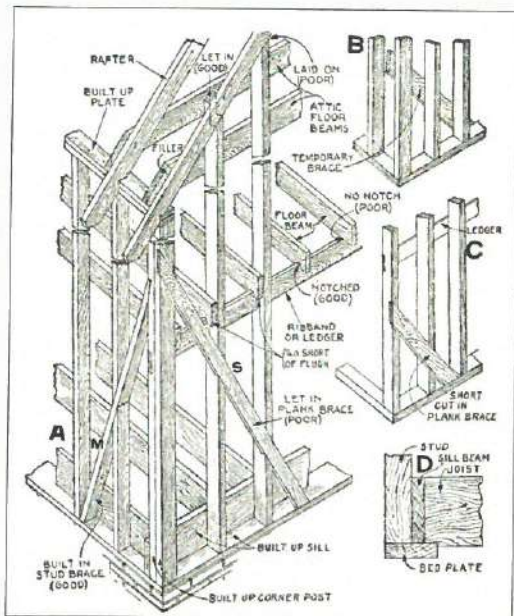
No está claro quién introdujo el balloon frame en Estados Unidos. Sin embargo, el primer edificio en utilizar esta tecnología fue posiblemente un depósito construido en Chicago, en el año 1832, por George Washington Snow. Un año más tarde, en 1833, Augustine Taylor construyó la iglesia católica de Santa María, en la misma ciudad; utilizando éste método. El nombre “balloon frame” es una forma graciosa de destacar su liviandad; asociándolo a la imagen de un globo (estructura de globo). Está constituido por pilares y listones ligeros continuos formando un entramado de madera con montantes, que van desde la solera hasta el alero, facilitando su ejecución y reduciendo así la cantidad de personal calificado.

Este sistema que tan rápido se difundió, permitió a Chicago y San Francisco transformarse de pequeños pueblos a grandes ciudades en muy poco tiempo.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Iglesia de St. Mary, Chicago, 1833, construida por Augustine Taylor  
El primer edificio en balloon frame, arrasado y reconstruido tres veces a lo largo de su vida.

Este sistema fue más tarde evolucionando hacia el Platform Frame, cuya diferencia fundamental con el Balloon Frame consiste en levantar la estructura planta por planta, solucionando así el tema de la descarga en forma excéntrica de las vigas de entrepiso.

Esta modificación se debió a la dificultad de encontrar piezas estructurales de gran longitud, permitiendo además mejorar algunas características como su resistencia al fuego, dado que el entrepiso, al cortar la estructura, dificulta la propagación de llamas y humo a los pisos superiores.

El revestimiento de los muros con las tablillas de madera (siding) y el uso de pocos elementos ornamentales ha influenciado la estética de la arquitectura doméstica norteamericana durante trescientos años. El propio sistema también propicia un diseño flexible, donde es fácil adaptar o modificar paredes y espacios en contraposición al modelo de arquitectura residencial europea de muros macizos y espacios estáticos. Estos conceptos de liviandad, separación de estructura y revestimiento, serán algunos de los pilares teóricos de la arquitectura moderna.

## 1.2 ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS

Hacia mediados del siglo XVIII, con el comienzo de la revolución industrial, la mecanización



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

de los sistemas de producción favoreció la aplicación de otros materiales como el acero. La construcción metálica de la era industrial nace en la Inglaterra del siglo XVIII. Su ícono inicial es el puente de hierro de 1775: Puente de Coalbrookdale o Puente de Hierro.

Los edificios emblemáticos de la era industrial son los mejores exponentes de la construcción con acero: estaciones de trenes, mercados, teatros y pabellones. En tanto que para viviendas será aplicado durante la expansión colonial de Australia, California o la guerra de Crimea.



Puente de Coalbrookdale o Puente de Hierro, Telford, Reino Unido

En el año 1871, la ciudad de Chicago, construida totalmente en madera y pionera del Balloon Frame, padeció una de las mayores tragedias de su historia. El fuego fue el encargado de destrozarse la ciudad, dejando más de 100.000 personas sin hogar. Su reconstrucción dará origen a la Escuela de Chicago; con su particular estilo de rascacielos; aplicando innovaciones tecnológicas como el ascensor, las estructuras metálicas revestidas, la eliminación de muros de carga y la incorporación de grandes ventanales que terminarán convirtiéndose en el "muro cortina".







En los principios del 1900, la industrialización y sus conceptos influirán la construcción de viviendas:

- Serialización
- Maquinismo
- Los principios de Henry Ford sobre la producción en masa:
  - Precisión
  - Economía
  - Sistematización
  - Agilidad

Y los principales maestros de la arquitectura moderna, impulsarán el cambio desde el diseño y la teoría:

*“La idea de la industrialización de la vivienda puede ser llevada a la realidad por la repetición de partes individuales. Esto hace posible la producción masiva promoviendo bajos costos y altas rentabilidades. Solamente por la producción masiva, buenos productos pueden ser ofrecidos. Con los métodos actuales de construcción es cuestión de suerte encontrar artesanos eficientes y capaces. La producción masiva ofrece la garantía de calidad de fábrica para todos sus productos”.*

Arq. Walter Gropius 1910



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa: [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

*«Se trata de definir y aplicar métodos claros y nuevos que permitan la realización de planes de viviendas de gran utilidad, capaces de adaptarse de forma natural a la estandarización e industrialización».*

*Arq Le Corbusier 1930*

En Europa, a partir de 1920, comienzan numerosos emprendimientos de vivienda prefabricada combinando distintos sistemas y materiales, pero la crisis política de Alemania y la disolución de la Bauhaus, cortaron esos desarrollos que continuarían evolucionando en Estados Unidos.

La influencia de la industria automotriz sobre el diseño de viviendas tiene como máximo exponente la casa Dymaxion, del arquitecto ingeniero y precursor de la sustentabilidad, Richard Buckminster Fuller, quien también había concebido un vehículo conceptual con el mismo nombre, y la cúpula geodésica para estructuras modulares de aluminio.



Casa Dymaxion.

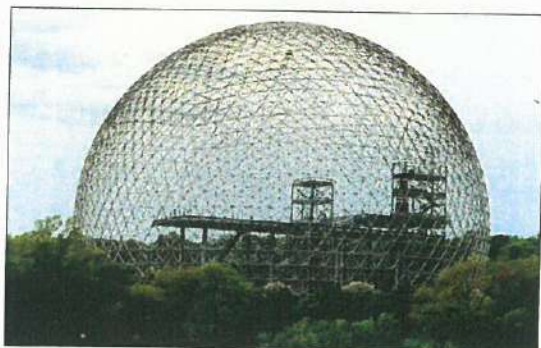


Automóvil Dymaxion.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Cúpula geodésica.

En la Exposición Mundial de Chicago de 1933, se presenta una vivienda que cambia el tradicional esqueleto en madera por uno de perfiles de acero conformados en frío. Desde 1935 y hasta la post-guerra, se registró un sustancial avance de la vivienda metálica, como parte de un movimiento general de clara industrialización bajo el clima de productividad inducido por el momento posterior a la gran depresión y simultáneo al gran conflicto de la segunda guerra mundial.

La casa Lustron (1947) es uno de los ejemplos de las primeras viviendas prefabricadas que adapta el proceso de la línea de montajes de la industria automotriz, con su estructura, revestimientos y hasta las tejas en acero. La empresa, tomando la creciente demanda de construcción de viviendas para los que regresaban de la segunda guerra mundial, llega a tener 20000 órdenes de compra en muy poco tiempo, pero va a la quiebra misteriosamente en 1950. Llegó a entregar 2500; algunas de las cuales se mantienen hoy en día en perfecto estado de conservación.



Fuente foto: [https://en.wikipedia.org/wiki/Lustron\\_Houses\\_of\\_Jermain\\_Street\\_Historic\\_District](https://en.wikipedia.org/wiki/Lustron_Houses_of_Jermain_Street_Historic_District)



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Pero el acero era más costoso que la madera, las uniones requerían herramientas para los pernos o mano de obra calificada para realizar las soldaduras. No será sino hasta la década del 60 que el sistema se popularice, al bajar el precio del acero y la calidad de las maderas.

### 1.3 EVOLUCIÓN DE LOS PERFILES DE ACERO CONFORMADOS EN FRÍO

A pesar de que los requerimientos para el acero estructural laminado en caliente habían sido adoptados por los códigos de construcción en la década del 30, no había provisiones para el acero conformado en frío.

Las diferencias claves entre el acero conformado en frío o en caliente hacían impracticable el aplicar las disposiciones normativas de éste último a los productos estructurales conformados en frío. Primero, el conformado en frío permite formas que difieren ampliamente del tradicional doble T, IPN y UPN: los perfiles conformados en frío poseen el espesor consistente a lo largo de toda su sección, sin ángulos vivos, con un radio de curvatura interior y exterior en las esquinas. Segundo, el comportamiento estructural de los mismos es muy diferente. Debido a su forma esbelta, los perfiles conformados en frío sufren, en algunas condiciones de carga, pandeo local de sus ramas. De todas formas, luego de este pandeo inicial, los perfiles pueden continuar tomando incrementos de carga antes de la falla.

El American Iron and Steel Institute (AISI) fue originalmente fundado en 1855 como el American Iron Association, y vislumbró la necesidad de diseñar un estándar para el acero conformado en frío en la construcción. En febrero de 1939, el Comité AISI de Códigos de Construcción, patrocinó un proyecto de investigación en la Universidad de Cornell para desarrollar información específicamente para las necesidades de diseño. George Winter, denominado "el padre del acero conformado en frío", continuó la investigación hasta su retiro, en 1975. En 1946 publicó la primera edición de la AISI "Specification for the Design of Light Gage Steel Structural Members".

Comparados con la especificación actual, los datos eran muy limitados, pero era un comienzo. Los diseñadores y especificadores tenían ahora un código estándar adoptado desde el cual podían especificar el material, y los fabricantes podrían desarrollar materiales y tablas de propiedades basadas en los métodos estándar. Sin embargo, la industria tenía todavía un largo camino por recorrer. La información sobre las conexiones se limitaba a las soldaduras, y no había datos sobre el diseño de los elementos perforados. La tensión básica de diseño se basaba en un factor de seguridad de 1,85; relativamente



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

alto en comparación con el valor 1,65 publicado por el Instituto Americano para la especificación de la Construcción en Acero, durante la misma época. En la versión 1960 de la Especificación AISI, este factor de seguridad para la tensión básica de diseño se redujo de 1,85 a 1,65, para estar en consonancia con las especificaciones de acero.

Al mismo tiempo que las estructuras de acero conformadas en frío fueron ganando terreno como un material de construcción, el uso de placas de yeso estaba creciendo. Sin embargo, en los siguientes 50 años, se introdujeron mejoras, para hacerlas más livianas y resistentes al fuego. En 1955, la mitad de todas las casas nuevas se construyeron con placas de yeso, y la otra mitad se construyó con malla de metal desplegado y yeso. Con vistas a un crecimiento comercial, la Gypsum Association y sus compañías miembros realizaron una serie de pruebas de resistencia al fuego y publicaron un manual sobre este tema, tiempo después.

Las empresas del yeso se pusieron a trabajar para desarrollar un sustrato no combustible, que pudiera soportar particiones hechas de paneles de yeso y estructuras de acero, lo que parecía ser la respuesta. De todas formas, no había un método fácil para clavar la placa de yeso a los montantes metálicos. Los fabricantes de placa de yeso y de perfiles metálicos fueron capaces de encontrar la “bala de plata” para los tabiques no combustibles: los tornillos autorroscantes. Hechos de un acero más duro, estos tenían una punta aguja para los perfiles livianos, o una punta mecha para los perfiles estructurales. Estos tornillos y el paralelo desarrollo de las herramientas para utilizarlos durante la década del 50, crearon y expandieron las oportunidades para el Steel Framing en el mercado comercial.

A medida que el mercado de las estructuras de acero creció, se hizo más difícil para los arquitectos e ingenieros especificar un producto estándar. La mayoría de los perfiles tenían propiedades similares, estaban hechos con las mismas especificaciones de ASTM y tenían sus tablas de carga. Sin embargo, pequeñas diferencias en su configuración creaban divergencias en lo que respecta a resistencias y rigidez, lo que llevó a la confusión en el mercado. Durante la década de 1990, dos organizaciones intentaron proporcionar una mejor estandarización del producto. En la costa este de Estados Unidos, la Asociación Nacional de Fabricantes de Metal de Arquitectura (NAAMM) formó Metal lath and Steel Framing Association. En la Costa Oeste, bajo la dirección de Neal Peterson, el Metal Stud Asociación de Fabricantes (MSMA).

En el año 2000, estas dos organizaciones se fusionaron para formar Steel Stud Manufacturers Association (SSMA). Desde el año 2001, el AMSS ha desarrollado tablas de carga, basadas en un producto de nomenclatura estándar con espesores y tamaños



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

estandarizados. También a mediados de 1990, algunos fabricantes de acero de la costa oeste se dieron cuenta de que muchos ingenieros no entendían las complejidades o las metodologías de diseño de la especificación AISI. Para ayudar a orientar el diseño, la información técnica, y la facilidad de uso de la información para los ingenieros, se formó en 1994, en la bahía de San Francisco, la Light Gauge Steel Engineer Association (LGSEA).

De sólo 14 miembros, la organización creció a más de 800 miembros en 10 años. En 2005, se convirtió en una parte de Steel Framing Alliance, y en octubre de 2006, anunció su nuevo nombre: Cold Formed Steel Engineers Institute (CFSEI). Este grupo todavía abraza la misión original de la LGSEA: proporcionar información a los ingenieros y diseñadores para el diseño seguro y eficiente de las estructuras de acero conformadas en frío.

Desde la edición de la especificación hecha por la AISI en 1946, nueve versiones posteriores fueron emitidas con datos actualizados e información adicional para los diseñadores. La última edición, la de 2010 "North American Specification for the Design of Cold-formed steel structural" contiene disposiciones que se aplican en Canadá, Estados Unidos y México. Los tipos de fijaciones incluyen soldaduras, pernos y tornillos, y las disposiciones incluyen ahora perforaciones en los perfiles.

En 1999, el AISI formó un nuevo comité, Committee on Framing Standards (COFS) para desarrollar normas específicas para las estructuras de acero utilizadas en la construcción de edificios de estructuras livianas. En su corta historia, el COFS ha desarrollado con éxito seis normas que han sido adoptadas por los códigos de construcción. Las General Provisions, Header Truss, Wall Stud, y Lateral Standards han sido adoptadas por el International Building Code, y su Prescriptive Method y General Provisions Standards fueron adoptados en el International Residential Code.

Fragmentos traducidos de Don Allen History of Cold Formed Steel, 2006

Fuente: <http://www.structuremag.org>

#### 1.4 ORÍGENES DE LA PLACA DE YESO

La placa de yeso nació en el año 1888 en Estados Unidos, como resultado de las investigaciones de Augustine Sackett y Fred L. Kane para la Compañía de Carbones y Asfaltos de Estados Unidos, New York Coar Tar Chemical.

El objetivo de Sackett y Kane era encontrar un material que fuera sencillo y protegiera interiormente las estructuras de madera utilizadas en la mayoría de las edificaciones de la



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

época. Para ello se creó un gran rodillo por el cual se deslizaba una lámina de cartón-paja que recogía una mezcla bituminosa que, al secarse, formaba paneles rígidos. Los ensayos demostraron que esta mezcla poseía un gran poder de aislamiento contra el fuego, pero no era apta para la decoración final, por lo que se sustituyó por un núcleo de yeso envuelto en una celulosa multihoja: placa de yeso conocida mundialmente como Gypsum Board. La primera fábrica se instaló en Pomprock (New Jersey) y su consumo se extendió rápidamente por todos los Estados Unidos y Canadá. Llegó unos años más tarde a Europa, a través de Inglaterra. En Wallasey, cerca de Liverpool, se construyó en 1917 la primera fábrica europea, y muy pronto se extendió por todo el Reino Unido y países nórdicos. Poco después pasó a Francia, donde se instaló la primera fábrica, en 1948.

Fuente: <http://www.prodein.com/index.php/es/historia-de-la-placa>

## 1.5 HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA EN ARGENTINA

*“La Patagonia reconoce como orígenes de poblamiento efectivo por el hombre blanco, los finales del siglo XIX, primero como avanzada militar con fines de ocupación del territorio y luego como resultado de la explotación ganadera ovina. Esta última actividad tomó tal magnitud que permitió ser la base de la economía territorial. Este ordenamiento económico-social - agropecuario impuso una forma definida de poblamiento rural: las estancias, cuya actividad fundamental y casi exclusiva fue la explotación ovina para exportación de lanas cueros y carne.*

*Con ellas llegó una forma de construir, un estilo que influenció la arquitectura de nuestra región.*

*La naturaleza no brindaba muchas opciones, en una zona casi desértica, como era la costa y el centro de Santa Cruz, donde sólo crecían matas espinosas y pastos rústicos, nada había para construir el hábitat. El tehuelche, habitante original de estas tierras, hacía sus carpas con cueros de guanaco y ramas dada su condición de nómada y los colonos traían consigo los materiales que la industrialización de la época les brindaba, chapa galvanizada y madera en tablas y tirantes.*

*La chapa de zinc llegaba por barco, que era la única comunicación con la civilización en aquella época. Se la utilizaba para la piel exterior de la construcción. Con ella se forraban paredes y techos logrando una inmejorable protección que aún hoy se conserva en buen*



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

9

*estado. En las casas más importantes se utilizó la chapa galvanizada lisa con un arenado que imitaba el revoque.*

*La madera que se utilizó al comienzo provenía de Inglaterra, Brasil o Montevideo, pero con más frecuencia de Punta Arenas, la ciudad más cercana (350 Km de Río Gallegos), ubicada sobre la cordillera, donde abunda la lenga (nothofagus), madera emparentada con el roble, semidura y de excelentes propiedades para la construcción.*

*Con ella se realizaban los esqueletos de las construcciones a la manera de Balloon-frame americano o con el sistema de postes y vigas (menos frecuente). Con este sistema constructivo se lograba crear una cámara de aire que algunas veces y según el ingenio del poblador, se rellenaba con algún aislante: papel de diario, aserrín o lana de oveja. En las cubiertas con mucha pendiente para evitar la condensación, se construían con cabriadas de madera revestidas también con chapa galvanizada. Sobre el cielorraso se colocaba pasto seco para lograr aislación térmica.*

*A medida que se fue afianzando el poblamiento, consolidando el dominio de la tierra y solucionando los problemas limítrofes, se iniciaron inversiones más costosas e importantes. Los estancieros comenzaron a pensar en la comodidad de su familia y aspiraron a adquirir edificios más importantes, como los de su antigua tierra y muchos de ellos compraron los kits por catálogo, los que eran enviados desde Europa.*

*Estos edificios eran prearmados en su lugar de origen, desarmados, numerados y luego enviados por barco con todos sus elementos.*

*Lo mismo sucedía en Malvinas según nos enteramos gracias al artículo "Introduction to the History of Buildings in the Falkland Islands" de Jane Cameron, archivista de Port Stanley:*

*Los "kits" prefabricados se utilizaron desde las primeras épocas y siguen siendo una tradición en Malvinas. El primer ejemplo del que se tiene noticia es la torre fortificada de madera traída desde Inglaterra en 1766, que se quemó en 1780. Varias compañías en la Inglaterra Victoriana se especializaron en proveer "kits" y tuvieron mucha aceptación en las islas en los años 1840, no sólo porque se podían levantar rápidamente para proveer abrigo en el territorio inhóspito sino también porque solucionaba el problema de la falta de mano de obra especializada.*





*En las Falklands los edificios prefabricados eran una gran ayuda para los asentamientos rurales pioneros en zonas aisladas y muchos galpones de esquila y otros edificios de mayor tamaño eran encargados a Gran Bretaña.*

*Estos eran de estructura metálica con cobertura de chapa de acero galvanizado y la mayoría fueron instalados en los últimos años del siglo XIX y principios del siglo XX. Dos iglesias en Stanley fueron construidas con kits.”*

Fuente: “Historia de la construcción industrializada en Argentina” Arq Silvia Mirelman  
<http://www.incose.org.ar/documentacion-tecnica/viewdownload/10-bibliografia-general/23-historia-de-la-construccion-industrializada-en-argentina.html>

## 1.6 STEEL FRAMING EN ARGENTINA

*“Si bien se conocen antecedentes de construcciones realizadas en Steel Framing en la década del 80, su uso para la ejecución de viviendas unifamiliares en Argentina comenzó a desarrollarse masivamente a partir del año 1994. En ese momento, y por reflejo del crecimiento que el método constructivo tenía en los Estados Unidos, se comenzaron a ver las primeras obras, aparecieron los primeros panelizadores-construtores y se empezó a vislumbrar la necesidad de reglamentar o por lo menos sentar las bases de un crecimiento más organizado del sistema.*

*Tradicionalmente, la Argentina ha sido un país con poca tradición del uso del acero en la construcción civil, salvo los casos de edificios industriales, estaciones ferroviarias y edificios en altura construidos en la década del 20 con perfiles laminados. Por este motivo, el constructor argentino residencial no contaba con antecedentes suficientes, ni con el material científico nacional que le permitía desarrollar la potencialidad que tiene el acero como elemento estructural para la construcción de viviendas. En 1994 todavía, inclusive, no se contaba con una norma IRAM IAS sobre aceros galvanizados estructurales.*

*Uno de los problemas más importantes que ha debido enfrentar la industria de fabricación de perfiles de acero galvanizado para viviendas en un comienzo, fue la falta de normalización. En efecto, cada fabricante había desarrollado su propia gama de perfiles destinados principalmente al uso como correas en edificios industriales. Las dimensiones de dichos perfiles variaban solamente en algunos milímetros entre un fabricante y otro, producto seguramente, de las posibilidades de corte y conformado que poseían. Pero estas pequeñas diferencias, en algunos casos, hacían que al desarrollarse Tablas de Carga, cada fabricante debería desarrollar las propias, con la consiguiente dispersión de esfuerzos.*



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
 Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
 Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

*Por lo tanto, por iniciativa del Instituto Argentino de Siderurgia IAS, se decidió convocar a la industria siderúrgica, a los fabricantes de perfiles de acero galvanizado y a los primeros constructores de Steel Framing a desarrollar una norma de perfiles de acero galvanizado para uso en estructuras de edificios. Luego de algunos meses de trabajo, surgió en 1995 la Norma IRAM IAS U 500-205 con su cuerpo principal y sus anexos, que no sólo estableció las características mecánicas del acero galvanizado base para estos perfiles, sino también estableció las medidas de los perfiles y las tolerancias dimensionales de las ramas de los mismos, lo cual abrió el camino para el desarrollo.”*

Fuente: Conferencia Ing. Francisco Pedrazzi, 3er Seminario de la Construcción Industrializada, organizado por el INCOSE en Fematec 2003.

El sistema Steel Framing ha sido declarado por la Secretaría de Vivienda y Hábitat dependiente del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación como un sistema constructivo "tradicional", a través de la Resolución 5-E/2018 de fecha 30/01/2018 y anexos, publicados junto con la misma en el Boletín Oficial, descargables en este enlace: <https://www.boletinoficial.gob.ar/#!DetalleNorma/178329/20180201>

A partir de esta nueva condición, queda obsoleto el requerimiento del CAT (Certificado de Aptitud Técnica) para la presentación de proyectos, tanto para obra pública como privada, en municipios, barrios cerrados, bancos, Institutos Provinciales de Vivienda, y demás organismos que hasta ahora lo solicitaban para aprobar obras.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

## CAPÍTULO 2. EL ACERO COMO MATERIAL ESTRUCTURAL. PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO.

### 2.1 EL ACERO

*“El acero es un material férreo procedente del mineral de hierro, caliza y carbón, definido como una aleación metálica en la que el contenido en peso del elemento hierro es superior a la de cualquier otro, teniendo menos del 2% de carbono; presentando otros elementos secundarios añadidos a propósito o debidos al proceso de obtención, como silicio, manganeso, fósforo, azufre, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. Además existen pequeñas cantidades de otros metales como cromo, cobre, níquel y otros, casi siempre procedentes de chatarras aprovechadas.”*

Fuente: Ing. Eduardo Juárez Allen, Apunte de Estructuras Metálicas, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

#### 2.1.1 El proceso de elaboración

El hierro se encuentra en la naturaleza combinado con otros elementos, sobre todo con el oxígeno; formando óxidos. A fin de separar el oxígeno del hierro se necesita una sustancia que se combine con el oxígeno del mineral actuando como combustible, como polvo de coque.

Las impurezas de los minerales, comúnmente llamadas gangas, se juntan transformándose en escoria. Estas se funden y se reducen mediante la insuflación de aire caliente. El material fundido se denomina arrabio.

A medida que el producto ingresa en el alto horno por la parte superior, éste se va precalentando, secando y reduciéndose gracias a la generación del monóxido de carbono y luego dióxido de carbono a partir de la combustión del coque.

En la parte inferior del alto horno, el carbono del coque reduce los óxidos restantes a temperaturas que van desde los 1400 a 1600 °C.

En la base, zona denominada crisol, se recogen el arrabio líquido y la escoria a intervalos alternativos en un orificio de salida que se cierra nuevamente tras cada sangría. El arrabio

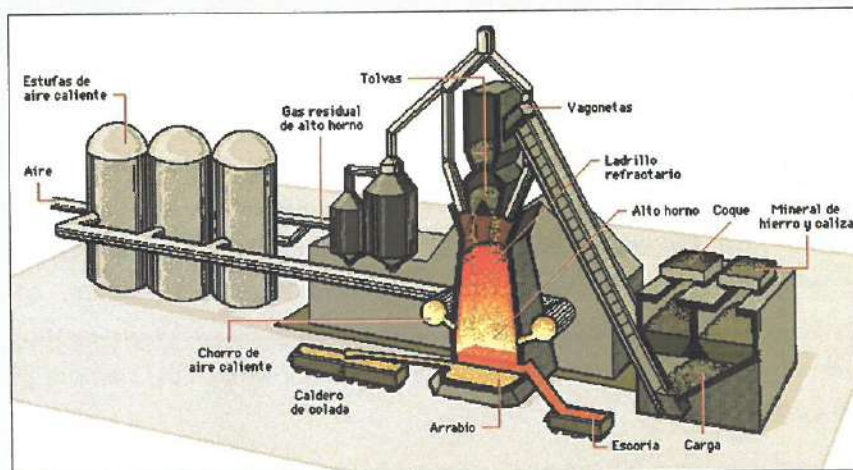


Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

es hierro líquido con un contenido de carbono de aproximadamente 3,9 a 4,6% y otros componentes tales como azufre, fósforo, silicio y manganeso.



El proceso siguiente a la obtención del arrabio se realiza en la acería en el denominado horno convertidor Bessemer. Consiste en insuflar oxígeno en la masa de arrabio fundido. Esto produce una rápida combinación del carbono y de una parte de las impurezas contenidas en el arrabio con el oxígeno, generando subproductos que son eliminados de la masa de acero fundida como gases. Una vez eliminado el exceso de carbono y de impurezas, se introducen en la masa de acero fundido diversos metales logrando así obtener un acero con un contenido mínimo de carbono y determinadas proporciones de metales que brindan propiedades específicas. A este proceso de agregado de diversos metales aleantes se lo denomina refinación.



Fuente foto: <http://sector-metalurgico.com/>

El acero sale de la acería en estado líquido y para su transformación en productos útiles es preciso solidificarlo. En los últimos años se ha desarrollado un procedimiento de colada continua, que permite pasar directamente del acero líquido a los semiproductos, como



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

pueden ser los planchones que posteriormente son laminados en caliente para la fabricación de bobinas de chapa.

Al producto semi terminado posteriormente se lo calienta en un horno eléctrico a una temperatura que va entre los 900 y 1200 °C (el intervalo de estas temperaturas se debe a que una alta temperatura del acero puede originar un crecimiento excesivo de los granos y un efecto de “quemado” originando grietas que son irreversibles como así también una baja temperatura de calentamiento origina una disminución de la plasticidad del acero elevando la resistencia de deformación y pudiendo originar grietas durante la laminación), proporcionándoles ductilidad y maleabilidad para lograr una reducción del espesor del planchón con mayor facilidad.

El proceso de laminación en caliente tiene como objetivo reducir el espesor del planchón proveniente de la colada continua transformándolo en bobinas a través de una deformación efectuada a alta temperatura. Por lo tanto, el primer paso del proceso es recalentar el planchón en los hornos de recalentamiento continuo. Luego de varios minutos el planchón adquiere la temperatura de 1250°C, requerida para laminar. Se realiza una limpieza superficial para desprender la capa de óxido que se forma durante el calentamiento.

Fuente: <http://www.terniumsiderar.com>

Los planchones pasan al tren desbastador en el que cinco cajas de rodillos reducen el espesor inicial de 200 mm a 35 mm.

Producto de la compresión y la tracción que ejercen las 5 o 6 cajas de rodillos del terminador, los planchones adquieren un espesor final de entre 1,6 y 12,7 mm.

Si los subproductos a fabricarse después poseerán espesores de 1,6 mm o mayores, el laminado en caliente es almacenado y enviado luego a las líneas de proceso. Si en cambio los productos posteriores poseen espesores menores a 1,6 mm, se prosigue con la laminación en frío, que consiste en someter a las bobinas laminadas en caliente a un proceso de deformación mecánica donde se logra la reducción de su espesor a menos de 1,6 mm. Este proceso se realiza a baja temperatura por lo que la estructura granular y cristalina del material queda totalmente deformada, tornándose duro y frágil. El material resultante se denomina *full hard* o crudo y tiene limitada aplicación industrial.

Luego de la laminación en frío sigue la etapa del galvanizado por inmersión en caliente. Las chapas obtenidas de bobinas laminadas en frío o de la laminación en caliente en el



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

caso de espesores iguales o mayores a 1,6 mm, decapadas, son recubiertas en ambas caras con una capa de cinc mediante un proceso de inmersión en cinc fundido, en una línea continua de cincado, y con un proceso previo de calentamiento con temperaturas que llegan a los 900°C.

El calentamiento permite la difusión del hierro del acero base en el revestimiento de cinc y además permite recuperar gran parte de la ductilidad que se pierde durante el laminado en frío. Por esto el galvanizado por inmersión en caliente es conformable fácilmente mientras que un acero *full hard* debido a su dureza no lo es.



Bobina de acero.

## 2.2 PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS PERFILES ABIERTOS CONFORMADOS EN FRÍO

Los perfiles abiertos de chapa de acero cincada conformados en frío para uso en estructura portante de edificios, son obtenidos por el conformado progresivo en frío de un fleje, cortado de chapa de acero cincada por inmersión en caliente, que pasa entre una serie de rodillos de formas adecuadas, o por golpes de prensa, pudiendo ser en general de formas variadas y complejas. Estos perfiles tienen sus caras planas y zonas dobladas a diferentes ángulos, formando una sección transversal constituida por una composición de figuras geométricas simples que se mantiene en todo su largo. (Norma IRAM-IAS U 500-214).

### 2.1.1 Prensado

La fabricación de perfiles con prensa implica producir la deformación permanente



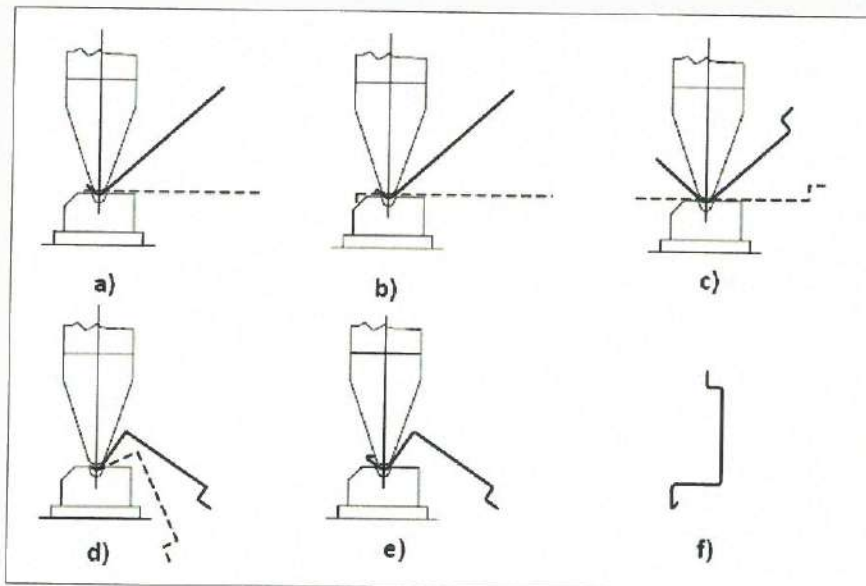
Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

mediante golpes efectuados a la chapa con una prensa hidráulica. Es un método no muy utilizado por su baja productividad.



Frenos de prensa hidráulica (press braking)



Etapas en la conformación de perfiles

Fuente: <http://www.asro.ro> (Asociatia de Standardizare din Romania, ASRO)

### 2.2.2 Plegado

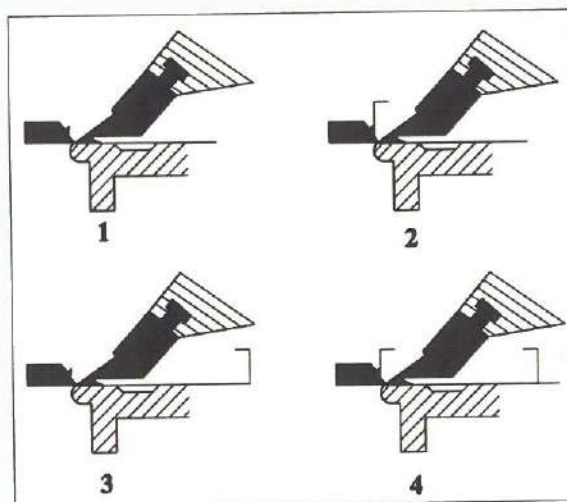
Consiste en la formación uno a uno de los pliegues que dan forma al perfil. Este proceso está limitado a la producción de pequeñas cantidades, ya que requiere la manipulación de la chapa para formar los distintos pliegues. Además tiene un límite en las longitudes máximas de los elementos, dada por el ancho de la plegadora que rara vez sobrepasa los 12 m. Sin embargo, permite producir con precisión la forma exacta requerida.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

9



Fuente: <http://www.asro.ro> (Asociatia de Standardizare din Romania, ASRO)

### 2.2.3 Conformación continua

La conformación continua es el método de fabricación utilizado hoy en nuestro país. La chapa de acero en bobinas debe ser flejada al ancho correspondiente al desarrollo de cada perfil. Este flejado implica cortar la bobina en fajas (flejes) mediante un equipo especial.

Los flejes se cargan luego en la máquina conformadora o roll-former. La misma consta de las siguientes partes:

- **Debobinador:** es un equipo en el cual se coloca la bobina de fleje a eje horizontal. El debobinador gira y mantiene una tensión determinada en el fleje de modo que no se produzcan acumulaciones de chapa al ingreso de la conformadora.
- **Conformadora propiamente dicha:** el fleje ingresa a la máquina y, por pasaje a través de una serie de rodillos superiores e inferiores, es sometido a una deformación plástica progresiva. Los rodillos están organizados en estaciones o "stands" formados por un rodillo superior y uno inferior. Los rodillos son motores, es decir, traccionan la chapa para que circule de un stand a otro. En cada stand la chapa es deformada de modo que cuando termina de pasar por todos los rodillos el perfil tiene la forma final requerida. Obviamente, cada perfil requiere una serie de rodillos específica para producir su sección. El cambio de una sección a otra requiere un cambio de rodillos, los mismos pueden cambiarse deslizándose por el eje. Este cambio puede requerir desde unos pocos segundos a varios minutos



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



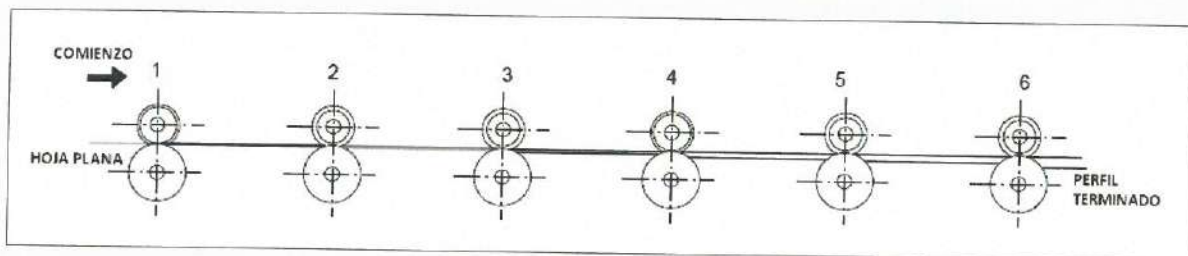
dependiendo del cambio de sección requerido. Antes de volver a hacer circular la chapa, los rodillos son ajustados manualmente.

Durante el proceso de conformado la chapa es lubricada mediante la aplicación en spray de un aceite emulsionado en base acuosa que facilita el proceso. Dicho aceite debe ser de rápida evaporación para evitar depósitos permanentes en los perfiles.

- **Estación de corte y punzonado:** Existen diferentes sistemas de corte a largo de los perfiles, desde la primitiva sierra circular hasta los sistemas de corte hidráulicos por matrices de corte. El primero es un sistema sumamente lento, que produce cortes con rebabas que pueden ser peligrosas en el manipuleo. El segundo, más ampliamente utilizado en la actualidad, consiste en hacer pasar al perfil ya conformado por una matriz de corte compuesta por guillotina accionada hidráulicamente. Es un sistema mucho más rápido y que produce cortes netos sin rebaba.

Cuando el perfil requiere de perforaciones, las mismas pueden hacerse antes o después del conformado mediante matrices hidráulicas adosadas a la línea. Las velocidades de las líneas de conformado varían desde 20 m/min hasta 120 m/min.

- **Máquina conformadora de bancada móvil:** En este tipo de máquina los rodillos se encuentran armados sobre ejes que permiten el deslizamiento de los mismos, de modo que moviendo los rodillos a lo largo del eje se puede cambiar la conformación de los mismos y por consiguiente la sección a fabricar. Esto permite cambiar de una sección a otra en segundos, y no minutos u horas como en las máquinas convencionales. Este ajuste se realiza en forma automática, una vez indicadas al equipo las dimensiones de los perfiles a fabricar. Normalmente estas máquinas permiten fabricar secciones de tipo C y U únicamente, aunque existen ya tecnologías en las que se puede fabricar cualquier tipo de sección: C, U, Z, Z rigidizado, etc. con sólo indicar a la computadora que comanda el sistema hidráulico de rodillos, la forma del perfil que se quiere obtener y sus dimensiones.

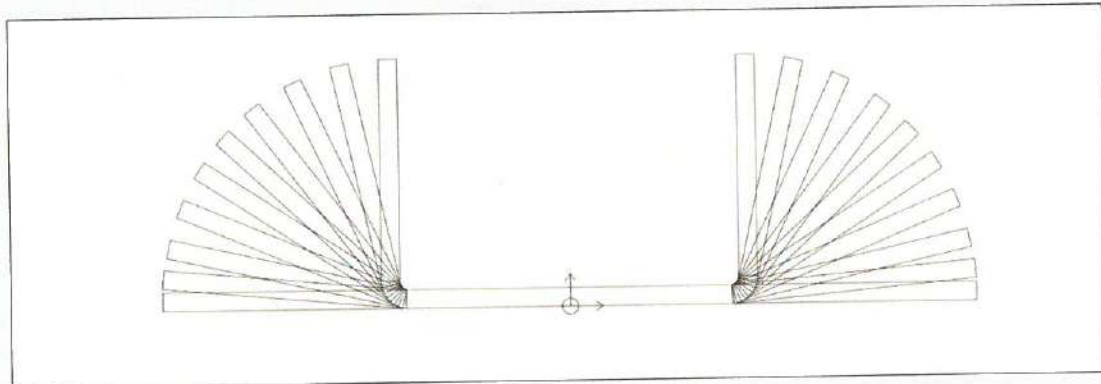


Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

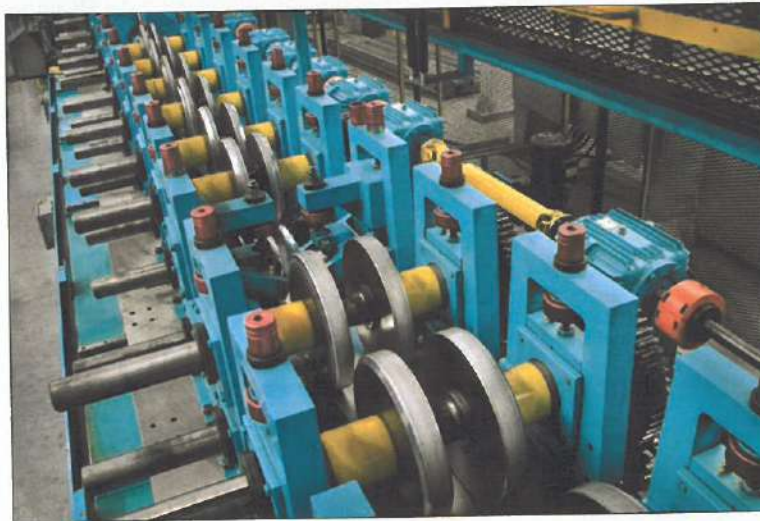
Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Fuente: <http://www.asro.ro> (Asociatia de Standardizare din Romania, ASRO)



Flor de conformado



Algunas de las diferencias significativas entre los perfiles conformados en frío y los perfiles laminados en caliente son:

- Ausencia de las tensiones residuales provocadas por el enfriamiento desparejo debido al laminado en caliente.
- Falta de filetes en las esquinas.
- Aumento de la tensión de fluencia con una disminución del límite de proporcionalidad y de la ductilidad provocado por el conformado en frío.
- Presencia de tensiones producidas por el conformado cuando el acero conformado en frío no ha sido finalmente recocido.
- Predominio de elementos con elevadas relaciones entre su ancho y su espesor.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- Esquinas redondeadas.
- Las curvas tensión-deformación pueden ser del tipo fluencia brusca (con zócalo de fluencia) o del tipo fluencia gradual.

Fuente: (Reglamento CIRSOC 303 "Estructuras livianas de acero", C-A.1)

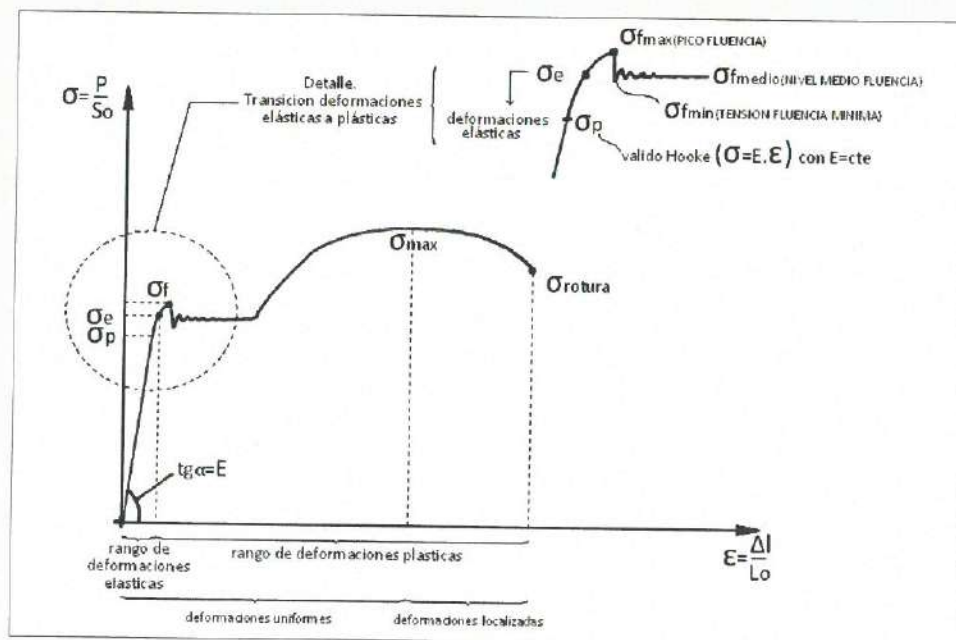
## 2.3 PROPIEDADES GENERALES DEL ACERO DE LOS PERFILES CONFORMADOS EN FRÍO

### 2.3.1 Propiedades generales del acero

Los perfiles deben ser fabricados con chapas de acero cincadas por inmersión en caliente, cuyas propiedades mecánicas deben cumplir con los valores indicados en la IRAM-IAS U 500-214 para cada grado de acero, estableciéndose las siguientes características:

- Módulo de elasticidad longitudinal:  $E = 200.000 \text{ MPa}$
- Módulo de elasticidad transversal:  $G = 77.200 \text{ MPa}$
- Coeficiente de Poisson en período elástico:  $\mu = 0,297$
- Coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$
- Peso específico:  $\gamma = 77,3 \text{ kN/m}^3$

Fuente: (Reglamento CIRSOC 303 "Estructuras livianas de acero")



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Gráfico: Curva idealizada Tensión-Deformación del acero

Es un ensayo de tracción estática donde se somete a la probeta a ensayar a un esfuerzo de tracción simple, continuo y creciente, hasta alcanzar la rotura de la misma.

Desde 0 hasta la tensión al límite de proporcionalidad  $\sigma_p$ , el diagrama es recto, las cargas son proporcionales a las deformaciones siguiendo la ley de Hooke  $\sigma = E \epsilon$ , con  $E = \text{cte}$ .

Una vez alcanzada la carga proporcional la recta comienza a curvarse. Esto es debido a las tensiones residuales que la barra adquiere durante el proceso de enfriamiento luego del laminado.

Hasta la carga proporcional las deformaciones siguen siendo del tipo elásticas, es decir, al descargarse la probeta ensayada vuelve a su longitud inicial.

Al llegar a la tensión  $\sigma_f$  comienza el periodo de fluencia, el material se deformará plásticamente sin aumento de carga. Corresponde en el dibujo al tramo horizontal, presentándose pequeñas oscilaciones.

Cuando la magnitud de los corrimientos entre los átomos sometidos a esfuerzos tangenciales permite establecer nuevos enlaces atómicos, se producen deformaciones plásticas. Esto implica que se ha superado la tensión al límite elástico.

Los esfuerzos normales no generan deformaciones plásticas, sólo elásticas hasta la rotura de la pieza por superarse la cohesión molecular.

Las  $\tau$  max en un ensayo de tracción se presentan según planos a  $45^\circ$  respecto del eje. Los deslizamientos ocurrirán según planos con esa inclinación, apareciendo unas líneas a  $45^\circ$  que se van extendiendo a lo largo de toda la probeta durante la fluencia.

Una vez que la probeta ha fluido es preciso aumentar la carga para producir una mayor deformación. Ese es el llamado fenómeno de acritud, en el cual se produce un endurecimiento mecánico por la deformación en frío, debido a la acumulación de dislocaciones.

La gráfica se irá curvando hasta horizontalizarse al alcanzar la carga máxima ( $\sigma_{\text{máx}}$ ).

Hasta este punto la probeta se ha ido deformando plásticamente en toda su longitud y por consiguiente su sección también ha ido disminuyendo en toda su longitud (con  $\text{Vol} = \text{cte}$ ).



A partir de la carga que corresponde a  $P_{\text{máx}}$ , se produce en la sección transversal de la probeta en donde se encontró el primer defecto, una fuerte disminución de la misma llamada "estricción localizada".

Finalmente la probeta se rompe en el punto de menor sección con la carga  $\sigma_r$  siendo  $\sigma_r < \sigma_{\text{máx}}$

### 2.3.2 Efectos del plegado en frío

Se sabe por estudios realizados que cualquier trabajo en frío, como por ejemplo, el estirado o doblado, modifica las propiedades mecánicas del acero. Generalmente dichas operaciones producen el endurecimiento del acero, es decir, aumentan el límite de fluencia y en menor grado, la resistencia a la tracción y disminuye la ductilidad en un ensayo de tracción. Por supuesto el trabajo de plegado en frío cualquiera sea su procedimiento (plegado sobre los rodillos, mandriles o prensa) modifica las propiedades del acero de las piezas conformadas, siendo las mismas diferentes de las de las chapas o flejes antes de plegar.

Los incrementos del estirado en frío aumentan progresivamente el límite de fluencia a tracción. Cuando el material es estirado paralelamente a la dirección del anterior, sucede al revés, el límite de fluencia a compresión aumenta en mayor proporción que el correspondiente a tracción.

La magnitud de los efectos de los trabajos en frío depende, en mayor o menor grado, de la intensidad de la tensión aplicada en el estirado y los efectos varían con la dirección del trabajo y pueden producir diferencias apreciables entre las resistencias a tracción y compresión.

Los procesos reales de plegado en frío en talleres son mucho más complicados que los simples estirados realizados durante los ensayos. Esto nos hace ver que, en la mayoría de los perfiles plegados, el grado de trabajo en frío realizado es mayor en las esquinas que en las zonas planas. Por lo tanto, las propiedades mecánicas del metal en las diversas partes de la sección de un perfil conformado en frío serán diferentes, y las propiedades efectivas de la sección entera, como su límite de fluencia a tracción, etc., serán los promedios efectivos de las propiedades de sus diversas partes. Esta es la razón por la que las propiedades efectivas del material, de los perfiles conformado en frío, no se pueden determinar por simple ensayo de tracción y compresión sobre muestras planas cortadas



4

del perfil en cuestión, sino que su determinación se realiza efectuando ensayos de tracción y compresión sobre piezas cortas de sección completa.

Las recomendaciones del CIRSOC 303 admiten utilizar en el diseño, el aumento de la tensión de fluencia por efecto del plegado en frío solamente en los siguientes casos:

1. Únicamente para secciones traccionadas, elementos traccionados de elementos flexionados y en secciones comprimidas, siempre y cuando, el coeficiente de pandeo local  $Q$  sea igual a 1.
2. En secciones flexionadas donde los elementos comprimidos rigidizados son totalmente efectivos, es decir, no están afectados por la reducción del ancho del cálculo  $B_e$ .

Lo que se busca es tener secciones lo suficientemente compactas o robustas como para que los elementos que están traccionados o que están comprimidos no fallen por abolladura. Estas limitaciones se deben a que todavía no se han desarrollado métodos de ensayo a compresión de secciones completas que conduzcan a resultados satisfactorios ya que las piezas fallan primero por abolladura antes que por fluencia. Además no hay información suficiente sobre la forma en que el trabajo mecánico no uniforme influye en la resistencia al abollamiento.

Una solución para que las piezas fallen primero por fluencia y no por abolladura, sería la de colocar apoyos laterales adecuados.

### 2.3.3 Características mecánicas del acero

Las características mecánicas deben ser las de las chapas de acero cincadas por inmersión en caliente utilizadas para la fabricación, deben cumplir con lo establecido por la IRAM-IAS U 500-214 para cada grado de acero.

Comúnmente se utiliza el acero galvanizado por inmersión en caliente que responde al grado ZAR 250 de la Norma IRAM IAS U 500-214.



### Características mecánicas de la chapa

Designación del material	Límite de fluencia mínimo $F_y$ (MPa)	Resistencia a la tracción mínima $F_u$ (MPa)	Alargamiento mínimo $Lo = 50$ mm $A_{50}$ (%)
ZAR 230 ZFAR 230	230	310	20
ZAR 250 ZFAR 250	250	330	18
ZAR 280 ZFAR 280	280	360	16
ZAR 320 ZFAR 320	320	390	14
ZAR 340 ZFAR 340	340	420	12
ZAR 550	550	570	

Tabla 1 Norma IRAM IAS U 500-214

#### 2.3.4 Características químicas del acero

La composición química del acero laminado en frío base es:

#### Composición química del acero

Designación del material	C máx. (%)	Mn máx. (%)	P máx. (%)	S máx. (%)	Otros (%)
ZAR 230 ZFAR 230	0,20	0,50	*	0,040	**
ZAR 250 ZFAR 250	0,20	0,60	*	0,040	**
ZAR 280 ZFAR 280	0,25	0,80	*	0,040	**
ZAR 320 ZFAR 320	0,25	1,00	*	0,040	**
ZAR 340 ZFAR 340	0,25	1,30	*	0,040	**
ZAR 550	0,20	1,30		0,040	

Tabla 1 Norma IRAM IAS U 500-214



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

**CARBONO:** Luego del hierro, el componente principal del acero es el carbono. Su contenido está entre el 0,15% al 0,5% en peso; en los aceros que se aplican en las estructuras metálicas, la proporción es del 0,15% al 0,25%.

Mayores cantidades de carbono producen un aumento de su resistencia a la rotura  $\sigma_r$ , aumentando simultáneamente la dureza y la fragilidad.

**MANGANESO:** Tiene un comportamiento similar al carbono. Aumenta  $\sigma_r$ , aumenta la dureza y la fragilidad pero en menor grado que el carbono. Sirve para tener una buena textura del acero y un adecuado grano. Se combina con el azufre formando sulfuro de manganeso (SMn) evitando la formación de sulfuro de hierro (Sfe) que es inconveniente para el acero. El contenido máximo es de aproximadamente 1,7%.

**FÓSFORO:** Es un elemento indeseable y está presente porque no es posible eliminarlo mediante procedimientos usuales de fabricación del acero. Se lo considera una impureza.

Aumenta la resistencia a la rotura  $\sigma_r$ , la dureza y la fragilidad en frío (con elevados porcentajes rompe como si fuera vidrio). Las diversas normas o especificaciones limitan el máximo contenido de P del 0,05% al 0,10%.

**AZUFRE:** Es también un elemento indeseable, aumenta la fragilidad en caliente y disminuye la ductilidad, especialmente la transversal (en dirección perpendicular al plano de laminación). Los contenidos máximos permitidos van del 0,05% al 0,07%.

**OTROS:** Se adicionan para mejorar las propiedades. Entre ellos el vanadio y el titanio, mejorando la calidad del grano y utilizados para obtener aceros calmados.

El Cromo y el Níquel aumentan la resistencia a la corrosión, incrementando la  $\sigma_r$  y  $\sigma_f$  en contenidos menores al 0,6% y 0,3%, respectivamente.

También el cobre en pequeñas cantidades aumenta la resistencia a la corrosión, su contenido máximo es de 0.8%.

Fuente: Ing. Eduardo Juárez Allen, Apunte de Estructuras Metálicas, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

### 2.3.5 Contribución del acero y de los perfiles conformados en frío a la certificación LEED V4



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



El acero es dimensionalmente estable y puede fabricarse según especificaciones exactas para minimizar los desperdicios en el sitio. Sus beneficios incluyen alta resistencia, durabilidad, reducción de materiales a través de:

- Diseño integrado,
- Reciclabilidad,
- Menor costo de mantenimiento y
- Posible reutilización adaptativa.
- Los productos de construcción de acero galvanizado no emiten compuestos orgánicos volátiles (VOCs) en obra, lo que contribuye a una mejor calidad del aire interior.
- La industria de productos de construcción de acero ha desarrollado una amplia gama de EPDs que pueden ayudar a los equipos de proyectos a evaluar los impactos del ciclo de vida ambiental.

A continuación se muestran los beneficios potenciales que los productos de construcción de acero pueden proporcionar a un proyecto que busca la certificación LEED de acuerdo con los requisitos de LEED v4 para el diseño y la construcción de edificios. (NOTA: el texto en cursiva a continuación representa extractos seleccionados de créditos individuales dentro de LEEDv4, mientras que los comentarios se muestran en texto sin cursiva. Consulte el documento oficial LEEDv4 para ver el texto completo de estos créditos).

#### **SITIOS SUSTENTABLES (SS)** LEED v4

SS CREDIT: DESARROLLO DE SITIO: PROTEGER O RESTAURAR EL HABITAT (1-2 PUNTOS)

Preserve y proteja de toda actividad de desarrollo y construcción el 40% del área de greenfield en el sitio (si tales áreas existen).

Las estructuras de acero y los componentes de acero a menudo son prefabricados, y gran parte del proceso de construcción ocurre fuera del sitio del proyecto. Reducir la cantidad de tiempo que se pasa en el sitio y reducir la necesidad de fabricación en el sitio puede disminuir la probabilidad de alteración del sitio.

#### **ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA)** LEED v4

PRERREQUISITO DE EA: RENDIMIENTO MÍNIMO DE ENERGÍA (REQUERIDO)

EA CREDIT: OPTIMICE EL RENDIMIENTO DE ENERGÍA (1-20 PUNTOS)



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Intención:

Para lograr niveles crecientes de rendimiento energético más allá del requisito previo para reducir los daños ambientales y económicos asociados con el uso excesivo de energía.

Las estructuras de Steel Framing, por su configuración, brindan el espacio necesario para la ubicación de aislantes térmicos.

Debido a su estabilidad dimensional, la estructura de acero adecuadamente diseñada puede contribuir a una envoltura de construcción excepcionalmente estanca, lo que resulta en una menor pérdida de aire y un mejor rendimiento energético de la construcción con el tiempo.

### **MATERIALES Y RECURSOS (MR)**

**PRERREQUISITO DE MR: PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Intención:

Reducir los residuos de construcción y demolición que se eliminan en vertederos e instalaciones de incineración mediante la recuperación, reutilización y reciclaje de materiales.

Los productos de construcción de acero para Steel Framing pueden fabricarse según especificaciones precisas, lo que da como resultado un desperdicio en obra mínimo, y el resultante se puede reciclar fácilmente a través de la infraestructura existente de las instalaciones de procesamiento de chatarra disponibles.

**MR CREDIT: REDUCCIÓN DEL IMPACTO DEL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO (2-6 PUNTOS)**

Intención:

Fomentar la reutilización adaptativa y optimizar el desempeño ambiental de productos y materiales.

Opción 1. Reutilización del edificio histórico.

Opción 2. Renovación de edificios abandonados o deteriorados Opción 3. Reutilización de materiales y edificios



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

La naturaleza duradera y duradera de los edificios de Steel Framing los hace particularmente adecuados para la renovación y la reutilización. Las conexiones atornilladas presentan un pequeño desafío para el desmontaje. Las estructuras de Steel Framing son adaptables y flexibles, y las particiones interiores se pueden reubicar fácilmente en nuevas posiciones dentro del edificio.

#### Opción 4. Evaluación del ciclo de vida de todo el edificio (3 puntos)

Para construcciones nuevas (edificios o partes de edificios), se puede realizar una evaluación del ciclo de vida de la estructura y de la obra que demuestre una reducción mínima del 10%, en comparación con un edificio de referencia, en al menos tres de las seis categorías de impacto que se enumeran a continuación, una de las cuales debe incluir el potencial de calentamiento global. Ninguna categoría de impacto evaluada como parte de la evaluación del ciclo de vida puede aumentar en más del 5% en comparación con el edificio de referencia.

Además de las declaraciones de productos ambientales (EPD), los datos del inventario de ciclo de vida (LCI) están disponibles para muchos de los productos de acero, lo que permite a los diseñadores completar fácilmente todo el proceso de evaluación del ciclo de vida del edificio (LCA) según lo requiere este crédito. Los datos de LCI para productos de acero semiacabados (incluidas las secciones estructurales laminadas en caliente y estructuras de acero laminado en frío) pueden solicitarse en <https://www.steelsustainability.org/life-cycle-thinking/life-cycle-inventory-data>

#### MR CREDIT: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (1-2 PUNTOS)

##### Opción 1. Desvío (1-2 puntos).

Ruta 1. Desvíe 50% y tres flujos de material (1 punto)

## 2.4 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS PERFILES. NORMA IRAM IAS U 500-205

### 2.4.1 Descripción de los perfiles

La norma IRAM-IAS U 500-205 consta de 6 partes bajo el título general de "Perfiles abiertos de chapa de acero cincada, conformados en frío, para uso en estructura portante de edificios":

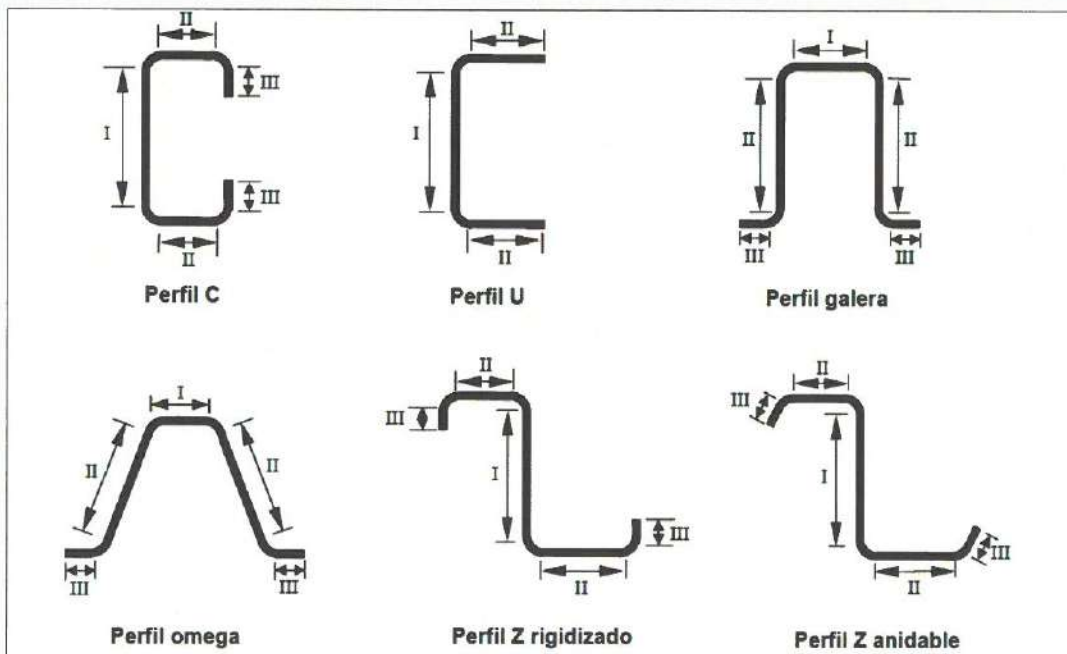
- Parte 1: Requisitos generales



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- Parte 2: Perfil U - Medidas y características geométricas
- Parte 3: Perfil C - Medidas y características geométricas
- Parte 4: Perfil G (galera) - Medidas y características geométricas
- Parte 5: Perfil  $\Omega$  (omega) - Medidas y características geométricas
- Parte 6: Perfil Z (zeta) - Medidas y características geométricas



- I- Alma
- II- Ala o rama
- III- Rigidizador o labio

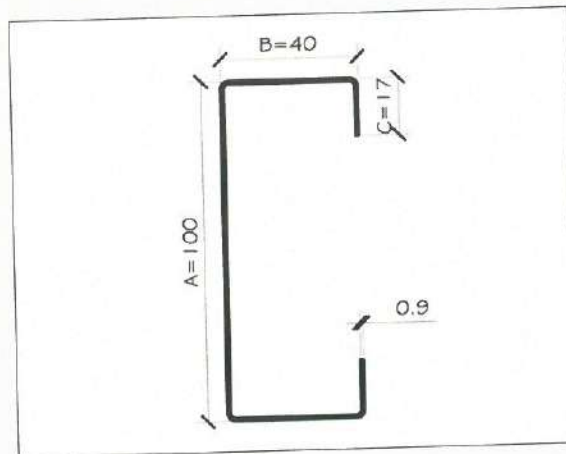
La designación de los perfiles comienza con las letras PG (iniciales de Perfil Galvanizado), la inicial del perfil (por ejemplo G o U) y van seguidas de las medidas expresadas en milímetros de: altura (alma), ala y labio. Luego, espesor y calidad del acero (según IRAM – IAS U 500-214).

La designación de este perfil es PGC 100 x 40 x 17 x 0.90 ZAR 250.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



#### 2.4.2 Espesores y tolerancias

Los espesores se expresan en milímetros, y corresponden al espesor de la chapa base sin el revestimiento de cinc, dato utilizado en los cálculos estructurales. Los espesores nominales son:

**0,90mm; 1,25mm; 1,60mm; 2,00mm y 2,50mm**

Estos espesores pueden variar de acuerdo a las discrepancias indicadas en la IRAM-IAS U 500-214.

Las medidas de la sección transversal de los perfiles deben cumplir con los valores indicados en la IRAM-IAS U 500-205, partes 2, 3, 4, 5 y 6. Las discrepancias en las medidas de las ramas del perfil, medidas a partir de 250 mm de los extremos del perfil, se encuentran en la tabla 1 de la norma IRAM IAS U 500-205-1.

#### 2.4.3 Rectitud

La norma establece una tolerancia para la rectitud del perfil: la distancia máxima  $q$  (flecha), de  $0,5 \text{ mm/m}$  ( $L/2000$ ), medida entre el plano del alma del perfil y una recta que pasa por los extremos del mismo.

#### 2.4.4 Alabeo

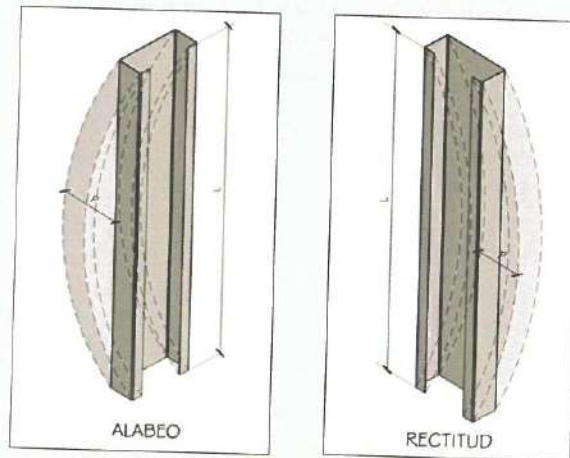
La tolerancia de alabeo establecida por la norma: la distancia máxima ( $p$ ), de  $0,5 \text{ mm/m}$  ( $L/2000$ ) medida en un plano perpendicular del alma, la cara externa del alma y una recta entre los extremos del perfil.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

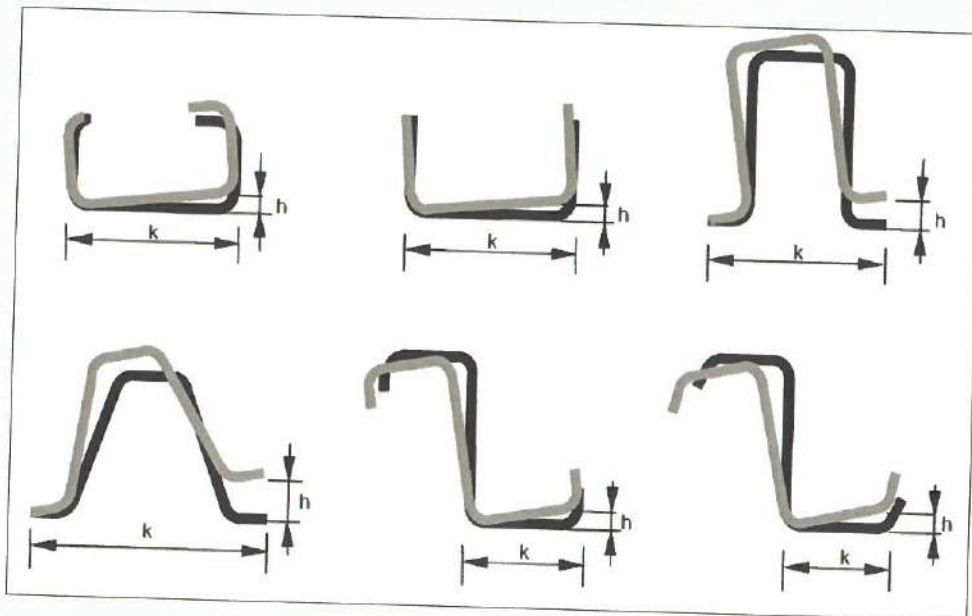
Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4



#### 2.4.5 Torsión

Rotación de las sucesivas secciones transversales a lo largo del eje del perfil:



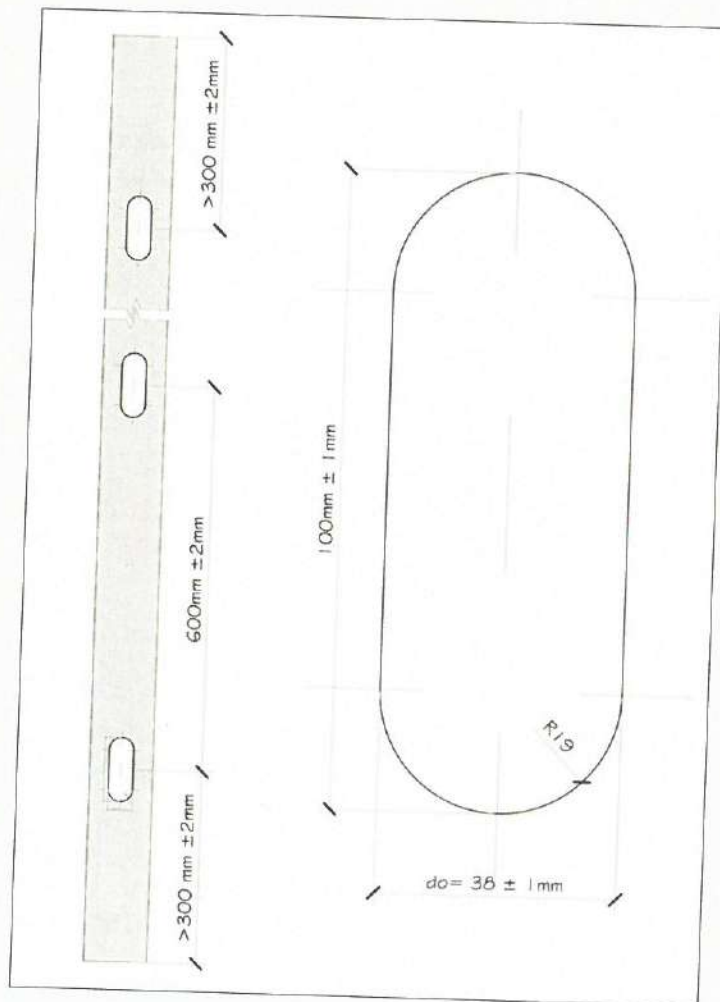
#### 2.4.6 Radios de acuerdo

Los radios de acuerdo interiores entre caras planas del perfil, deben estar comprendidos entre:  $1 e \leq r \leq 2 e$ .



### 2.4.7 Perforaciones

Los perfiles se pueden pedir con perforaciones para el paso de instalaciones. Dichas perforaciones deben tener el formato y las medidas establecidas en la norma IRAM IAS U 500 – 205.



En el caso de que una perforación supere la dimensión máxima fijada por la norma, deben colocarse refuerzos laterales PGC a los lados de la misma. Esto ocurre con frecuencia cuando se deben pasar conductos cloacales por vigas de entrepiso. En este caso puede considerarse al alma como rígida.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

9

Usualmente se utiliza un tramo de PGC 100 de 0,9 mm de espesor o un tramo del perfil de la viga. Basado únicamente en experiencias, se recomienda colocar de 8 a 10 tornillos equidistantes entre sí y con los bordes del área de refuerzo.

#### 2.4.8 Largos

Los perfiles se entregan normalmente en dos largos fijos: 6 m y 12 m, pero por acuerdo con los fabricantes se pueden entregar en largos a medida.

Es muy común que los perfiles PGC que serán montantes de una vivienda se suministren, por ejemplo, con un largo de 2,6 ó 2,7 m. Las tolerancias en los largos fijos están expresadas en la Tabla 2 de la Norma IRAM IAS U 500 – 205.

#### 2.4.9 Marcado y rotulado

Los paquetes de perfiles se identificarán con una etiqueta con los siguientes datos:

- ✓ Marca o nombre fabricante
- ✓ Número identificador del paquete
- ✓ Tipo de perfil
- ✓ Grado de acero y revestimiento
- ✓ Peso del paquete en kilos o toneladas

## 2.5 CORROSIÓN ELECTROQUÍMICA

La corrosión es un proceso electroquímico en el cual un metal reacciona con su medio ambiente para formar óxido o algún otro compuesto. Este proceso está formado esencialmente por tres componentes: un ánodo, un cátodo y un electrolito, que es la solución conductora de electricidad.

El ánodo es aquella porción de la superficie del metal que se está corroyendo. Es el lugar donde el metal se disuelve y pasa a la solución; al momento de ocurrir esto es porque los átomos metálicos pierden electrones y pasan a la solución como iones.

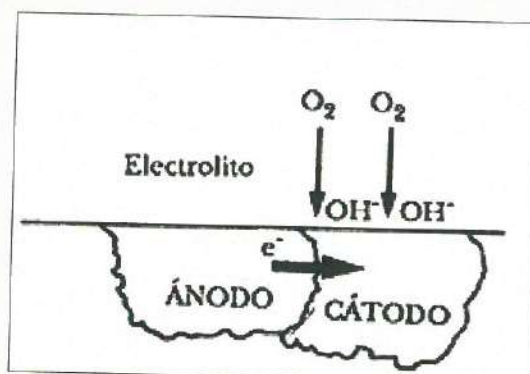
El cátodo es la cantidad de superficie metálica que no se disuelve y es el sitio de otra reacción química necesaria para que ocurra el proceso de corrosión. Los electrones que se liberan al dividir el metal en el ánodo, viajan hasta la zona catódica en donde se consumen por la reacción de un agente oxidante presente en el agua. El consumo de electrones se llama reacción de reducción.





El electrolito conduce la corriente del ánodo al cátodo y luego vuelve al ánodo a través del metal, completando el circuito.

Para que exista la corrosión es necesario que estos tres elementos funcionen, es por esto que los sistemas de protección contra la corrosión están basados en la eliminación de alguno de estos componentes.



Fuente: <http://www.aiu.edu/publications/student/spanish/131-179/Corrosion-Engineering-Catodic-Protection.html>

Aunque el aire atmosférico es el medio más común, las soluciones acuosas son los ambientes que con mayor frecuencia se asocian a los problemas de corrosión. En el término solución acuosa se incluyen aguas naturales, suelos, humedad atmosférica, lluvia y soluciones creadas por el hombre. Debido a la conductividad iónica de estos medios, el ataque corrosivo es generalmente electroquímico.

Fuente: Aplicación de polímeros electroactivos a la protección de la corrosión metálica por aditivación de pinturas alquídicas, Jose Angel Bravo Murciano. <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/9796>

### 2.5.1 Galvanizado

El galvanizado por inmersión en caliente es un proceso industrial destinado a proteger, contra la corrosión, a una gran variedad de productos de hierro o acero.

Este proceso se logra a través de la inmersión de los materiales en un baño de zinc, fundido a  $450^{\circ}C/850^{\circ}F$ . El galvanizado por inmersión en caliente permite un recubrimiento de zinc, que no sólo se deposita sobre la superficie, sino que forma una aleación zinc - hierro de gran resistencia a los distintos agentes de corrosión de la atmósfera, el agua o el suelo.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



El recubrimiento galvanizado le otorga al acero una excelente protección, entregándole grandes propiedades entre las que se encuentra su gran resistencia a la abrasión, así como también a la corrosión.

La “restauración de zonas desnudas” se refiere a que la corrosión del zinc logra tapar por efecto de migración aquellas discontinuidades que pueden existir en el recubrimiento a causa de la corrosión u otro tipo de daños, como por ejemplo, un golpe fuerte. En el caso de la pintura, la corrosión comienza instantáneamente, al dañarse el recubrimiento.



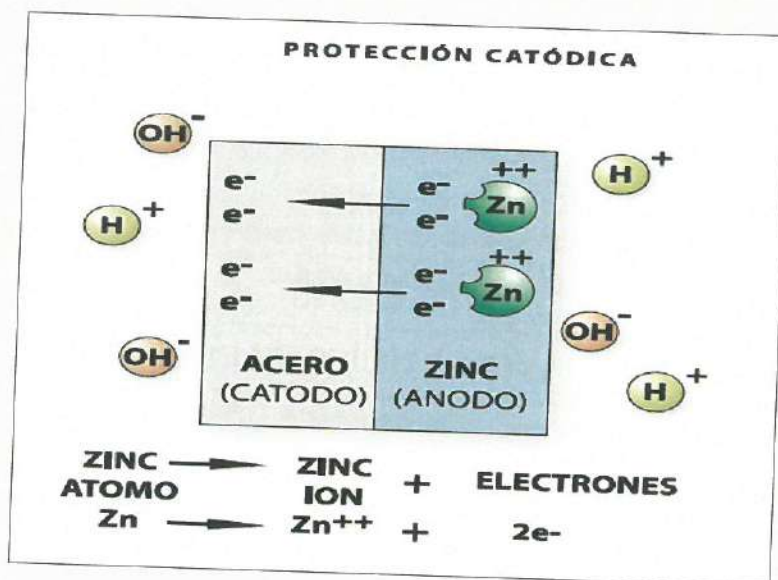
Fuente: (The North American Steel Framing Alliance, NASFA)  
<http://www.steel framing.org/PDF/issuepaper/corrosionprotectionforlife.pdf>

La “protección catódica o de sacrificio” es aquella en la que el zinc se comporta como la parte anódica de la corrosión, de este modo, mientras haya recubrimiento de zinc, entonces el acero estará protegido. Esto se da debido a que el zinc es más electronegativo que el acero.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
 Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
 Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



**Serie Galvánica de los Metales y Aleaciones**

Extremo Corroído - Anódico  
(Electronegativo)

Magnesio  
Zinc  
Aluminio  
Cadmio  
Hierro o Acero  
Aceros Inoxidables (activos)  
Plomo  
Estaño  
Cobre  
Oro  
(Electropositivo)

Fuente: <http://www.astm.org>

Por otra parte, el galvanizado aporta protección contra la corrosión atmosférica, que responde a las condiciones climáticas del lugar en la que la pieza de acero se encuentre ubicada, así como también contra los agentes contaminantes como el óxido de azufre y los cloruros típicos de las zonas cercanas a la costa. Otra de las protecciones que brinda el galvanizado guarda relación con el agua, tanto dulce, como de mar.

En resumen, dentro de las múltiples ventajas que hacen de este proceso de galvanizado algo tan positivo y necesario se encuentran que otorgan al acero una durabilidad mucho



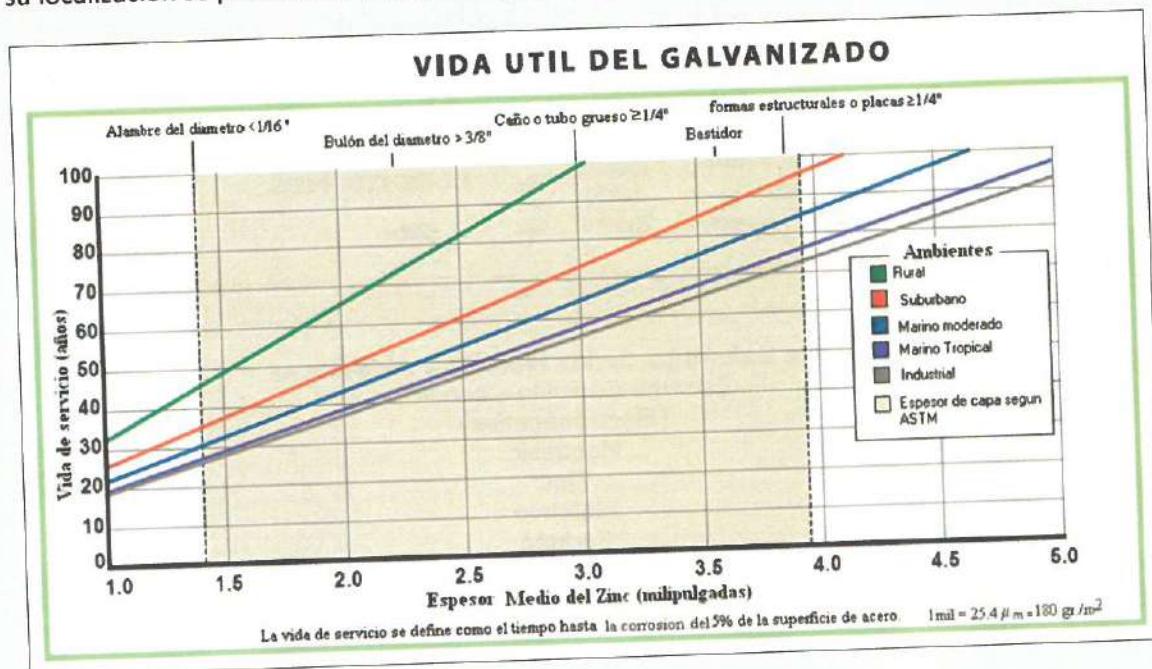
**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

mayor, así como también una gran resistencia. Cabe destacar la gran protección que este recubrimiento le otorga, protegiéndolo como una barrera física, pero de forma electroquímica y brindándole un proceso de autocurado con los productos de la corrosión del zinc.

La predicción de la vida útil de una estructura galvanizada en función de su capa de cinc y su localización se podrá determinar del siguiente gráfico.



Fuente: <http://www.galvasa.com.ar/beneficios/#>

Las tasas de corrosión del zinc, al igual que las de otros metales, pueden variar hasta en dos órdenes de magnitud en ambientes atmosféricos en función de las condiciones ambientales específicas. Por lo tanto, es importante conocer el tipo específico de corrosión en un ambiente de aplicación dada, con el fin de utilizar eficazmente los aceros revestidos de zinc en las estructuras al aire libre.

En el Capítulo 3 "Definiciones, normativas y ventajas del sistema" se encuentra una tabla de la durabilidad del Steel Framing en la construcción residencial, elaborada por el NAHB Research Center, con la velocidad de corrosión y la esperanza de vida estimada en años.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

### 2.5.2 Proceso continuo de galvanizado por inmersión en caliente

En este proceso, la chapa de acero es pasada a través de un baño de zinc fundido a velocidades tan altas como 200 m/min. (>600 pies/min.). A medida que la chapa en movimiento sale del baño de recubrimiento, éste arrastra zinc fundido. El espesor deseado de recubrimiento se logra mediante el uso de "cuchillos de aire".

Estos cuchillos por lo general utilizan tanto aire como gas, y son dirigidos a ambos lados de la chapa para eliminar el exceso de zinc. El acero recubierto es entonces enfriado, y el zinc se solidifica en la superficie de la chapa.

El proceso de galvanizado continuo para producir chapas de acero recubierto involucra una serie de pasos complejos, uno de los cuales es recocer el acero para suavizarlo y hacerlo más conformable.

Una de las características más importantes del proceso de galvanizado continuo es la formación de un fuerte enlace entre el acero y su recubrimiento de zinc. A las velocidades de procesamiento usadas en las líneas de galvanizado continuo, la chapa sólo está en el baño de zinc entre 2 y 4 segundos. Durante este breve tiempo, el metal fundido y el acero deben reaccionar para formar un fuerte enlace metalúrgico por difusión. La región del enlace es un compuesto ínter metálico, llamado la "capa de aleación".

Esta delgada zona de enlace de aleación, la que tiene usualmente de sólo 1 a 2 micrómetros de espesor, es muy importante porque una vez que el recubrimiento es aplicado y la chapa se ha enfriado a temperatura ambiente, es rebobinado y embarcado a los clientes para conformar a la forma deseada.

Al producir una capa delgada de aleación, la chapa recubierta puede ser conformada en muchas formas intrincadas sin pérdida de adhesión entre el acero y el recubrimiento de zinc. Si la capa de aleación se vuelve muy gruesa, o si es de composición incorrecta, se forman grietas en ellas durante el conformado, el recubrimiento de acero y zinc puede desprenderse. Una delgada capa de aleación de la composición correcta puede ser doblada y estirada sin agrietarse ni desprenderse.

En resumen, es muy importante que el acero y el zinc formen una zona de enlace adecuada, y que esta zona sea delgada. Esto es logrado rápidamente por los productores de chapas galvanizadas por inmersión en caliente enfocándose en dos puntos de control primarios:



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

1. la adición de una cantidad controlada de aluminio (aproximadamente 0.15 a 0.20%) al baño de recubrimiento de zinc fundido.
2. el control de la temperatura de la chapa de acero en el punto donde esta ingresa en el zinc fundido y controla la temperatura del baño de recubrimiento de zinc.

Fuente: <http://www.latiza.com> (Asociación Latinoamericana de Zinc)



### 2.5.3 Pesos y espesores del recubrimiento

La cantidad de recubrimiento que presenta el acero se mide por el peso de la capa (onzas por pie cuadrado, gramos por metro cuadrado) o por espesor de la misma (milésimas de pulgada, micrones). Es determinada por medio de un ensayo triple y se obtiene el valor promedio de la masa de recubrimiento de cinc determinada sobre tres muestras de área conocida.

En la siguiente tabla se presentan los recubrimientos que establece la norma IRAM-IAS U 500-214.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Designación del recubrimiento	Masa del recubrimiento de cinc, mínima (g/m <sup>2</sup> )
	Ensayo triple
Z 100	100
Z 180	180
Z 225	225
Z 275	275
Z 350	350
Z 400	400
Z 600	600

Tabla 2 IRAM IAS U-500-214

La masa mínima de revestimiento de zinc según la norma IRAM IAS U-500-205 debe ser la de designación Z 275.

Tabla de recubrimientos para distintos tipos de aleaciones.

Designación del recubrimiento	Peso de recubrimiento de Zinc(masa)/espesores			
	Requisito mínimo total de ambos lados		Espesor nominal por lado	
	(oz/ft <sup>2</sup> )	(g/m <sup>2</sup> )	(mils)	(microns)
<b>Zinc</b>				
G40/Z120	0.40	120	0.34	8.5
G60/Z180	0.60	180	0.51	12.7
G90/Z275	0.90	275	0.77	19.4
<b>Galfan®</b>				
GF45/ZGF135	0.45	135	0.39	9.8
GF60/ZGF180	0.60	180	0.53	13.3
GF90/ZGF275	0.90	275	0.79	19.8
<b>Galvalume®</b>				
AZ50/AZ150	0.50	150	0.80	20.0

Las especificaciones se refieren a la norma ASTM A 653 (galvanizado), A 792 (Galvalume®) y A 875 (Galfan®).

#### 2.5.4 El galvanizado y los materiales de construcción

**HORMIGÓN:** Cuando el acero galvanizado hace contacto con el cemento fresco, se



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

9

produce una reacción química que resulta en la formación de cristales de hidroxincato de calcio, lo que precipita y pasiva la superficie de zinc. Esta reacción viene acompañada de la evolución de gas hidrógeno. Mientras sucede esta reacción, el hidrógeno se acumula en pequeñas burbujas, que lentamente se mueven hacia delante (debido a efectos de la flotabilidad) y se alejan de la interface zinc-concreto. Debido al poco tiempo de esta reacción, la cual no duraría más de una hora y que efectivamente termina una vez que el cemento empieza a endurecerse, sólo se producen pequeñas cantidades de hidrógeno.

Un aspecto importante está en que la evolución del hidrógeno del acero galvanizado inmerso en pasta de cemento Portland, se produce en superficies donde el hierro y el zinc están en contacto, pero no se produce en superficies de zinc puro. Esto supone que las capas de aleación de zinc y de hierro que están cerca de la superficie del recubrimiento inician la formación de hidrógeno. Tal así, no se espera que la evolución del hidrógeno sea significativa si la capa exterior del recubrimiento es predominantemente zinc puro, lo que es una situación que usualmente ocurre en la galvanización en caliente de aceros no reactivos. De este modo, para prevenir la formación de hidrógeno, es necesario mantener la presencia de la capa de zinc puro al menos la primera hora del hormigón fresco que está en contacto con el acero galvanizado.

Generalmente, los recubrimientos galvanizados brillantes tienen tal estructura y entonces tienen la posibilidad de tener una cantidad significativa de hidrógeno.

Debe notarse que la evolución del hidrógeno desde la superficie del recubrimiento puede eliminarse efectivamente si el recubrimiento es pasivado por otros medios. Esto puede lograrse mediante el tratamiento de acero recién galvanizado con una variedad de químicos, de los cuales los más comunes son los cromatos.

Por otro lado, los recubrimientos de metales activos sobre el acero tales como el zinc, cadmio y aluminio no sólo proporcionan protección de barrera simple sino también protección catódica adicional en la que el recubrimiento actúa como un ánodo de protección en el caso de que el acero subyacente se exponga.

**MADERA:** El acero galvanizado no reacciona con la madera seca.

Los productos químicos usados para la madera no son corrosivos para el zinc, por lo tanto la madera tratada no requiere especiales precauciones.





**PLACAS DE YESO Y AISLACIONES:** Las placas de yeso y las diversas aislaciones (lana de vidrio, poliestireno expandido, etc.) no reaccionan con el acero galvanizado.

### 2.5.5 Corrosión blanca

Es el nombre dado a los depósitos blancos que se forman en la superficie de la pieza con zinc, debido al almacenamiento o transporte en condiciones de mala ventilación o humedad. Estos depósitos blancos son la transformación del zinc depositado sobre la superficie metálica de una pieza, el zinc hidratado, y se presenta como un polvillo blanco indicativo de que ha desaparecido el poder sellante del pasivante.

A pesar de la apariencia, la corrosión blanca no pone en peligro la capa de zinc original.

En caso de duda, debe procederse a una limpieza del área afectada y verificar su espesor.

Para evitar la corrosión blanca en el almacenamiento, las piezas recubiertas de zinc deben de ser transportadas y almacenadas en un lugar seco y aireado. Si son almacenadas al aire libre, las piezas no deben estar en contacto cercano. La circulación libre de aire es necesaria para evitar la condensación y la retención de la humedad. Se debe evitar el agrupamiento o contenedor cerrado, porque la acción capilar puede dibujar superficies de agua en el contacto cercano. Las piezas no deben almacenarse en contacto directo con el suelo.

Fuente: María Vilma García Buitrago, "El fenómeno de la Corrosión Blanca" En: Colombia, 2006. Katharsis. Revista Literaria Del Putumayo.

La American Galvanizers Association ha realizado un estudio para probar qué productos se encuentran comercialmente disponibles en el mercado, para la eliminación de contaminantes orgánicos depositados en el acero galvanizado sin afectar el acabado del revestimiento.

La limpieza con los productos consiste en la aplicación en el área afectada frotando con un cepillo de cerdas de nylon. Después de la limpieza, se retira el producto de la superficie, se enjuaga con agua y luego se seca.

Entre los productos empleados para limpiar estas superficies se mencionan el vinagre o jugo de limón.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Fuente: Bernardo Duran, "Cleaning wet storage stain from galvanized surfaces"; [http://www.galvanizeit.org/images/uploads/articles/Cleaning\\_Wet\\_Storage\\_Stain\\_from\\_Galvanized\\_Surfaces](http://www.galvanizeit.org/images/uploads/articles/Cleaning_Wet_Storage_Stain_from_Galvanized_Surfaces), Bernardo Duran, Thomas Langill (Galvanizing Notes, 2007 October).pdf



### 2.5.6 Durabilidad

Los principales factores que rigen la resistencia a la corrosión de los perfiles de acero conformados en frío, son el tipo y espesor del tratamiento de protección aplicado al acero y no el espesor del metal base. Los aceros conformados en frío tienen la ventaja de que el revestimiento protector se puede aplicar a la bobina durante su fabricación y antes del perfilado. En consecuencia, los flejes galvanizados se pueden pasar por los rodillos y no requieren ningún tratamiento adicional.

Los perfiles de acero están galvanizados con un mínimo de 275 gramos de zinc por metro cuadrado (Z 275), que corresponde a un espesor de zinc de 20 micrones en cada lado. Esto es suficiente para proteger a los perfiles de acero contra la corrosión durante la vida entera de un edificio, si es que se construyó de la manera correcta.

Los efectos más severos de la corrosión en el acero se producen durante el transporte y el almacenamiento al aire libre. Al hacer agujeros en miembros de acero galvanizado por inmersión en caliente, por lo general, no se necesita posteriormente un tratamiento ya que la capa de zinc produce un efecto curativo, es decir, se transfiere parte del zinc a las superficies sin protección.



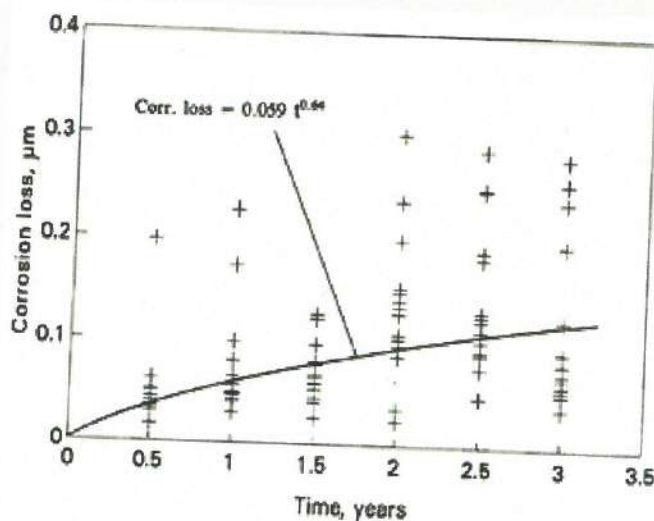
**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

El galvanizado por inmersión en caliente es suficiente para proteger a los perfiles de acero contra la corrosión durante la vida útil de un edificio.

La velocidad de corrosión de los recubrimientos de zinc en la atmósfera interior de una casa residencial es generalmente muy baja. Según un estudio del British Steel, realizado durante tres años a casas ubicadas en diferentes zonas: ambientes rurales, urbanos, marinos e industriales, la corrosión de zinc fue inferior a 0,1 micrones. Esto indica que, en condiciones similares, un recubrimiento de zinc de 10 micrones debe durar más de 300 años. Este espesor de recubrimiento es similar a un recubrimiento G40/Z120 ( $10 \mu\text{m} = 0,39$  milésimas de pulgada).

Fuente: "Durability of Cold Formed Steel Framing Members" CFSEI (Cold-Formed Steel Engineers Institute) <http://www.cfsei.org/assets/docs/technotes/tn-d100-13.pdf>



Fuente: "Durability of Cold Formed Steel Framing Members" CFSEI (Cold-Formed Steel Engineers Institute)

Ver tabla de Durabilidad de las estructuras de acero galvanizado en la construcción residencial en el capítulo 3 del presente manual, *Definiciones, normativas y ventajas del sistema*.



*Todos los conectores y piezas accesorias utilizadas como complementos de la estructura, deberán ser fabricados con acero galvanizado de recubrimiento mínimo Z275. No se recomienda el uso de conectores y accesorios pintados sobre chapa negra (sin recubrimiento galvanizado) ya que aun cuando se utilicen pinturas epoxis sobre bases fosfatizadas, cualquier tipo de rayadura o discontinuidad de la pintura*



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

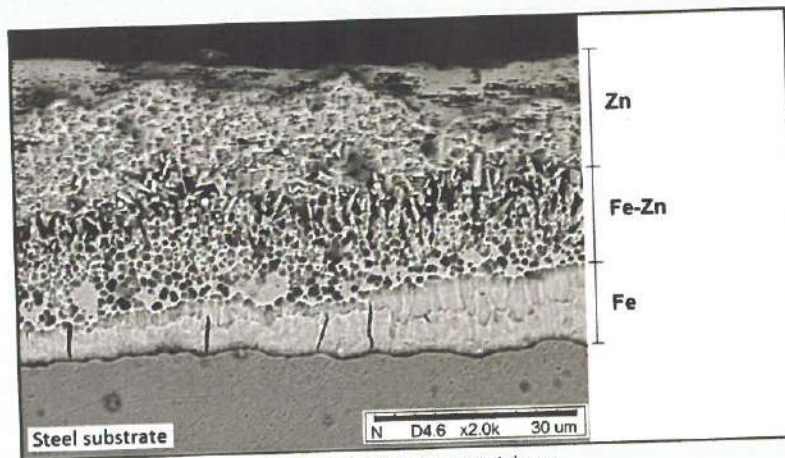
Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

generará un comienzo de corrosión. El recubrimiento galvanizado Z275 asegura protección por sacrificio antes rayaduras, bordes o eventuales poros.

### 2.5.7 Resistencia a la abrasión

Los recubrimientos galvanizados poseen la característica casi única de estar unidos metalúrgicamente al acero base (Fe), por lo que poseen una excelente adherencia. Por otra parte, al estar constituidos por varias capas de aleaciones zinc-hierro (Fe-Zn), más duras incluso que el acero, y por una capa externa de zinc (Zn) que es más blanda, forman un sistema muy resistente a los golpes y a la abrasión.

Fuente: <http://www.gymsa.cl/galvapropiedades.html>



Dureza según ensayo Vickers



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

## CAPÍTULO 3. DEFINICIONES, NORMATIVAS Y VENTAJAS DEL SISTEMA.

### 3.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA

Sistema constructivo liviano y en seco, compuesto por un entramado de perfiles de acero galvanizado conformados en frío, vinculados mediante tornillos autoperforantes, más un sistema multicapa de aislaciones y revestimientos interiores y exteriores.

La denominación Steel Framing encuentra su origen en el inglés (Steel = Acero, Frame = marco). Su concepto es el de un esqueleto estructural, compuesto por elementos livianos diseñados para dar forma a un edificio y soportar las cargas que actúan sobre el mismo. "Framing" es el proceso por el cual se unen y vinculan estos elementos.



### 3.2 VENTAJAS DEL SISTEMA

#### ABIERTO Y FLEXIBLE:

Es un sistema abierto, ya que puede combinarse con cualquier otro material (madera, hormigón armado, piedra, estructuras metálicas de perfiles laminados en caliente, etc.) dando como resultado construcciones mixtas que permiten ampliar las posibilidades del mismo.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

El sistema posibilita obras de ampliación, remodelación o reparación, fáciles, rápidas y limpias.

Asimismo, puede recibir todo tipo de revestimientos exteriores, por ejemplo:

- Siding cementicio, de madera o de PVC
- EIFS (Exterior Insulation Finish System) con distintos acabados de revoques elastoméricos.
- Chapa sinusoidal
- Placa cementicia
- Revestimientos metálicos
- Piedra
- Tejas de ladrillo visto

Por otra parte, las cubiertas pueden ser:

- Planas o inclinadas
- En seco o húmedas



Calculando las sobrecargas correspondientes, las cubiertas pueden ser "verdes".



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

**ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE:**

La especificidad del sistema multicapa, permite seleccionar el tipo de material aislante, su ubicación (entre montantes y/o exterior) y su espesor de acuerdo con los requerimientos de la zona bioclimática; cumpliendo y excediendo las exigencias de los climas más hostiles.

**CONSTRUCCIÓN RESPETUOSA CON EL MEDIO AMBIENTE:**

El acero galvanizado es 100% reciclable, pudiendo ser reutilizado una y otra vez, sin perder sus propiedades.

Algunos de los estudios realizados últimamente con respecto a la determinación de la huella de carbono de las construcciones en Steel Framing versus construcciones morfológicamente iguales en mampostería portante o sistemas hormigón/mampostería, muestran reducciones de la huella de carbono hasta la puesta en servicio de entre 25 y 60% menos en las construcciones en Steel Framing.

Esto se explica en parte por las emisiones de CO2 producidas durante la fabricación de cemento y ladrillos cerámicos. Si bien también el acero, cuando se produce mediante ciclos siderúrgicos integrados (a partir de mineral de hierro), produce importantes cantidades de dióxido de carbono, su masa reducida en el sistema hace que la huella de carbono sea también sea poco relevante.

Las determinaciones de huella de carbono en diferentes tipos de construcciones están siendo estudiadas por diferentes organizaciones a nivel mundial y sus resultados dependen de los sistemas de evaluación utilizados y el origen de las bases de datos de emisiones de materias primas y procesos intermedios.

El sistema ayuda a la no contaminación del predio, red cloacal, pluvial y napas por restos de mezclas y/o restos de materiales de obra húmeda.

Minimiza la generación de escombros y propicia un mínimo desperdicio o rotura de materiales en obra.

Genera una menor incidencia de fletes para el traslado de materiales, debido a los pesos reducidos de sus componentes.

El sistema de certificación internacional y voluntario *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)* para verificación de edificios verdes del USGBC (United States



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

Green Building Council), define la sostenibilidad en función del cumplimiento de indicadores tangibles, agrupados en categorías. Estas son algunas en las cuales el sistema Steel Framing y los materiales que lo componen perciben puntaje:

- ✓ Recuperación de perfiles para proyectos futuros.
- ✓ Desechos de la construcción: perfiles de acero pueden ser reciclados.
- ✓ Contenido reciclado: Contribución del acero del 25%-100%.
- ✓ Plan manejo calidad ambiental durante la ocupación: Productos pre-manufacturados reducen desechos, generación de polvo, hongos y gases.
- ✓ Plan manejo calidad ambiental antes de la ocupación: Productos pre-manufacturados reducen desechos, generación de polvo, humedad y gases.

### **RACIONALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN:**

La modulación del sistema constructivo favorece la no generación de desperdicios en los revestimientos. Asimismo, los componentes son estandarizados, producidos industrialmente con mayor precisión dimensional y cumplen con rigurosas normas de calidad.

Un planeamiento integral de la obra y una detallada documentación de proyecto, permiten una mejor planificación de la provisión de materiales; optimizando tiempos de ejecución y la consecuente reducción de costos. La producción seriada o repetitiva de los módulos permite obtener los máximos beneficios de ahorro de tiempo y costos.

El panelizado en taller admite trabajar con mesas y plantillas que facilitan el armado (escuadras, alineado y plomos) de paneles y cabriadas, como así también evita la pérdida de jornales por cuestiones climáticas.

Facilidad de montaje, manejo y transporte por el bajo peso de los componentes, son otras de las ventajas; haciéndolo un sistema ideal para zonas de difícil acceso.

### **RESISTENCIA A LOS SISMOS:**

El Steel Framing presenta una óptima respuesta a movimientos sísmicos debido a que todos sus componentes trabajan de manera vinculada y solidaria. (Ver CIRSOC 103)

### **RESISTENCIA AL FUEGO:**



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



La composición del sistema constructivo impide la propagación de llama. Según los ensayos pertinentes la resistencia al fuego varía desde los 120 hasta los 240 minutos.

### AISLAMIENTO ACÚSTICO:

De acuerdo a la composición del sistema (masa / resorte / masa) se pueden alcanzar niveles óptimos de aislamiento acústico, incluyendo divisorias entre unidades funcionales como así también en entresijos; alcanzando valores de hasta 62 dB.

### DURABILIDAD DEL ACERO:

El acero mantiene su integridad estructural pues es imputrescible, resistente a las termitas y otras plagas. El recubrimiento de zinc Z275 (275 gr/m<sup>2</sup> de zinc en ambas caras) de los perfiles, combinado con apropiadas barreras al agua y viento (cara externa de paneles exteriores) y de vapor (cara interna de los paneles exteriores) aseguran una durabilidad compatible con la vida útil de la vivienda, aún en climas agresivos.

Ubicación	material de muestra	Ubicación de la muestra	Perdida de masa (gramos)	Duración de exposición (meses)	Velocidad de corrosión (μ/año)	Esperanza de vida estimada (años)
Hamilton, Ontario	Galvanizado	Atico	0,013	98	0,0223	841
		Pared	0,02	98	0,0343	547
	Galvalume	Atico	0,017	98	0,0555	554
		Pared	0,02	98	0,0653	471
	Galfan	Atico	0,013	98	0,0238	1294
		Pared	0,02	98	0,0366	841
Miami, Florida	Galvanizado	Atico	0,17	99	0,0289	650
	Galvalume		0,013	99	0,042	732
	Galfan		0,033	99	0,0597	515
Long Beach Island, New Jersey	Galvanizado	Pared	0,013	87	0,0251	747
		Piso	0,02	87	0,0366	485
		Cielorraso	0,03	87	0,058	324
	Galvalume	Pared	0,013	87	0,0478	643
		Piso	0,027	87	0,0993	310
		Cielorraso	0,023	87	0,0846	363
	Galfan	Pared	0,013	87	0,0268	1149
		Piso	0,04	87	0,0823	373
		Cielorraso	0,027	87	0,0556	553
Leonadtown, Maryland	Galvanizado	Atico	0,017	93	0,0307	610
		Pared	0,02	93	0,0361	519
		Entrepiso sobre viga de fundacion	0,037	93	0,0669	280
	Galvalume	Atico	0,017	98	0,0555	554
		Entrepiso sobre viga de fundacion	0,03	98	0,098	314
	Galfan	Atico	0,017	98	0,0311	990
		Pared	0,033	98	0,0603	510
		Entrepiso sobre viga de fundacion	0,023	98	0,042	732

Las especificaciones se refieren a la norma ASTM A 653 (galvanizado), A 792 (Galvalume®) y A 875 (Galfan®).



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.inco.org.ar](http://www.inco.org.ar)

Fuente: Durability of galvanized Steel framing for residential building, NAHB Research Center, International Zinc Association <http://www.steel framing.org/PDF/durability/durability2011-singlelegs-final.pdf>

En las ciudades de Miami, Leonardtown, y Long Beach Island en U.S.A., y Hamilton en Canadá, se realizaron ensayos instalándose numerosas muestras que se ubicaron dentro de, por ejemplo, áticos, entrepisos sobre vigas de fundación y paredes.

Las muestras de dichos ensayos de corrosión consistieron en secciones de una pulgada de perfiles PGC con distintos recubrimientos de cinc: solamente cinc (galvanizado), cinc con una aleación del 55% de aluminio (Galvalume®), zinc con un 5% de aleación de aluminio (Galfan®).

Fueron equipados dos sitios con sistemas de monitoreo electrónico para medir durante un año la temperatura de la superficie, humedad relativa, y tiempo de humectación.

En todas las muestras extraídas hubo una pérdida de masa medida de menos de 0,05 gramos y un promedio estimado la esperanza de vida de más de 600 años. Los conjuntos de muestras localizados en ambientes más agresivos, tales como debajo de una cubierta al aire libre, presentaron una mayor tasa de corrosión.

### 3.3 CUMPLIMIENTO DE NORMAS

**IRAM IAS U 500-243.** Perfiles abiertos de chapa de acero cincada o revestida de aleación aluminio-cinc, conformados en frío, para uso en interior de edificios en estructuras de sistemas de construcción en seco. Requisitos generales.

**IRAM IAS U 500.205.** Perfiles abiertos de chapa de acero cincada, conformados en frío, para uso en estructura portante de edificios.

**IRAM 11643.** Placas de yeso. Requisitos.

**IRAM 11644.** Placas de yeso. Métodos de ensayo.

**IRAM 11645.** Placas de yeso resistentes a la humedad. Requisitos y métodos de ensayo.

**IRAM 11660.** Placas planas de fibrocemento, libres de asbesto. Requisitos.

**IRAM 5484.** Tornillos perforadores roscantes para chapa.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

**IRAM 11601.** Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.

**IRAM 11603.** Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

**IRAM 11604.** Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites.

**IRAM 11605.** Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.

**IRAM 11625.** Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.

**IRAM 11900.** Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente. Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo, Segunda edición (2017).

**IRAM 11910.** Materiales de construcción. Reacción al fuego.

**IRAM 11949.** Resistencia al fuego de los elementos de construcción. Criterios de clasificación.

**IRAM 11950.** Resistencia al fuego de los elementos de construcción. Ensayo de resistencia al fuego. Requisitos generales.

**IRAM 4043-1.** Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento al ruido aéreo.

**IRAM 4043-2.** Aislamiento del sonido en edificios. Clasificación del aislamiento del sonido de impacto en edificios y sus elementos interiores.

**IRAM 4043-3.** Aislamiento del sonido en edificios. Clasificación del aislamiento del sonido, vía aérea, en fachadas y sus elementos.

**IRAM 4044.** Protección contra el ruido en edificios. Aislamiento acústico mínimo en tabiques y edificios.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



**IRAM 11507-6.** Carpintería de Obra Ventanas Exteriores Etiquetado de Eficiencia Energética.

### 3.4 CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS DE STEEL FRAMING

El reglamento utilizado para el cálculo de las estructuras en Steel Framing es el CIRSOC 303-2009 para el proyecto, cálculo y construcción de elementos estructurales resistentes; secciones abiertas conformadas o plegadas en frío chapas, flejes o planchuelas de acero al carbono o de baja aleación de no más de 2,54 mm de espesor.

Se aplica a estructuras de acero para edificios destinados a vivienda y locales públicos con cargas predominantemente estáticas de no más de dos o tres niveles de altura. También es de aplicación para estructuras resistentes de carteles, marquesinas y similares.

Fuente: Gabriel Troglia. "Estructuras de acero con secciones abiertas conformadas en frío", Universitas Libros.

Cabe destacar que la limitante a tres niveles de altura se refiere únicamente a la relación costo -beneficio y no a una limitación estructural del sistema.

La categoría sísmica está dada por la zonificación según el reglamento INPRES CIRSOC 103, el destino y la función. Para el uso de cines, teatros, salas de espectáculos para más de 100 personas, edificios de gran densidad de ocupación, contenido de gran valor y funciones importantes para la comunidad, corresponde el grupo A. Para el uso de viviendas corresponde el grupo B, clasificado como construcciones e instalaciones cuyo colapso produciría pérdidas de magnitud intermedia.

#### **Reglamentos a utilizar para el cálculo de las estructuras de Steel Framing:**

Cálculo estructural de acuerdo al REGLAMENTO ARGENTINO CIRSOC N° 303 (2009) -

Elementos estructurales de acero de sección abierta conformados en frío - y sus comentarios, incluyendo el cálculo de los anclajes definitivos y la verificación de la rigidez global de la construcción. Sus cargas serán determinadas de acuerdo a los Reglamentos Argentinos CIRSOC correspondientes, a saber:

a. CIRSOC N° 101 (2005) – de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño Para edificios- y sus comentarios.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- b. CIRSOC N° 102 (2005) – de Acción del Viento sobre las Construcciones y sus comentarios.
  - c. CIRSOC INPRES N° 103 (2005) – Para Construcciones Sismorresistentes y sus comentarios - Parte IV: Construcciones en Acero -, aplicables en los casos que corresponda.
  - d. CIRSOC N° 104 (2005) – de Acción de Nieve y Hielo sobre las construcciones y sus comentarios -, aplicables en los casos que corresponda.
2. Cálculo de la fundación de acuerdo a los Reglamentos Argentinos CIRSOC 201 (2005) de Estructuras de Hormigón y sus comentarios y/o CIRSOC 501 (2007) - de Estructuras de Mampostería y sus comentarios.



## CAPÍTULO 4. ACCIONES: CARGAS DE VIENTO, SISMO Y NIEVE.

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Diseñar y proyectar puede resultar algo complejo cuando se tienen en cuenta condicionantes naturales como el viento o los sismos. En algunas situaciones, muchas de las características consideradas como favorables para diseños de viento, pueden ser desfavorables para diseños antisísmicos, y viceversa.

Tanto los vientos como los sismos imponen cargas horizontales sobre los edificios. Los sismos imponen también cargas verticales significativas sobre todo el edificio, mientras que las cargas verticales derivadas del viento son significativas usualmente sólo en aquellas partes de la edificación en las cuales existen ciertas propiedades aerodinámicas. La consideración de estas cargas requiere seguir las prescripciones de los reglamentos correspondientes.

Sin embargo, hay algunas similitudes en el diseño y construcción de edificaciones para resistir vientos y sismos:

- Las formas simétricas son favorables.
- Las formas compactas son favorables.
- Las conexiones son de gran importancia. Cada elemento crítico debe ser firmemente conectado a los elementos adyacentes.

La configuración estructural es el factor más importante en la determinación del comportamiento de edificaciones sometidas a terremotos y vientos.

Al emplear pisos y techos livianos, como en estructuras en Steel Framing, se disminuye el riesgo de colapso en caso de sismos, pero debe asegurarse que la estructura quede correctamente conectada a las fundaciones para disminuir la probabilidad de colapso debido a las cargas de viento. (Mitigación, Organización Panamericana de la Salud).

Fuente: "Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud". Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la OMS [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADR369.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADR369.pdf)

### 4.2 CARGAS DE VIENTO

Los sistemas livianos deben ser especialmente verificados a esta solicitud, tanto por



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

resistencia como por deformaciones en sus muros. Otro tanto ocurre con las pendientes del techo que pueden pasar de succión a presión al variar sus inclinaciones.

En el caso de las cargas de viento en los sistemas livianos se debe considerar que al accionar la succión, por ejemplo, en una cubierta, la fuerza ascendente puede superar su peso propio, siendo necesario contemplar que, elementos antes traccionados, ahora generar compresiones, pudiendo llegar a pandear; o elementos con peso propio y sobrecarga, ahora deben estar anclados.

No es prudente el uso de grandes aberturas, ni la construcción de plantas asimétricas.

Para determinar la intensidad de la carga de viento, existen normas y reglamentaciones. En nuestro país es el reglamento CIRSOC 102-2005 "Acción del viento sobre las construcciones", el cual establece el procedimiento a seguir para determinar la intensidad de la carga de viento en función de diferentes factores (mediante coeficientes) y los aspectos de seguridad a tener en cuenta. (Manual de Ingeniería de Steel Framing, Instituto Latinoamericano del fierro y el acero).

Fuente: <http://www.construccionenacero.com> Alacero (Asociación Latinoamericana del Acero)

Para determinación de la carga de viento, ver apéndice.

#### 4.3 CARGAS DE NIEVE

La carga de nieve  $q$  es el peso de la nieve que tiene la posibilidad de acumularse sobre la cubierta de una construcción.

La carga se calcula en base al reglamento CIRSOC 104-2005, "Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones", dependiendo de la carga básica  $q_0$ , cuyos valores son el resultado del análisis de los registros obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional; y de un coeficiente  $k$  que tiene en cuenta la forma de la cubierta, este coeficiente es determinado a partir del capítulo 2.5 de dicho reglamento.

Esas cargas van de los 30kg/m<sup>2</sup> hasta 320 kg/m<sup>2</sup> según su ubicación específica. Ver listado de ciudades y mapas en el reglamento CIRSOC 104-2005, "Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones".



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Se calculará mediante la expresión:

$$q = k \cdot q_0$$

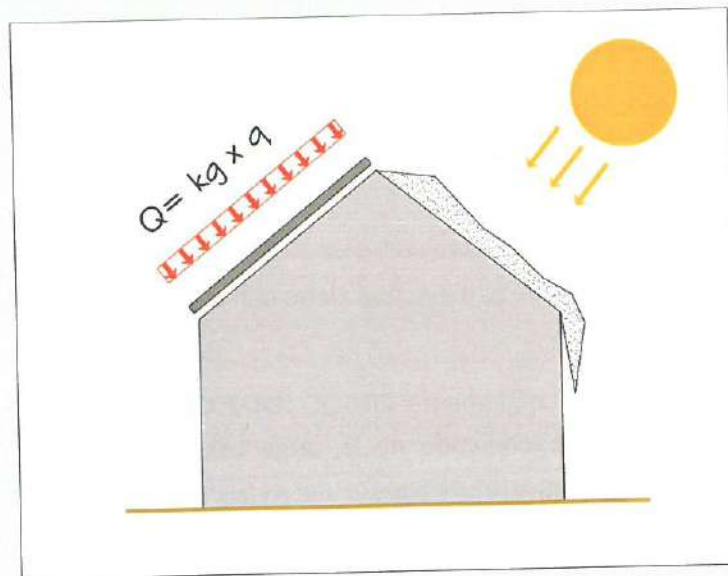
Siendo:

$q$  la carga de nieve expresada en kN/m<sup>2</sup>.

$k$  el coeficiente que tiene en cuenta la forma de la cubierta.

$q_0$  la carga básica de nieve, expresada en kN/m<sup>2</sup>.

La carga de nieve a utilizar en los cálculos deberá considerarse uniformemente distribuida sobre la proyección horizontal de la cubierta. Además se deberá tener en cuenta la asimetría de la carga determinada por factores climáticos, ya sea por fusión del hielo o pérdidas de calor desiguales, y la acumulación de nieve sobre las cubiertas influenciada por la geometría o yuxtaposición de varias cubiertas, que favorecen su acumulación. (Reglamento CIRSOC 104, "Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones")







Distribución de cargas de nieve en la República Argentina. CIRSOC 104-2005, "Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones"

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <p>□ Zona I</p> <p>▨ Zona II</p> | <p>Se considera que la ocurrencia de nevadas en esta zona es altamente improbable.</p> <p>Se considera que en esta zona pueden ocurrir nevadas en forma extraordinaria, normal o frecuente.</p> |
|----------------------------------|---|

#### 4.4 CARGAS DE HIELO

La carga de hielo es el peso de la posible formación de hielo sobre los elementos constructivos.

La formación de hielo depende de las relaciones meteorológicas entre la temperatura del aire, la humedad absoluta y relativa y de la velocidad del viento; también está influida por la forma de la construcción y la altura sobre el nivel del mar.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

9

Se considerará el efecto de estas cargas en las construcciones ubicadas en la zona comprendida por las siguientes provincias: Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

El Reglamento CIRSOC 104-2005 hace consideraciones sobre cómo y dónde se forma el hielo. El peso específico del hielo varía entre 80 y 920 kg/m<sup>3</sup>, de allí que su peso debe ser tenido muy en cuenta en las zonas donde haya antecedentes de su formación. (Reglamento CIRSOC 104, "Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones")

#### 4.5 CARGAS DE SISMOS

Los terremotos son movimientos del terreno producidos por el choque de placas tectónicas, siendo una de las fuerzas más destructivas de la naturaleza. Han alterado los cursos de los ríos más importantes, borrado masas de tierra en el mapa, y devastado las estructuras hechas por el hombre.

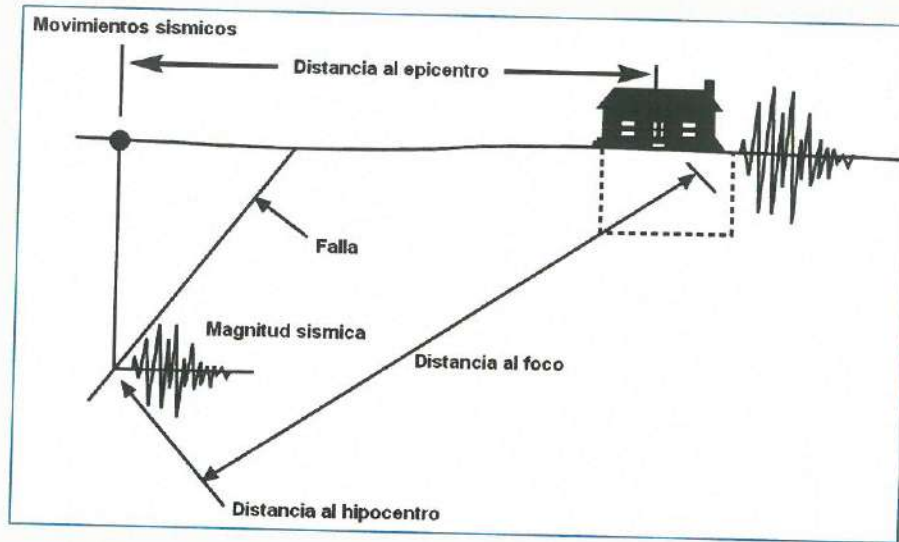
Frecuentemente, los terremotos producen riesgos adicionales, como los maremotos (tsunami), incendios provocados por el daño a las infraestructuras y consecuencias irremediabiles como la pérdida de vidas.

En Estados Unidos, las mejoras de los métodos de diseño y construcción en los últimos cincuenta años, han ayudado a hacer de la casa moderna un hábitat más seguro durante un terremoto. Una de estas mejoras, comprende el uso de estructuras livianas de acero; ofreciendo ventajas sobre las estructuras de madera.

#### **Fuerzas sísmicas y sus consecuencias:**

Las fuerzas sísmicas que pueden destruir una casa son producidas por un fuerte movimiento de suelo de lado a lado y de arriba hacia abajo, y viceversa.





El daño estructural es causado por la "inercia" de la edificación que tiende a moverse una vez que el terremoto empezó, y luego a la inversa, para dejar de moverse una vez que el terremoto se detuvo.

Las construcciones serán diseñadas para resistir las tensiones causadas por la inercia, absorbiendo la energía que se produce en los terremotos. Es común permitir que la estructura flexione en diversos grados por el movimiento de la tierra, dependiendo del material utilizado, el diseño de la estructura, la calidad de la construcción y el código de edificación aplicado.

Las casas con estructura de madera o de acero se basan en el mismo concepto básico de diseño. Las fuerzas laterales inducidas, tales como las producidas durante un terremoto, someten a la estructura al deslizamiento y la deformación.

Para controlar este movimiento, la cubierta y los entrepisos deben estar vinculados a las paredes, para transmitir las cargas hasta las fundaciones.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Las fuerzas inerciales que se generan en las masas de una construcción sometidas a las oscilaciones de un terremoto son proporcionales a sus pesos.

En el movimiento del suelo, en cada inversión del sentido del movimiento de la estructura, se producen fuerzas inerciales de resistencia a ese cambio de movimiento, y son las que generan las deformaciones y daños en las mismas.

Por lo tanto, cuanto menores son las masas que forman parte de la construcción menores son esas fuerzas. Esa reducción de masas, no sólo corresponde a la de los perfiles livianos del entramado estructural sino también se extiende a los materiales complementarios utilizados, tales como las placas de revestimientos exteriores e interiores que cubren los pisos, muros, cielos y techos.

Por ese motivo las fuerzas sísmicas que actúan en estas construcciones son normalmente menores que las que afectan a las construcciones húmedas de mampostería y de hormigón.

#### Ventajas del Steel Framing en un terremoto:

Los terremotos son impredecibles en términos de magnitud, frecuencia, duración y lugar. En consecuencia, las estructuras ideales para resistir las fuerzas sísmicas se comportan de manera coherente y predecible. A diferencia de la madera, el acero conformado en frío cumple este requisito debido al estricto proceso utilizado para la fabricación de los perfiles, las propiedades inherentes del acero, y los métodos de construcción utilizados.

Las ventajas específicas que ofrece el uso de estructuras de acero en un acontecimiento sísmico incluyen las siguientes consideraciones:



#### Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- El acero es un material químicamente estable. Una vez que el perfil de acero se ha conformado, se mantendrá recto, prácticamente sin cambios en sus dimensiones. La madera, luego de ser cortada, inmediatamente comienza a secarse y reducir sus dimensiones. Este proceso continúa luego de ser procesada.
- Debido a las propiedades del material y a la geometría las estructuras de acero son estables, la resistencia de las mismas a los sismos, dependerá de la calidad de las conexiones entre los elementos. Usualmente se utilizan tornillos que proporcionan una conexión de bloqueo mecánico mientras que las conexiones al bastidor de madera se hacen con clavos que se basan en fricción y flexión. A medida que la madera se seca y se encoge con el tiempo, la fricción entre el clavo y la madera disminuye.
- El acero tiene una relación resistencia-peso mayor que la madera. Una estructura de acero pesa aproximadamente una tercera parte del peso de la estructura en madera equivalente. Consecuentemente, el daño por inercia será reducido significativamente, pues es menor el peso que se mueve durante el sismo.
- Las estructuras de acero son más seguras que las de madera pues mantienen su integridad estructural a largo plazo, no son afectadas por la putrefacción, termitas y otras plagas que lentamente pueden degradar la integridad estructural de los elementos del armazón, lo que reduce la capacidad de una casa para resistir las fuerzas sísmicas.
- El acero es incombustible y no contribuye a la propagación de un incendio.
- Desde el punto de vista vibratorio, es posible obtener ventajas en estructuras de baja altura y reducidas masas, a los que se le puede otorgar una gran rigidez y resistencia lateral, mediante adecuados arriostramientos en sus muros.
- La sensible reducción de la capacidad destructiva sísmica en estas estructuras debido a la menor inyección de energía que generan los movimientos del sismo.
- La resistencia de las uniones de los arriostramientos y de los anclajes a las fundaciones.

Fuente: "Performance of Steel framed houses during an earthquake", Steel Framing Alliance.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

## CAPÍTULO 5. VIAJE DE CARGAS.

### 5.1 CARGAS

Son las fuerzas exteriores activas, concentradas o distribuidas por unidad de longitud en kN/m, por unidad de superficie en kN/m<sup>2</sup>, o por unidad de volumen en kN/m<sup>3</sup>.

Por ejemplo: cargas gravitatorias, cargas originadas por viento, nieve, sismo, etc.

#### 5.1.1 Cargas o acciones permanentes D (Dead)

Son las cargas en las cuales las variaciones a lo largo del tiempo son raras o de pequeña magnitud y tienen un tiempo de aplicación prolongado. En general, consisten en el peso de todos los materiales de construcción incorporados en el edificio incluyendo, pero no limitando, paredes, pisos, techos, cielorrasos, escaleras, elementos divisorios, terminaciones, revestimientos y otros ítems arquitectónicos y estructurales incorporados de manera similar, y equipamiento de servicios con peso determinado.

Fuente: Cátedra Estructuras Nivel 1, Profesor Ing. Horacio Delaloye, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. [http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/cargas\\_premanentes/cargas.pdf](http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/cargas_premanentes/cargas.pdf)

PESO PROPIO	
PGC 90 x 0.90	1,38 kg/m
PGC 100 x 0.90	1,45 kg/m
PGC 150 x 0.90	1,89 kg/m
PGU 90 x 0.90	1,13 kg/m
PGU 100 x 0.90	1,2 kg/m
PGU 150 x 0.90	1,52 kg/m
PGO 37 x 0.9	0,99 kg/m
Placa de yeso estándar 12.5 mm	8,9 kg/m <sup>2</sup>
Placa de yeso estándar 15 mm	10,7 kg/m <sup>2</sup>
Placa cementicia 6 mm	9,7 kg/m <sup>2</sup>
Placa cementicia 8 mm	13,2 kg/m <sup>2</sup>
Placa cementicia 10 mm	16 kg/m <sup>2</sup>
Placa cementicia 15 mm	24 kg/m <sup>2</sup>
Placa fenólica espesor 10 mm u OSB espesor 10 mm	9 kg/m <sup>2</sup>
Chapa de acero sinusoidal, espesor 0,52 mm	5,6 kg/m <sup>2</sup>



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Teja cerámica	45 kg/m <sup>2</sup>
Lana de vidrio	5 kg/m <sup>2</sup>
EPS (poliestireno expandido)	2 kg/m <sup>2</sup>

Nota: Los pesos propios de los materiales son referenciales. Consultar con el fabricante.

### 5.1.2 Cargas o acciones variables L (Live)

Son aquellas originadas por el uso y ocupación de un edificio u otra estructura, que pueden variar durante la vida útil de la estructura y no incluye cargas debidas a la construcción o provocadas por efectos ambientales, tales como nieve, viento, acumulación de agua, sismo, etc. Las sobrecargas en cubiertas son aquellas producidas por materiales, equipos o personal durante el mantenimiento, y por objetos móviles o personas durante la vida útil de la estructura.

Fuente: Cátedra Estructuras Nivel 1, Profesor Ing. Horacio Delaloye, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata. [http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/cargas\\_premanentes/cargas.pdf](http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/cargas_premanentes/cargas.pdf)

### 5.1.3 Acciones originadas por el medio ambiente

Originadas por fenómenos naturales como el viento W (Wind), Nieve S (Snow), hielo, temperatura, Sismo E (Earthquake).

## 5.2 CARGAS VERTICALES

Las cargas verticales actúan bajo la acción de la gravedad descargando a través del alma de los perfiles. La descarga axial implica la coincidencia de almas de montantes y vigas de entresijos o cabriadas. Esto constituye lo que corrientemente se denomina "alma con alma".

La cubierta de cabriadas con o sin correas, y las cargas de entresijos, alineadas con los montantes de los muros del piso inferior transmiten en forma directa a la fundación. La estructura debe poseer sus elementos alineados para no producir excentricidades.

Cuando en el proyecto no coinciden las modulaciones, montante piso superior-viga entresijo-montante piso inferior, la solución es utilizar una viga de apeo o repartición, también llamada viga dintel, materializada por una viga tubo.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

### 5.3 CARGAS HORIZONTALES

Las cargas horizontales se transmiten a la estructura por los muros, produciendo esfuerzos de flexión y corte en los montantes. Se considera a los mismos para el cálculo estático como vigas verticales simplemente apoyadas con carga uniformemente distribuida ya que las uniones son articuladas por estar materializadas con tornillos. Cada nudo es una articulación y no puede tomar momentos flexores.

Los montantes transmiten las cargas horizontales como reacciones en los apoyos a los tableros rigidizadores del entrepiso (OSB o multilaminado fenólico) que trabajan en su plano. Para el cálculo de las reacciones se considera como una viga simplemente apoyada contenida en el entrepiso, con carga uniformemente distribuida.

Las fuerzas que se ejercen en los tableros del entrepiso a partir de los apoyos se transmiten a los paneles laterales por corte, que adecuadamente arriostrados descargan por tracción y compresión a las fundaciones.





## CAPÍTULO 6. VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL. CRITERIOS.

### 6.1 INTRODUCCIÓN

En comparación con otros materiales estructurales como el hormigón armado y la madera los elementos realizados con acero conformado en frío presentan algunas ventajas como:

- ✓ Bajo peso
- ✓ Alta resistencia y rigidez
- ✓ Facilidad de prefabricación y producción masiva
- ✓ Velocidad para el montaje
- ✓ Ingeniería de detalle precisa
- ✓ Menores variaciones volumétricas
- ✓ No necesita encofrados
- ✓ No es afectado por insectos ni sufre descomposición
- ✓ Calidad uniforme de materiales
- ✓ Facilidad de transporte y manipuleo
- ✓ Incombustibilidad

Algunas de las ventajas de la utilización en la construcción de edificios de elementos estructurales conformados en frío son:

- Para luces y cargas relativamente pequeñas se pueden obtener elementos estructurales más livianos que los perfiles laminados.
- Se pueden utilizar formas seccionales adaptadas a las solicitaciones de secciones requeridas y por ello con una relación peso-resistencia más favorable.
- Se pueden producir formas seccionales que se encastran y permiten un ensamblado compacto para su transporte.
- Paneles y cubiertas portantes pueden proveer superficies útiles para la construcción de techos, pisos y paredes. Paneles y cubiertas portantes pueden ser diseñados para tomar no sólo cargas normales a su plano sino para funcionar como diafragmas resistiendo cargas en su plano, pudiendo formar parte del sistema de arriostramiento cuando están adecuadamente unidos entre ellos o a otros elementos estructurales.

Fuente: Gabriel Troglia. "Estructuras de acero con secciones abiertas conformadas en frío", Universitas Libros.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



La base para el reglamento CIRSOC 303-EL es la AISI Standard "North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members" Edición 2001 de la American Iron and Steel Institute (AISI) en su formato LRFD.

La AISI es la organización norteamericana que desde 1946 ha impulsado y desarrollado el estudio del comportamiento de las secciones de chapa delgada conformadas en frío, con especial hincapié en las secciones abiertas.

Por ello es que se han tomado sus especificaciones como base para el CIRSOC 303-EL. Además fueron también la base para la recomendación CIRSOC 303 "Estructuras Livianas de Acero" (edición 1991) en la parte correspondiente a las secciones abiertas.

Este método de Cálculo por Factores de Carga y de Resistencia como su nombre lo indica, utiliza factores separados para cada tipo de carga y de resistencia. Como el objetivo del método es calcular una estructura para la que todos sus componentes tuvieran una confiabilidad uniforme, fue necesario establecer el valor de esos factores, de naturaleza claramente aleatoria, mediante una considerable cantidad de investigaciones y experiencias.

Esos factores de carga  $\gamma$  y de resistencia  $\phi$  reflejan el grado de incertidumbre de las diferentes cargas, de sus condiciones y de la exactitud del tipo de resistencia pronosticada.

Este criterio de los Estados Límites, establece así, un método para dimensionar estructuras para las que ningún estado límite predeterminado pueda ser excedido cuando las mismas están sujetas a cualquier combinación pertinente de cargas factoreadas.

Un estado límite es una condición que representa el límite de utilidad de una estructura o de una parte de ella, a partir de dicho límite no quedan satisfechos los comportamientos requeridos por el proyecto.

Los estados límites aplicables a una estructura o elemento estructural se pueden clasificar en estados límites últimos y estados límites de servicio. Los estados límites últimos están asociados con el colapso de la estructura e incluyen por ejemplo la rotura, inestabilidad, etc. Un elemento tendrá diferentes estados límites últimos. Los estados límites de servicio incluyen las deformaciones excesivas, vibraciones, etc.

El método LRFD puede ser expresado mediante la siguiente inecuación:



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

$$\sum \gamma_i \cdot Q_i = R_u \leq \phi \cdot R_n = R_d$$

Dónde:

$Q_i$  = Efectos debidos a las causas actuantes

$\gamma_i$  = Factor de carga

$\sum \gamma_i \cdot Q_i = R_u$  = Resistencia requerida

$R_n$  = Resistencia nominal (obtenida a partir de las propiedades nominales del material y la sección)

$\phi$  = Factor de resistencia.

$R_d = \phi \cdot R_n$  = Resistencia de diseño o resistencia de cálculo

El miembro de la izquierda de la inequación es la resistencia requerida e igual a la suma de los diferentes efectos debidos a las cargas o a las causas  $Q_i$  multiplicados por sus respectivos factores de carga  $\gamma_i$ . El miembro de la derecha es la resistencia de cálculo y es igual al producto de la resistencia nominal  $R_n$  por el factor de resistencia  $\phi$ .

Los factores de carga  $\gamma_i$  están basados en valores estadísticos de las cargas y reconocen que cuando distintas cargas actúan en combinación, solamente una alcanza su valor máximo correspondiente a la vida útil de la estructura, mientras que las otras se encuentran en valores arbitrarios que pueden actuar sobre la estructura en cualquier momento, todas con igual probabilidad de ocurrencia simultánea. El AISI-LRFD establece que los elementos estructurales deben ser calculados para resistir las siguientes combinaciones de cargas factoreadas:

- (1) 1.4 D
- (2) 1.2 D + 1.6 L + 0.5 (Lr o S o Rr)
- (3) 1.2 D + (1.4 Lr o 1.6 S o 1.6 Rr) + (0.5 L o 0.8 W)
- (4) 1.2 D + 1.3 W + 0.5 L + (Lr o S o Rr)
- (5) 1.2 D + 1.5 E + (0.5 L o 0.2 S)
- (6) 0.9 D + (1,5 W o 1,0 E)



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



- D cargas muertas o permanentes
- E cargas de sismo
- L carga viva o sobrecarga
- Lr carga viva o sobrecarga de cubierta inaccesible
- Rr carga debida a lluvia o hielo por el efecto exclusivo del estancamiento
- S carga de nieve
- W carga de viento

Los factores de resistencia son experimentales y tienen en cuenta

- a) La variación en la resistencia y módulo de elasticidad del material.
- b) Las incertidumbres relacionadas con la fabricación, que incluyen variaciones geométricas producidas durante la laminación, tolerancias de fabricación, montaje, etc.
- c) Las incertidumbres derivadas de las hipótesis utilizadas al determinar las resistencias a partir de los modelos de cálculo.

$\phi = 0.90$  Para fluencia en tracción

$\phi = 0.75$  Para rotura en tracción

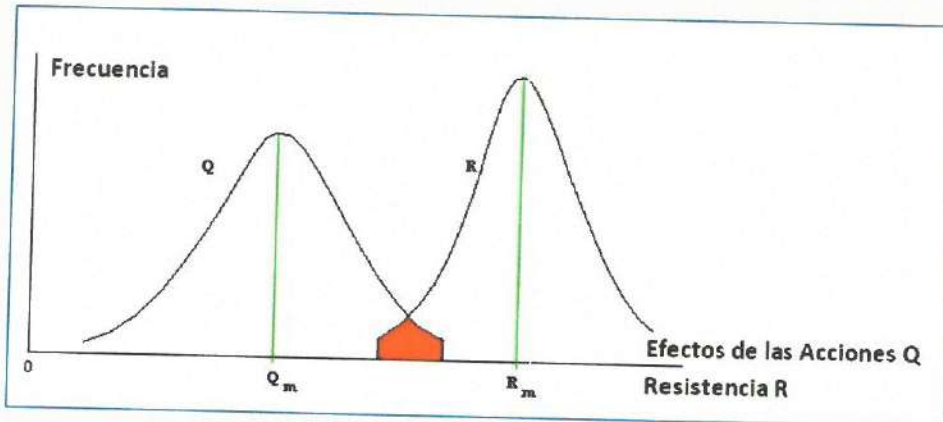
$\phi = 0.85$  Para compresión

$\phi = 0.90$  Para flexión

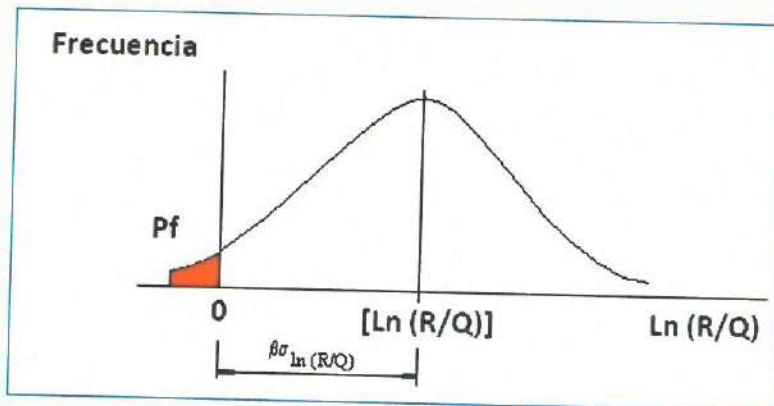
$\phi = 0.90$  Para fluencia por corte

Mientras se cumpla  $R \geq Q$  existirá un margen de seguridad para el Estado Límite considerado.





El área sombreada indica la probabilidad de que la carga sea mayor a la resistencia.  $Q > R$



Resumiendo, los fundamentos del métodos LRFD se basan en establecer un modelo probabilístico, la calibración del nuevo criterio respecto al método ASD (Allowable Stress Design) y en la evaluación juiciosa del criterio resultante, aplicando la experiencia pasada, ayudada por estudios comparativos de cálculos de estructuras representadas.

Fuente: Ing. Eduardo Juárez Allen, Apunte de Estructuras Metálicas, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

## 6.2 REGLAMENTOS VIGENTES

Las cargas deben ser adoptadas de los códigos vigentes en el lugar de la construcción, siendo en Argentina de uso el reglamento CIRSOC para las distintas cargas.

**CIRSOC 101** - Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



**CIRSOC 102** - Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones.

**INPRES-CIRSOC 103** – Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes.

**CIRSOC 104** - Reglamento Argentino de Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones.

**CIRSOC 108/2007** - Reglamento Argentino de Cargas de Diseño para Estructuras Durante su Construcción.

**CIRSOC 301/2005** - Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios.

**CIRSOC 302/2005** - Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Tubos de Acero para Edificios.

**CIRSOC 304/2007** - Reglamento Argentino para la Soldadura de Estructuras en Acero.

**Recomendación CIRSOC 305/2007** - Recomendación para Uniones Estructurales con Bulones de Alta Resistencia.

### 6.3 PREDIMENSIONADO CON TABLAS DEL IAS

Para facilitar un proceso bastante complicado desde el punto de vista del cálculo estructural se elaboraron las Tablas de Carga para Perfiles, elemento muy conocido en los Estados Unidos y Europa que simplificó el uso de estas estructuras. El mismo criterio se adoptó en nuestro país.

Para ello el Instituto Argentino de Siderurgia IAS convocó al Ing. Gustavo Darin, Profesor Adjunto de la cátedra Estructuras Metálicas de la Universidad de Buenos Aires para que desarrollara las tablas de carga de los perfiles para Steel Framing comprendidos en la Norma IRAM IAS U 500-205.

Las mismas fueron pensadas para la solución de tres tipos de solicitaciones básicas en una vivienda unifamiliar:

- a) Vigas de entrepiso.
- b) Montantes externos sometidos únicamente a la acción del viento (muro cortina).
- c) Montantes externos sometidos a la acción del viento y fuerza axial.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Considerando estas tres posibilidades, se logra resolver los casos de solicitudes más comunes a los que un proyectista se puede enfrentar en una vivienda unifamiliar.

Fuente: Conferencia Ing. Francisco Pedrazzi, 3er Seminario de la Construcción Industrializada, organizado por el INCOSE en Fematec 2003.

Para el juego de tablas se aplicó el Reglamento CIRSOC 303 del año 1991 basado en tensiones admisibles y también se incorporaron tablas bajo el concepto de coeficientes de carga y resistencia, LRFD "Load and Resistance Factor Design", basadas en el reglamento de AISI 91 que luego se adoptó para el nuevo reglamento CIRSOC 303 del año 2007 aprobado por la Resolución 247/2012 de la Secretaría de Obras Públicas.

Una vez desarrolladas la Tablas, las mismas fueron publicadas por el IAS bajo el título "Estructuras de Acero Galvanizado para Viviendas: guía para el diseño y el cálculo". En dicha publicación se reunieron las tablas de carga en sus dos versiones y una serie de detalles constructivos básicos de las estructuras de acero galvanizado para viviendas, recopilados de manuales que el AISI había ya publicado.

### 6.3.1 Descripción de las tablas

Las tablas del capítulo 2, realizado según CIRSOC 303, incluyen:

- a. Características geométricas y resistentes de las secciones U conformadas en frío para ser utilizadas como solera.
- b. Tablas de Cargas Admisibles uniformemente repartidas para vigas.
- c. Tablas de longitudes máximas entre apoyos para soportes de muros cortina.
- d. Tablas de Cargas Admisibles para montantes, sometidos a la acción del viento y cargas axiales.

### 6.3.2 Tabla de cargas uniformemente distribuidas para vigas

Se han considerado secciones C simplemente apoyadas (la tabla no es válida para tramos continuos).

La tabla indica en kN/m<sup>2</sup> (1kN/m<sup>2</sup>= 100 kg/m<sup>2</sup>) las cargas uniformemente repartidas por resistencia y deformación, para separaciones entre ejes de vigas de 400 y 600 mm. La deformación máxima admisible se consideró como una flecha= L/360.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Para el cálculo de la resistencia, se consideraron las siguientes formas de falla, para la sección total y la sección neta (descontando los agujeros indicados en la Norma IRAM IAS U 500-205).

- a. Resistencia por flexión
- b. Abolladura del alma por flexión
- c. Abolladura de la pestaña por compresión debida a la flexión
- d. Abolladura del ala por compresión debida a la flexión
- e. Resistencia por corte
- f. Abolladura del alma debida al corte

Los valores indicados en la tabla corresponden al menor de todos los valores anteriores.

No se consideró el efecto del pandeo lateral de las vigas debido a que el mismo se encuentra impedido por el entrepiso, por lo tanto se deberá tener en cuenta que la vinculación entre el mismo y la viga deberá proveer rigidez necesaria para evitar este pandeo. Tampoco se consideró la abolladura local del alma debida a cargas concentradas (como por ejemplo en los apoyos), por lo cual, es imprescindible para la utilización de la tabla, realizar en forma detallada este análisis según el reglamento CIRSOC 303 o colocar rigidizadores de apoyo.

Un ejemplo típico de utilización de la tabla es cuando se deben predimensionar las vigas de un entrepiso. El procedimiento consiste en:

1. Determinar la carga permanente, presuponiendo un peso propio de perfiles.
2. Determinar las sobrecargas de diseño.
3. Definir una luz entre apoyos.
4. Adoptar una separación entre vigas.
5. Chequear que la carga admisible, tanto por resistencia como por deformación sea mayor o igual que la suma de la carga permanente más la sobrecarga.





**TABLA 2.2**  
**VIGAS**  
según CIRSOC 303

**CARGAS UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS (kN/m<sup>2</sup>)**

PERFIL PGC	Longitud Separación	L = 2.50 m		L = 3.00 m		L = 3.50 m		L = 4.00 m	
		s = 40 cm	s = 60 cm	s = 40 cm	s = 60 cm	s = 40 cm	s = 60 cm	s = 40 cm	s = 60 cm
		<b>150 x 0.89</b>	Resistencia	4.01	2.68	2.87	1.92	2.11	1.41
	Deformación	5.34	3.56	4.09	2.06	1.95	1.30	1.30	0.87
<b>150 x 1.24</b>	Resistencia	6.69	4.46	4.65	3.10	3.41	2.28	2.61	1.74
	Deformación	7.28	4.85	4.21	2.81	2.65	1.77	1.78	1.19
<b>150 x 1.60</b>	Resistencia	8.74	5.83	6.07	4.05	4.46	2.97	3.42	2.28
	Deformación	9.18	6.12	5.31	3.54	3.34	2.23	2.24	1.49

El ejemplo grafica como efectuar el predimensionamiento sencillo: se necesita determinar qué perfil es el adecuado para un entrepiso de 3m de luz, separación de vigas 400 mm, carga total (Permanente + sobrecarga de 400 kg /m<sup>2</sup>).

1. Se parte de la luz de diseño (en este caso 3 m).
2. Se elige una separación entre vigas de 400 mm.
3. Se busca en la columna el par de valores de Carga Admisible, tanto por resistencia como por deformación, que supere la suma de carga permanente + sobrecarga de 400 kg/m<sup>2</sup> (4kN/m<sup>2</sup>).
4. Se lee a la izquierda el tipo de perfil que cumple con esta condición, que en este caso resulta un PGC 150 x 1,24 mm.

### 6.3.3 Tabla de longitud máxima para montantes de muro cortina

Esta es una condición bastante común en edificios donde la estructura principal está formada por pórticos de hormigón armado o metálico, y donde los perfiles de acero conformados en frío se utilizan únicamente con cerramiento externo que soporta la acción del viento, pero no cargas verticales.

En la realización de las tablas se han considerado los montantes como simplemente apoyados y la tabla brinda las longitudes entre apoyos que resultan admisibles por deformación para cargas de viento, consideradas como uniformemente distribuidas, para separaciones entre montantes de 400 o 600 mm.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

Las longitudes se calcularon para deformaciones de L/360; L/600 y L/720. No se tuvieron en cuenta criterios de resistencia, por lo tanto estas tablas deberán usarse en conjunto con las de montantes flexocomprimidos. Ambos extremos de los montantes deben estar vinculados a la estructura principal de modo que no se permita el giro en el plano de la sección (rotación) ni los desplazamientos en las direcciones perpendiculares al eje.

Como ejemplo se presenta el caso de un muro con montantes separados 400 mm, altura 2600 mm, sometido a una presión de viento de 0,5 kN/m<sup>2</sup>, que no podrá tener una deformación mayor que L/600.

Entrando en la tabla correspondiente a montantes separados 400 mm, con el valor de presión de viento 0,5 kN/m<sup>2</sup> y la deformación máxima de L/600 se ve que el perfil PCG 90 x 0,89 tiene una longitud admisible de 309 cm, mayor que los 260 cm reales.

**TABLA 2.3.a**  
**SOPORTE DE MURO CORTINA**  
Longitud máxima entre apoyos en centímetros, según CIRSOC 303

PERFIL PGC	CARGAS UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS											
	0.25 kN/m <sup>2</sup>			0.50 kN/m <sup>2</sup>			0.75 kN/m <sup>2</sup>			1.00 kN/m <sup>2</sup>		
	<i>SEPARACIÓN 400 mm</i>											
	L/360	L/600	L/720	L/360	L/600	L/720	L/360	L/600	L/720	L/360	L/600	L/720
90 x 0.89	461	389	366	366	309	291	320	270	254	291	245	231
90 x 1.24	510	430	405	405	342	321	354	298	281	321	271	255
90 x 1.60	549	463	436	436	368	346	381	321	302	346	292	275
100 x 0.89	502	423	398	398	336	316	348	293	276	316	267	251
100 x 1.24	555	468	441	441	372	350	385	325	305	350	295	278

#### 6.3.4 Tabla de carga para montantes C calculados como barras flexocomprimidas

Esta es la condición más común del montante de una vivienda, que recibe por un lado la acción del viento como una presión uniforme en una de sus alas (flexión), y la acción que le transmite la viga de entepiso o cabriada ubicada por encima (esfuerzo axial). En estos casos se han desarrollado dos juegos de tablas: una para condición de arriostamiento de montante cada 1300 mm en su longitud, la cual impide la rotación de la sección. Esto puede estar materializado en la realidad con flejes de acero que unen las alas de los montantes de modo de impedir que roten. Otra forma de sujeción considerada es el



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

arriostamiento continuo a lo largo del ala del montante, atornillando el mismo a una placa rígida en su plano (puede ser un multilaminado fenólico como un OSB) mediante tornillos colocados cada 300 mm.

Para el cálculo de la resistencia se aplicaron las expresiones de interacción del CIRSOC 303 que tienen en cuenta las siguientes formas de falla:

- a. Pandeo por flexión respecto del eje de mayor inercia para los montantes arriostrados en toda su longitud.
- b. Pandeo por flexión y flexotorsión para los montantes arriostrados cada 1300 mm.
- c. Abolladura del alma por flexión.
- d. Abolladura de alma debido a la carga axil.
- e. Abolladura de la pestaña debida a la compresión y a la flexión.
- f. Abolladura del ala por compresión debida a la flexión y a la compresión.
- g. Resistencia por corte.
- h. Abolladura del alma debida a esfuerzos por corte.

Se analizaron estas formas de falla para barras flexocomprimidas con sección total y sección neta. Los valores indicados en las tablas corresponden en todos los casos al menor valor obtenido.

Ambos extremos del montante deben estar vinculados al resto de la estructura de modo que los giros de los extremos queden impedidos en el plano de la sección (rotación) y los desplazamientos en las direcciones perpendiculares al eje del montante. Debe verificarse adicionalmente que, de acuerdo a lo indicado en el CIRSOC 303, la máxima esbeltez de la barra no supere 200.

Como ejemplo se verifica el perfil PGC 90 x 0,89 usado anteriormente, con separación cada 400 mm; presión de viento actuante: 0,5 kN/m<sup>2</sup>. Su longitud es de 2600 mm y esta arriostado cada 1300 mm. Se utilizará la tabla 2.4 c correspondiente al PGC 0,89 arriostado cada 1300 mm, con separación de 400 mm. Entrando en la columna con presión de viento 0,5 kN/m<sup>2</sup> y espesor de perfil de 0,89mm, dirigirse a la fila correspondiente a la longitud de 2600 mm, y allí leer la carga máxima admisible axil que resulta de 6,18 kN.



**TABLA 2.4.c**  
**MONTANTES ARRIOSTRADOS CADA 1300 mm**  
**CARGAS AXILES ADMISIBLES (kN), según CIRSOC 303**  
**CARGA DE VIENTO (kN/m<sup>2</sup>)**

esp. (mm)	0			0.25			0.50			0.75		
	0.89	1.24	1.60	0.89	1.24	1.60	0.89	1.24	1.60	0.89	1.24	1.60
long. (m)	<i>SEPARACIÓN 400 mm</i>											
2.40	9.46	14.66	19.66	7.90	12.73	17.52	6.69	11.22	15.82	5.67	9.94	14.36
2.60	9.20	14.04	18.74	7.50	11.99	16.53	6.18	10.40	14.71	5.08	9.04	13.17
2.70	9.06	13.71	18.26	7.28	11.61	15.98	5.93	9.98	14.15	4.78	8.59	12.58
3.00	8.58	12.65	16.80	6.59	10.41	14.38	5.10	8.67	12.45	3.86	7.20	10.79
3.30	8.02	11.60	15.38	5.70	9.02	12.57	4.12	7.18	10.50	2.84	5.67	8.78

Por lo tanto, este perfil presenta una carga máxima admisible axil de 618 kg.

Las tablas de carga constituyen una herramienta útil para el predimensionado de estructuras de viviendas, pero no eximen al profesional de realizar todos los cálculos y verificaciones pertinentes.

Fuente: Conferencia Ing. Francisco Pedrazzi, 3er Seminario de la Construcción Industrializada, organizado por el INCOSE en Fematec 2003.

#### Recomendaciones Estructurales Simplificadas:

Para Steel Framing, los alcances del sistema, implican el cumplimiento de los requisitos indicados en el reglamento INPRES CIRSOC 103, ya sea el vigente de 1991 o la nueva versión del 2005.

Para una vivienda de un máximo de dos plantas con una superficie cubierta de 12m x 8m en zona no sísmica:

La estructura deberá ser calculada para cumplimentar la combinación de cargas de la zona geográfica seleccionada. Para zonas con velocidades básicas de 30 m/s la estructura mínima recomendada modulada cada 40 cm con perfiles PGC 90 x 1,24 en planta baja y en primer piso, y para zonas con velocidades básicas de vientos superiores a 60 m/s, se recomienda perfiles PGC 140 x 0,89 en primer piso y perfiles PGC 140 x 1,24 en planta



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
 Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
 Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

baja. Debiendo contemplar los sistemas de rigidización (paneles o cruces de San Andrés), blocking y demás elementos estructurales que componen el sistema.

El entrepiso deberá ser modulado igual que los montantes mediante perfiles PGC 200 x 1,24.

La cubierta, formada por cabriadas moduladas cada 0,40m en linealidad con los montantes del primer piso o cada 0,60m o 1,20 m apoyadas sobre una viga de repartición. Los elementos que constituyen las cabriadas son perfiles PGC 100 x 0,89 con cordones inferiores continuos y diagonales y montantes articulados en sus extremos. Los valores y dimensiones son solamente orientativos. En todos los casos se debe realizar la verificación estructural correspondiente por un profesional habilitado para tal efecto.

Fuente: Conferencia Ing. Francisco Pedrazzi, 3er Seminario de la Construcción Industrializada, organizado por el INCOSE en Fematec 2003.

## 6.4 EJEMPLOS DE PREDIMENSIONADO

### CARGAS

#### Cargas permanentes

##### Cubierta inclinada

Cerramiento: (a) cubierta con teja cerámica sobre fenólico 0,55 kN/m<sup>2</sup>  
 (b) cubierta con chapa sobre fenólico 0,12 kN/m<sup>2</sup>  
 (c) cubierta con panel sándwich de doble chapa galvanizada y aislación de EPS 0,107 kN/m<sup>2</sup>

Cabriadas: 0,20 kN/m<sup>2</sup>

Cielorraso: 0,15 kN/m<sup>2</sup>

##### Entrepiso

Solado: 1,30 kN/m<sup>2</sup>

##### Paredes

Tabiques: 0,5 kN/m<sup>2</sup>

#### Sobrecargas de uso

Cubierta: 0,12 kN/m<sup>2</sup>

Entrepiso: 2,00 kN/m<sup>2</sup>

### • VIVIENDA PREDIMENSIONADA EN SANTA FE



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
 Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
 Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



**DETERMINACIÓN DE ACCIONES DE VIENTO**

Análisis según CIRSOC 102 "Acción del Viento Sobre las Construcciones".

Velocidad de referencia :  $\beta = 30$  m/s Ciudad de Santa Fe  
 Vivienda  $C_p = 1.65$  (Tabla 2, CIRSOC 102)

Velocidad básica de diseño:

$$V_o = C_p \times \beta = 49.50 \text{ m/s}$$

Presión dinámica básica:

$$q_o = 0.000613 \times V_o^2 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Presión dinámica de cálculo:

$$q_z = C_z \times C_d \times q_o$$

$C_d$  coeficiente de dimensión:  $C_{d Sa} = 1.00$  No hay acción conjunta  
 $C_{d Sb} = 1.00$   $b < 20$  m

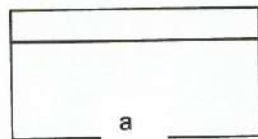
Se adopta Rugosidad III (según figuras 5 a 8, CIRSOC 102).

$C_z$  coeficiente de altura:  $h < 10$  m  $C_z = 0.446$  (según tabla 4, CIRSOC 102).

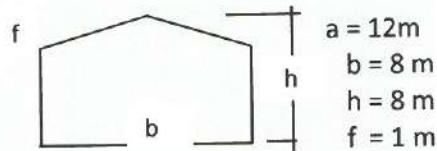
Por lo tanto

$$q_{za} = C_z \times C_d \times q_o = 1,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,446 \cdot 1 = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{zb} = C_z \times C_d \times q_o = 1,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,446 \cdot 1 = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

Relación de dimensiones:

$$\lambda_a = h / a = 0,66$$



$$\lambda_b = h / b = 1$$

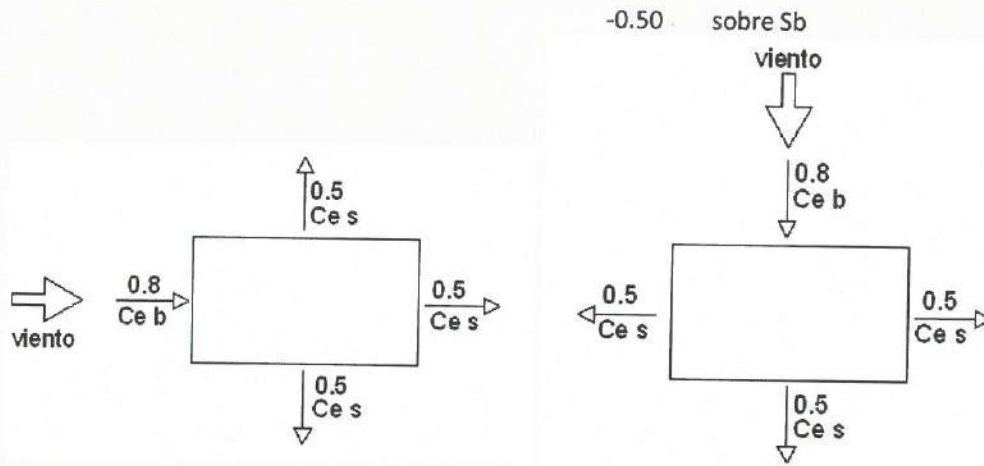
Coficiente de forma:Viento normal a cara mayor Sa  $b/a = 0,66$  $\gamma_o = 1.00$  (figura 13 CIRSOC 102)

Viento normal a cara menor Sb

 $\gamma_o = 1,00$  (figura 13 CIRSOC 102)Coficiente de presión exterior sobre paredes (Tabla 6)Barlovento  $ce b = 0.8$ Sotavento  $ce s = -(1,3\gamma_o - 0,8) = -0.50$  sobre Sa

Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
 Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
 Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Coeficiente de presión interior (Tabla 8)

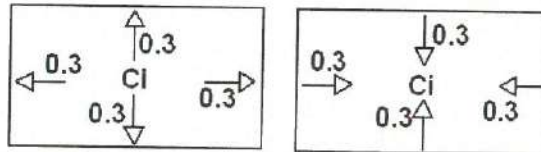
Permeabilidad de la estructura:

$\mu < 5\%$

Sobre Sa

$$c_i = +0.6 (1.8 - 1.3 \gamma_o) = 0.3$$

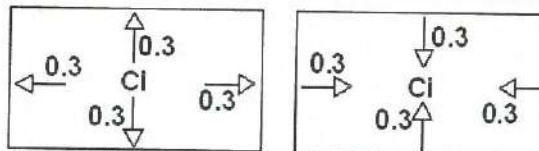
$$c_i = -0.6 (1.3 \gamma_o - 0.8) = -0.3$$



Sobre Sb

$$c_i = +0.6 (1.8 - 1.3 \gamma_o) = 0.3$$

$$c_i = -0.6 (1.3 \gamma_o - 0.8) = -0.3$$



Sobre Sa

$$c = c_e - c_i = -0.8 + 0.3 = -0.5$$

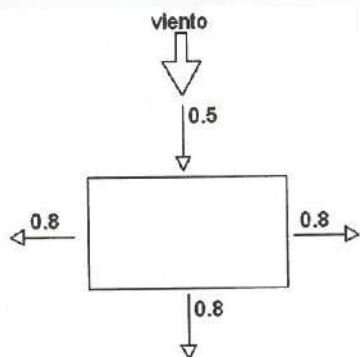
$$c = c_e - c_i = +0.5 + 0.3 = +0.8$$

$$c = c_e - c_i = +0.5 + 0.3 = +0.8$$

$$c = c_e - c_i = +0.5 + 0.3 = +0.8$$



5

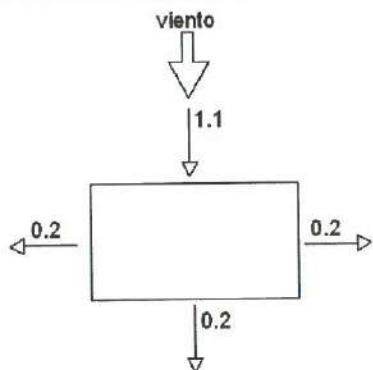


$$c = c_e - c_i = -0,8 - 0,3 = -1,1$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$



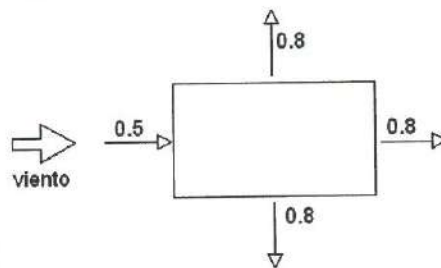
Sobre Sb

$$c = c_e - c_i = -0,8 + 0,3 = -0,5$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 + 0,3 = +0,8$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 + 0,3 = +0,8$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 + 0,3 = +0,8$$



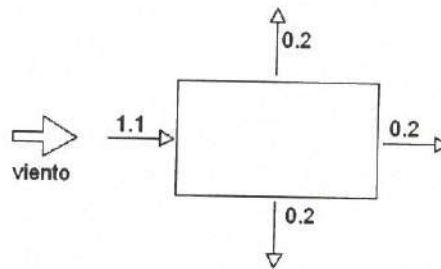


$$c = c_e - c_i = -0,8 - 0,3 = -1,1$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$



#### Acciones del viento:

$$W = (c_e - c_i) \times q_z$$

Para el cálculo del montante el valor  $c=1,1$  es el más desfavorable.

$$W = c \cdot q_z = 1,1 \cdot 0,67 \text{ kN/m}^2 = \boxed{0,74 \text{ kN/m}^2}$$

### **MONTANTES PRIMER PISO (BAJO CABRIADA)**

#### **Cargas permanentes**

##### Cubierta inclinada

Cerramiento: (a) cubierta con teja cerámica sobre fenólico  $0,55 \text{ kN/m}^2$

(b) cubierta con chapa sobre OSB  $0,12 \text{ kN/m}^2$

(c) cubierta con panel sandwich de doble chapa galvanizada y aislación de EPS  $0,107 \text{ kN/m}^2$

Cabriadas:  $0,20 \text{ kN/m}^2$

Cielorraso:  $0,15 \text{ kN/m}^2$

#### **Sobrecargas de uso**

Cubierta:  $0,12 \text{ kN/m}^2$

Longitud del montante: 2,70 m

Carga axil (originadas por las cabriadas)

Por cargas permanentes (D):



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



$$(a) 0,55 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 5,07\text{m} + 0,20 \text{ kN/m}^2 \times 0,4\text{m} \times 4,4\text{m} + 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 4\text{m} = 1,71 \text{ kN}$$

$$(b) 0,12 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 5,07\text{m} + 0,20 \text{ kN/m}^2 \times 0,4\text{m} \times 4,4\text{m} + 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 4\text{m} = 0,84 \text{ kN}$$

$$(c) 0,107 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 5,07\text{m} + 0,20 \text{ kN/m}^2 \times 0,4\text{m} \times 4,4\text{m} + 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 4\text{m} = 0,81 \text{ kN}$$

Por sobrecargas de uso (L)

$$0,12 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 4,4\text{m} = 0,21 \text{ kN}$$

Carga debido al viento actuante sobre las paredes:  $0,74 \text{ kN/m}^2$

Separación de los montantes: 400 mm

Deformación límite debido al viento:  $L/600$

El montante tendrá arriostramientos intermedios respecto del eje de menor inercia del perfil en la mitad de su longitud.

Para encontrar la combinación de cargas factoreadas más desfavorable, se analizan las ecuaciones de las combinaciones de acciones considerando que actúan sólo el peso propio, la sobrecarga de uso, la carga de viento y la carga de nieve.

#### 1)1.4 D

$$\text{Carga axil: } 1,4 \cdot 1,71 \text{ kN} = 2,4 \text{ kN/m}^2$$

Carga lateral: nula (el viento no aparece en la combinación)

#### 2)1.2 D+ 1.6 L + 0.5 (Lr o S o Rr)

$$\text{Carga axil: } 1,2 \cdot 1,71 \text{ kN} + 1,6 \cdot 0,21 \text{ kN} = 2,39 \text{ kN}$$

Carga lateral: nula (el viento no aparece en la combinación)

#### 3)1.2 D+ 1.6 (Lr o S o Rr)+ (0.5 L o 0.8 W)

$$\text{Carga axil: } 1,2 \cdot 1,71 \text{ kN} = 2,05 \text{ kN}$$

$$\text{Carga lateral: } 0,8 \cdot 0,74 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

#### 4)1.2 D+ 1.5 W+ 0.5 L+0.5 (Lr o S o Rr)

$$\text{Carga axil: } 1,2 \cdot 1,71 \text{ kN} + 0,5 \cdot 0,21 \text{ kN} = 2,16 \text{ kN}$$

$$\text{Carga lateral: } 1,5 \cdot 0,74 \text{ kN/m}^2 = 1,11 \text{ kN/m}^2$$

Se utiliza la tabla 3.4.a. Se prueba con perfiles PGC 90 x 1,24 separados cada 400 mm, para una longitud de 2,70m y con arriostramientos cada 1300 mm.

Se analiza en primer lugar la combinación 3). Los perfiles PGC 90x 1,24 con carga de viento factoreada igual a 0,6 ( $L=3,00 \text{ m}$ ) soportan una carga axil de  $25,31 \text{ kN} > 2,05 \text{ kN}$ .



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Para la combinación 4) con una carga de viento factoreada de 1,11 kN/m<sup>2</sup> el perfil podría soportar un esfuerzo axial factoreado de 18,59 kN > 2,16 kN.

La deformación por flexión se verifica en la tabla 3.3.a, correspondiente a soporte de muro cortina, para separaciones de 400 mm, correspondiendo a una carga de viento sin factorear de 0,74 kN/m<sup>2</sup> con una deformación de L/600, una longitud máxima entre apoyos de 300 cm.

**Se adoptan perfiles PGC 90 x 1,24**

### **VIGAS DE ENTREPISO**

**Cargas permanentes:**

1,30 kN/m<sup>2</sup>

#### Montantes

**Sobrecarga:** 2,00 kN/m<sup>2</sup>

Luz entre apoyos (simplemente apoyada): 4,00m

Arrostrada lateralmente por el entrepiso

Separación de vigas: 400 mm

Deformación máxima: L/300

Para encontrar la combinación de cargas factoreadas más desfavorable, se analizan las dos primeras ecuaciones de las combinaciones de acciones considerando que actúan sólo el peso propio y la sobrecarga de uso.

**1)1,4D**

$$1,4 \cdot 1,3 \text{ kN/m}^2 = 1,82 \text{ kN/m}^2$$

**2)1.2 D+ 1.6 L + 0,5. (Lr o S o Rr)**

$$1,2 \cdot 1,3 \text{ kN/m}^2 + 1,6 \cdot 2,00 \text{ kN/m}^2 = 4,76 \text{ kN/m}^2$$

La carga total factoreada es de 4,76 kN/m<sup>2</sup>.

De la tabla 3.2 se prueba con una sección PGC 200 x 1,24

*Por resistencia*

Sección PGC 200 x 1,24, (para una luz entre apoyos de 4m) resiste una carga factoreada de 5,06 kN/m<sup>2</sup> > 4,76 kN/m<sup>2</sup>.

*Por deformación*

Sección PGC 200 x 1,24 para L/ 360 y con idénticas hipótesis planteadas anteriormente se obtiene una carga sin factorear de 3,26 kN/m<sup>2</sup>.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

Para una deformación máxima de  $L/300$ , la carga máxima será  $(360/300) \times 3,26 = 3,91$   $\text{kN/m}^2 > 3,30 \text{ kN/m}^2$ , verifica.

Se adopta una sección PGC 200 x 1,24

### MONTANTES DE PLANTA BAJA

Longitud del montante: 3,00m

Carga axil (originadas por las vigas de entrepiso, montantes superiores y cubierta)

Por cargas permanentes:

$$1,30 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 4\text{m}/2 = 1,04 \text{ kN}$$

$$0,5 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 2,70\text{m} = 0,54 \text{ kN}$$

$$1,04 \text{ kN} + 0,54 \text{ kN} + 1,71 \text{ kN} = 3,29 \text{ kN (D)}$$

Por sobrecargas:

$$2,00 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 4\text{m}/2 = 1,60 \text{ kN}$$

$$1,60 \text{ kN} + 0,21 \text{ kN} = 1,81 \text{ kN (L)}$$

Carga debido al viento: 1,98  $\text{kN/m}^2$  (W)

Separación de los montantes: 400 mm

Deformación límite debido al viento:  $L/600$

El montante tendrá arriostramientos intermedios respecto del eje de menor inercia del perfil en la mitad de su longitud.

Para encontrar la combinación de cargas factoreadas más desfavorable, se analizan las ecuaciones de las combinaciones de acciones considerando que actúan sólo el peso propio, la sobrecarga de uso, la carga de viento y nieve.

#### 1) 1.4D

$$\text{Carga axil: } 1,4 \cdot 3,29 \text{ kN} = 4,61 \text{ kN/m}^2$$

Carga lateral: nula (el viento no aparece en la combinación)

#### 2) 1.2 D + 1.6 L + 0.5 (Lr o S o Rr)

$$\text{Carga axil: } 1,2 \cdot 3,29 \text{ kN} + 1,6 \cdot 1,81 \text{ kN} = 6,85 \text{ kN}$$

Carga lateral: nula (el viento no aparece en la combinación)

#### 3) 1.2 D + 1.6 (Lr o S o Rr) + (0.5 L o 0.8 W)

$$\text{Carga axil: } 1,2 \cdot 3,29 \text{ kN} = 3,95 \text{ kN}$$

$$\text{Carga lateral: } 0,8 \cdot 0,74 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN/m}^2$$



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

**4)1.2 D+ 1.5 W+ 0.5 L +0.5 (Lr o S o Rr)**Carga axil:  $1,2 \cdot 3,29 \text{ kN} + 0,5 \cdot 1,81 \text{ kN} = 4,85 \text{ kN}$ Carga lateral:  $1,5 \cdot 0,74 \text{ kN/m}^2 = 1,11 \text{ kN/m}^2$ 

Se utiliza la tabla 3.4.a. Se prueba con perfiles PGC 90 x 1,24 separados cada 400 mm, para una longitud de 3,00m y con arriostramientos cada 1300 mm.

Se analiza en primer lugar la combinación 3). Los perfiles PGC 90x 1,24 con carga de viento factoreada igual a 0,6 (L=3,00 m) soportan una carga axil de 21,59 kN > 3,95 kN.

Para la combinación 4) con una carga de viento factoreada de 1,11 kN/m<sup>2</sup> el perfil podría soportar un esfuerzo axil factoreado de 14,35 kN > 4,85 kN.

La deformación por flexión se verifica en la tabla 3.3.a, correspondiente a soporte de muro cortina, para separaciones de 400 mm, correspondiendo a una carga de viento sin factorear de 0,74 kN/m<sup>2</sup> con una deformación de L/600, una longitud máxima entre apoyos de 300 cm.

Se adoptan perfiles PGC 90 x 1,24

- **VIVIENDA PREDIMENSIONADA EN USHUAIA**

### DETERMINACIÓN DE ACCIONES DE VIENTO

Análisis según CIRSOC 102 "Acción del Viento Sobre las Construcciones".

Velocidad de referencia:  $\beta = 40 \text{ m/s}$  Ciudad de Ushuaia

Vivienda  $C_p = 1.65$

Velocidad básica de diseño:

$$V_o = C_p \times \beta = 66 \text{ m/s}$$

Presión dinámica básica:

$$q_o = 0.000613 \times V_o^2 = 2,67 \text{ kN/m}^2$$

Presión dinámica de cálculo:

$$q_z = C_z \times C_d \times q_o$$

$C_d$  coeficiente de dimensión:  $C_{d Sa} = 1.00$  No hay acción conjunta

$$C_{d Sb} = 1.00 \quad b < 20 \text{ m}$$

Se adopta Rugosidad II (según fotos CIRSOC 102)

$C_z$  coeficiente de altura:  $h < 10 \text{ m}$   $C_z = 0.673$

Por lo tanto:

$$q_{za} = C_z \times C_d \times q_o = 2,67 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,673 \cdot 1 = 1,80 \text{ kN/m}^2$$



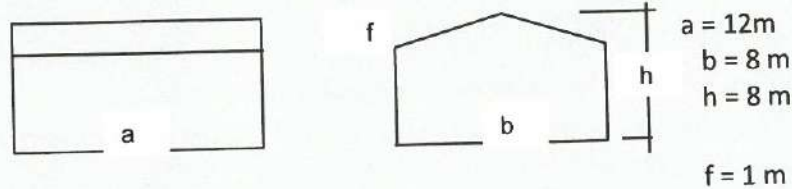
Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

$$q_{zb} = C_z \times C_d \times q_o = 2,67 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,673 \cdot 1 = 1,80 \text{ kN/m}^2$$

Relación de dimensiones:



$$\lambda_a = h / a = 0,66$$

$$\lambda_b = h / b = 1$$

Coefficiente de forma:

Viento normal a cara mayor  $S_a$   $b/a = 0,66$

$\gamma_o = 1,00$  (figura 13 CIRSOC 102)

Viento normal a cara menor  $S_b$

$\gamma_o = 1,00$  (figura 13 CIRSOC 102)

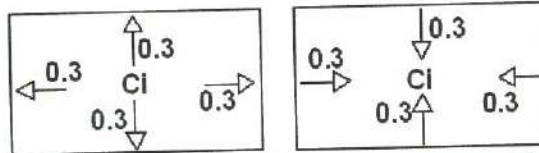
Coefficiente de presión interior (Tabla 8)

Permeabilidad de la estructura:  $\mu < 5\%$

Sobre  $S_a$

$$c_i = +0,6 (1,8 - 1,3 \gamma_o) = 0,3$$

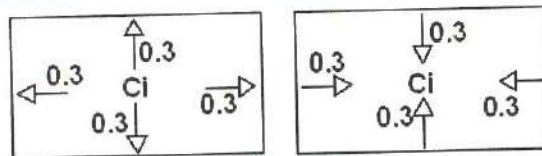
$$c_i = -0,6 (1,3 \gamma_o - 0,8) = -0,3$$



Sobre  $S_b$

$$c_i = +0,6 (1,8 - 1,3 \gamma_o) = 0,3$$

$$c_i = -0,6 (1,3 \gamma_o - 0,8) = -0,3$$



Sobre  $S_a$

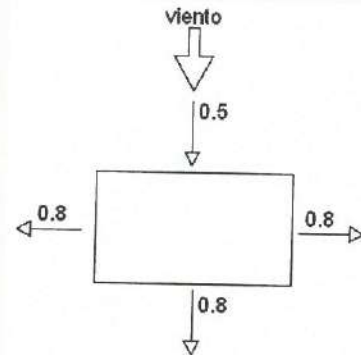
$$c = c_e - c_i = -0,8 + 0,3 = -0,5$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 + 0,3 = +0,8$$



$$c = ce - ci = +0,5 + 0,3 = +0,8$$

$$c = ce - ci = +0,5 + 0,3 = +0,8$$

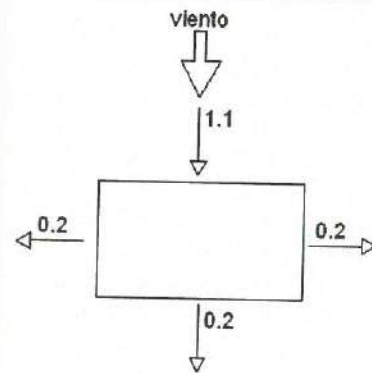


$$c = ce - ci = -0,8 - 0,3 = -1,1$$

$$c = ce - ci = +0,5 - 0,3 = +0,2$$

$$c = ce - ci = +0,5 - 0,3 = +0,2$$

$$c = ce - ci = +0,5 - 0,3 = +0,2$$



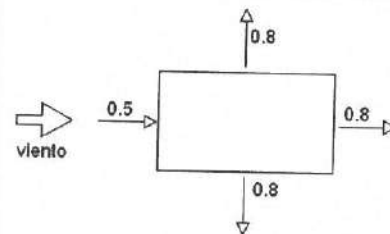
Sobre Sb

$$c = ce - ci = -0,8 + 0,3 = -0,5$$

$$c = ce - ci = +0,5 + 0,3 = +0,8$$

$$c = ce - ci = +0,5 + 0,3 = +0,8$$

$$c = ce - ci = +0,5 + 0,3 = +0,8$$



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

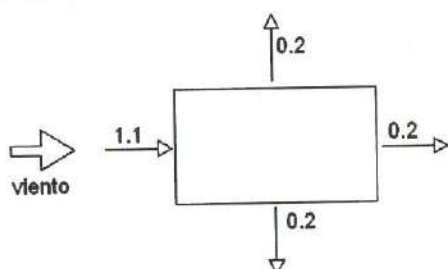
4

$$c = c_e - c_i = -0,8 - 0,3 = -1,1$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$

$$c = c_e - c_i = +0,5 - 0,3 = +0,2$$



#### Acciones del viento sobre las paredes:

$$W = (c_e - c_i) \times q_z$$

Para el cálculo del montante el valor  $c=1,1$  es el más desfavorable

$$W = c \cdot q_z = 1,1 \cdot 1,80 \text{ kN/m}^2 = \boxed{1,98 \text{ kN/m}^2}$$

Para el cálculo se analizaron los estados de cargas más frecuentes en la construcción de viviendas construidas con perfiles galvanizados conformados. Se consideró que todos los elementos que constituyen las cabriadas (cordones, diagonales y montantes) son perfiles PGC 100 x 0,89 definidos en la Norma IRAM IAS U 500-205. La verificación de los perfiles se realizó con el reglamento CIRSOC 303.

#### **CABRIADAS**

Se determina la carga de nieve para la ciudad de Ushuaia según el reglamento CIRSOC 104-97 "Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones".

El valor de cálculo  $q$  de la carga de nieve es el peso de la nieve que tiene la posibilidad de acumularse sobre la cubierta de una construcción. El valor de cálculo de la carga de nieve, depende del lugar de emplazamiento y de un coeficiente  $k$  que tiene en cuenta la forma de la cubierta.

Se calculará mediante la expresión:

$$q = k \cdot q_0$$



#### **Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Donde

$q_0 = 1 \text{ kN/m}^2$  (Tabla 15, CIRSOC 104-97)

$K =$  (Figura 5 cubierta plana en dos vertientes)  $30^\circ < \gamma < 60^\circ$

$k_1 = 1,2 \cdot (60 - \alpha) / 30 = 1,08$

$k_2 = 0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30 = 0,72$

$q = 1 \text{ kN/m}^2 \times 1,08 = \boxed{1,08 \text{ kN/m}^2}$

### MONTANTES PRIMER PISO (BAJO CABRIADA)

#### Cargas permanentes

##### Cubierta inclinada

Cerramiento: (a) cubierta con teja cerámica sobre fenólico  $0,55 \text{ kN/m}^2$

(b) cubierta con chapa sobre OSB  $0,12 \text{ kN/m}^2$

(c) cubierta con panel sándwich de doble chapa galvanizada y aislación de EPS  $0,107 \text{ kN/m}^2$

Cabriadas:  $0,20 \text{ kN/m}^2$

Cielorraso:  $0,15 \text{ kN/m}^2$

#### Sobrecargas

Cubierta:  $0,12 \text{ kN/m}^2$

Longitud del montante: 2,70 m

Carga axil (originadas por las cabriadas)

Por cargas permanentes (D):

(a)  $0,55 \text{ kN/m}^2 \times 0,40 \text{ m} \times 5,07 \text{ m} + 0,20 \text{ kN/m}^2 \times 0,4 \text{ m} \times 4,4 \text{ m} + 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 0,40 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 1,71 \text{ kN}$

(b)  $0,12 \text{ kN/m}^2 \times 0,40 \text{ m} \times 5,07 \text{ m} + 0,20 \text{ kN/m}^2 \times 0,4 \text{ m} \times 4,4 \text{ m} + 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 0,40 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 0,84 \text{ kN}$

(c)  $0,107 \text{ kN/m}^2 \times 0,40 \text{ m} \times 5,07 \text{ m} + 0,20 \text{ kN/m}^2 \times 0,4 \text{ m} \times 4,4 \text{ m} + 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 0,40 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 0,81 \text{ kN}$

Por sobrecargas:

$0,12 \text{ kN/m}^2 \times 0,40 \text{ m} \times 4,4 \text{ m} = 0,21 \text{ kN}$  (L)

$1,08 \text{ kN/m}^2 \times 0,40 \text{ m} \times 4,4 \text{ m} = 1,90 \text{ kN}$  (S)

Carga debido al viento actuante sobre las paredes:  $1,98 \text{ kN/m}^2$

Separación de los montantes: 400 mm



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Deformación límite debido al viento:  $L/600$

El montante tendrá arriostramientos intermedios respecto del eje de menor inercia del perfil en la altura indicada en el proyecto.

Para encontrar la combinación de cargas factoreadas más desfavorable, se analizan las ecuaciones de las combinaciones de acciones considerando que actúan sólo el peso propio, la sobrecarga de uso, la carga de viento y la carga de nieve.

**1)1.4D**

Carga axil:  $1,4 \cdot 1,71 \text{ kN} = 2,4 \text{ kN/m}^2$

Carga lateral: nula (el viento no aparece en la combinación)

**2)1.2 D+ 1.6 L + 0.5 (Lr o S o Rr)**

Carga axil:  $1,2 \cdot 1,71 \text{ kN} + 1,6 \cdot 0,21 \text{ kN} + 0,5 \cdot 1,9 \text{ kN} = 3,34 \text{ kN}$

Carga lateral: nula (el viento no aparece en la combinación)

**3)1.2 D+ 1.6 (Lr o S o Rr)+ (0.5 L o 0.8 W)**

Carga axil:  $1,2 \cdot 1,71 \text{ kN} + 1,6 \cdot 1,9 \text{ kN} = 5,1 \text{ kN}$

Carga lateral:  $0,8 \cdot 1,98 \text{ kN/m}^2 = 0,96 \text{ kN/m}^2$

**4)1.2 D+ 1.5 W+ 0.5 L +0.5 (Lr o S o Rr)**

Carga axil:  $1,2 \cdot 1,71 \text{ kN} + 0,5 \cdot 0,21 \text{ kN} + 0,5 \cdot 1,9 \text{ kN} = 3,11 \text{ kN}$

Carga lateral:  $1,5 \cdot 1,98 \text{ kN/m}^2 = 2,97 \text{ kN/m}^2$

Se utiliza la tabla 3.6.a. Se prueba con perfiles PGC 140 x 0,89 separados cada 400 mm, para una longitud de 2,70m y con arriostramientos cada 1300 mm.

Se analiza en primer lugar la combinación 3). Los perfiles PGC 140x 0,89 con carga de viento factoreada igual a 0,96 ( $L=2,70 \text{ m}$ ) soportan una carga axil de  $19,13 \text{ kN} > 5,1 \text{ kN}$ .

Para la combinación 4) con una carga de viento factoreada de  $2,97 \text{ kN/m}^2$  el perfil podría soportar un esfuerzo axil factoreado de  $8,63 \text{ kN} > 3,11 \text{ kN}$ .

La deformación por flexión se verifica en la tabla 3.3.a, correspondiente a soporte de muro cortina, para separaciones de 400 mm, correspondiendo a una carga de viento sin factorear de  $1,98 \text{ kN/m}^2$  con una deformación de  $L/600$ , una longitud máxima entre apoyos de 270 cm.

Se adoptan perfiles PGC 140 x 0,89

## VIGAS DE ENTREPISO

### Cargas permanentes:

$1,30 \text{ kN/m}^2$



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Montantes**Sobrecarga:** 2,00 kN/m<sup>2</sup>

Luz entre apoyos (simplemente apoyada): 4,00m

Arrostrada lateralmente por el entrepiso

Separación de vigas: 400 mm

Deformación máxima: L/300

Para encontrar la combinación de cargas factoreadas más desfavorable, se analizan las dos primeras ecuaciones de las combinaciones de acciones considerando que actúan sólo el peso propio y la sobrecarga de uso.

**1)1,4 D**

$$1,4 \cdot 1,3 \text{ kN/m}^2 = 1,82 \text{ kN/m}^2$$

**2)1.2 D+ 1.6 L + 0,5. (Lr o S o Rr)**

$$1,2 \cdot 1,3 \text{ kN/m}^2 + 1,6 \cdot 2,00 \text{ kN/m}^2 = 4,76 \text{ kN/m}^2$$

La carga total factoreada es de 4,76 kN/m<sup>2</sup>.

De la tabla 3.2 se prueba con una sección PGC 200 x 1,24

*Por resistencia*

Sección PGC 200 x 1,24, (para una luz entre apoyos de 4m) resiste una carga factoreada de 5,06 kN/m<sup>2</sup> > 4,76 kN/m<sup>2</sup>.

*Por deformación*

Sección PGC 200 x 1,24 para L/ 360 y con idénticas hipótesis planteadas anteriormente se obtiene una carga sin factorear de 3,26 kN/m<sup>2</sup>.

Para una deformación máxima de L/300, la carga máxima será (360/300)x 3,26= 3,91 kN/m<sup>2</sup> > 3,30 kN/ m<sup>2</sup>, verifica.

**Se adopta una sección PGC 200 x 1,24**

**MONTANTES PLANTA BAJA**

Longitud del montante: 3,00m

Carga axil (originadas por las vigas de entrepiso, montantes superiores y cubierta)

Por cargas permanentes:

$$1,30 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 4\text{m}/2 = 1,04 \text{ kN}$$

$$0,5 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 2,70\text{m} = 0,54 \text{ kN}$$

$$1,04 \text{ kN} + 0,54 \text{ kN} + 1,71 \text{ kN} = 3,29 \text{ kN (D)}$$



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Por sobrecargas:

$$2,00 \text{ kN/m}^2 \times 0,40\text{m} \times 4\text{m}/2 = 1,60 \text{ kN}$$

$$1,60 \text{ kN} + 0,21 \text{ kN} = 1,81 \text{ kN (L)}$$

$$\text{Carga debido al viento: } 1,98 \text{ kN/m}^2 \text{ (W)}$$

Separación de los montantes: 400 mm

Deformación límite debido al viento:  $L/600$

El montante tendrá arriostramientos intermedios respecto del eje de menor inercia del perfil en la altura indicada en el proyecto.

Para encontrar la combinación de cargas factoreadas más desfavorable, se analizan las ecuaciones de las combinaciones de acciones considerando que actúan sólo el peso propio, la sobrecarga de uso, la carga de viento y nieve.

#### 1)1.4D

$$\text{Carga axil: } 1,4 \cdot 3,29 \text{ kN} = 4,61 \text{ kN/m}^2$$

Carga lateral: nula (el viento no aparece en la combinación)

#### 2)1.2 D+ 1.6 L + 0.5 (Lr o S o Rr)

$$\text{Carga axil: } 1,2 \cdot 3,29 \text{ kN} + 1,6 \cdot 1,81 \text{ kN} + 0,5 \cdot 1,9 \text{ kN} = 7,8 \text{ kN}$$

Carga lateral: nula (el viento no aparece en la combinación)

#### 3)1.2 D+ 1.6 (Lr o S o Rr)+ (0.5 L o 0.8 W)

$$\text{Carga axil: } 1,2 \cdot 3,29 \text{ kN} + 1,6 \cdot 1,9 \text{ kN} = 7 \text{ kN}$$

$$\text{Carga lateral: } 0,8 \cdot 1,98 \text{ kN/m}^2 = 0,96 \text{ kN/m}^2$$

#### 4)1.2 D+ 1.5 W+ 0.5 L+0.5 (Lr o S o Rr)

$$\text{Carga axil: } 1,2 \cdot 3,29 \text{ kN} + 0,5 \cdot 1,81 \text{ kN} + 0,5 \cdot 1,9 \text{ kN} = 5,8 \text{ kN}$$

$$\text{Carga lateral: } 1,5 \cdot 1,98 \text{ kN/m}^2 = 2,97 \text{ kN/m}^2$$

Se utiliza la tabla 3.6.a. Se prueba con perfiles PGC 140 x 1,24 separados cada 400 mm, para una longitud de 3,00m y con arriostramientos cada 1300 mm.

Se analiza en primer lugar la combinación 3). Los perfiles PGC 140x 1,24 con carga de viento factoreada igual a 0,96 (L=3,00 m) soportan una carga axil de 31,24 kN > 7 kN.

Para la combinación 4) con una carga de viento factoreada de 2,97 kN/m<sup>2</sup> el perfil podría soportar un esfuerzo axil factoreado de 17,32 kN > 5,8 kN.

La deformación por flexión se verifica en la tabla 3.3.a, correspondiente a soporte de muro cortina, para separaciones de 400 mm, correspondiendo a una carga de viento sin



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

factorear de  $1,98 \text{ kN/m}^2$  con una deformación de  $L/600$ , una longitud máxima entre apoyos de 302 cm.

**Se adoptan perfiles PGC 140 x 1,24**

	USHUAIA			SANTA FE		
	Montante 1 piso	Viga de entrepiso	Montante P.B.	Montante 1 piso	Viga de entrepiso	Montante P.B.
Cubierta con teja ceramica sobre fenolico	PGC 140x0,89	PGC 200x1,24	PGC 140x1,24	PGC 90x1,24	PGC 200x1,24	PGC 90x1,24
Cubierta con chapa sobre OSB	PGC 140x0,89	PGC 200x1,24	PGC 140x1,24	PGC 90x1,24	PGC 200x1,24	PGC 90x1,24
Cubierta de panel sandwich de doble chapa galvanizada y aislacion de EPS	PGC 140x0,89	PGC 200x1,24	PGC 140x1,24	PGC 90x1,24	PGC 200x1,24	PGC 90x1,24



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

## CAPÍTULO 7. TIPOS DE FUNDACIONES.

Las construcciones en Steel Framing, al ser estructuras livianas, transmiten menores solicitaciones a los cimientos que los sistemas constructivos más pesados. La elección del tipo de fundación depende, además de las solicitaciones actuantes, de las condiciones particulares del suelo y de las características de la estructura a fundar, por ejemplo: la superficie a construir o la densidad de los muros interiores.

Para poder elegir correctamente el tipo de fundación es necesario realizar previamente un estudio de suelo para determinar su tensión admisible, obteniendo además la profundidad de suelo a excavar y el tipo de relleno y compactación necesarios para lograr una superficie apta.

### 7.1 PLATEAS DE FUNDACIÓN

Las Losas de Cimentación o Plateas de Fundación son cimentaciones superficiales. Se ven tanto en viviendas unifamiliares como también en edificios, siendo las más utilizadas para las construcciones de Steel Framing. Consisten en una losa de hormigón armado apoyada sobre un suelo compactado, reforzada con vigas en el perímetro y debajo de los muros interiores portantes.

Las plateas actúan como planos rígidos y tienen la propiedad de repartir uniformemente las cargas sobre el terreno, el cual estará menos solicitado que cuando se utilizan bases aisladas asociadas a columnas. También en el caso de suelos poco estables, son una solución adecuada para evitar los asentamientos diferenciales que se producirían con otro tipo de fundaciones.

Una platea para una vivienda convencional en Steel Framing tiene aproximadamente, 12 cm de espesor y una doble malla de acero electro-soldada, superior e inferior, de diámetro 6mm formando una cuadrícula de 15 cm. Si la vivienda es de 2 plantas, el espesor puede llegar a 15cm y las mallas de diámetro 8mm u 12mm.

El espesor del suelo que se remueve, rellena y compacta debajo de la platea es de aproximadamente 40 cm en viviendas comunes y se lo denomina sub-rasante, tal como en pavimentos.

Es conveniente que el hormigón usado en las plateas sea de calidad homogénea, y su resistencia característica no sea menor a 170 kg/cm<sup>2</sup>. (H-17 según CIRSOC 201-1982).



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Todas las características mencionadas anteriormente deberán ser determinadas por el cálculo estructural de la fundación, realizado por un profesional competente.

#### 7.1.1 Secuencia de construcción de la platea

Se debe replantear en el terreno la ubicación de la platea de fundación retirando la capa de suelo orgánico superior, generalmente de 40 cm de espesor, relleno con suelo seleccionado y compactando en capas no mayores a 20cm cada una. Habitualmente la platea incluye una vereda perimetral, que se encuentra 5 cm por debajo de la misma.

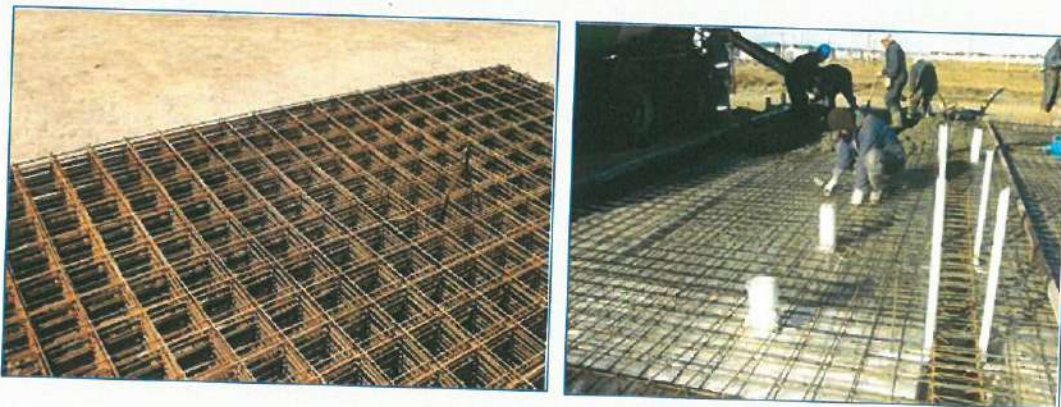
Una vez marcados los ejes se procede al replanteo del encofrado de la platea. Sus límites podrán hacerse con madera o hierro y deberán estar correctamente nivelados.

Se replantea la ubicación de las vigas de refuerzo, acometida de conductos sanitarios, ingresos de electricidad, agua, gas, teléfono, etc. Fijados los bordes del encofrado, se verifican los niveles y se procede al excavado de las vigas perimetrales y si las hubiera de las vigas de refuerzo internas.

Se realizan todas las instalaciones de conductos necesarias y se cubre toda la superficie con una lámina de polietileno de no menos de 200 micrones, solapando y encintando las uniones si la lámina de polietileno no permite cubrir toda la superficie. Se protege luego el foil con una capa pequeña de arena o tierra para prevenir roturas.

Se procede a colocar las armaduras de las vigas de refuerzo y la armadura inferior y superior de la platea y de la vereda si la hubiera. La armadura de la platea debe anclarse a la de las vigas. La determinación del tipo y disposición de armaduras debe responder al cálculo estructural realizado.

Se hormigona de manera de asegurar el nivelado de la superficie.



5



- ✓ Se utilizará el hormigón con la resistencia especificada por el cálculo estructural.
- ✓ Para evitar que la superficie se fisure por contracción, la platea debe estar protegida para evitar una evaporación rápida del agua.
- ✓ No se recomienda verter el hormigón en condiciones climáticas extremas. No obstante, si esto no pudiera evitarse se deberá proceder a tomar las precauciones adecuadas.
- ✓ Se recomienda permitir el curado del hormigón por lo menos 72 horas, antes de instalar los anclajes, según el tipo de fijación usada.
- ✓ Dependiendo de las condiciones climáticas, se recomienda practicarle un curado húmedo a la platea por un mínimo de 7 días para obtener las características deseadas.



## 7.2 ZAPATAS CORRIDAS O VIGAS DE FUNDACIÓN

Las zapatas continuas o vigas de fundación son cimentaciones superficiales, utilizadas en terrenos de resistencia media o alta para transmitir las cargas de los muros portantes al terreno. Se utiliza también cuando se quiere independizar la construcción del terreno



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



natural, por ejemplo en zonas donde el suelo suele estar congelado o con excesiva humedad en forma permanente.

Este tipo de fundación permite generar un entrepiso en la planta baja conformado por perfiles estructurales, aislando la construcción del terreno natural y logrando una mejora en propiedades térmicas e hidrófugas.

Para permitir la ventilación del espacio entre entrepiso y suelo, suelen colocarse en las zapatas rejillas de ventilación, debiendo tenerse en cuenta esto antes de hormigonar. Las rejillas permiten una circulación del aire por debajo del piso evitando la acumulación de humedad.

### 7.3 AISLACIÓN DE PLANTA BAJA

Dependiendo de la zona bioclimática, será necesario aislar la planta baja a fin de evitar las pérdidas energéticas que se producen a través de los suelos cuando las fundaciones están en contacto con el terreno (plateas) o aprovechar como aislante la cámara ventilada que queda por debajo de las construcciones sobre vigas de fundación.

Las pérdidas de calor que se experimentan a través de la platea se producen a través de toda la superficie de contacto y también en su perímetro, siendo necesario aislar sin discontinuidades y evitando los puentes térmicos

Para materializar esta aislación, se utilizan placas de EPS, poliestireno expandido, antes del colado del hormigón conformando una capa continúa.

Asimismo las placas de EPS pueden servir de soporte a la instalación del sistema de calefacción por piso radiante. En este caso se utilizan placas con tetones circulares, separados entre sí a intervalos regulares en forma alterna, que organizan una grilla de apoyo simétrica, ordenada y pareja para la colocación de las cañerías. Las placas se apoyarán sobre la superficie limpia y sin resaltos de la losa, encastradas entre sí y manteniendo un sentido de colocación. Se ejecuta el tendido de mangueras y sobre las mismas se cuele un contrapiso de hormigón pobre no estructural.





El espesor de dicho contrapiso es aconsejable que sea dos veces el diámetro del tubo, recomendándose un recubrimiento de altura mínima 4 cm sobre la generatriz superior del mismo. Espesores de recubrimiento inferiores a 4 cm producirán notables diferencias entre zonas frías y calientes, así como también agrietamiento del contrapiso debido a las dilataciones. La proporción sugerida para el contrapiso es la siguiente: 1 parte de cemento, 3 partes de arena y 3 partes de agregado grueso (piedra partida de granulometría pequeña). No es aconsejable utilizar cascotes o arcilla expandida por ser elementos porosos y aislantes.

La norma IRAM 11625 determina distintas aislaciones térmicas de pisos para zonas bioambientales 5 y 6, sobre terreno natural, pisos de madera separados del terreno y con vigas de fundación.



## CAPÍTULO 8. PANELES PORTANTES Y NO PORTANTES

### 8.1 TIPOS DE PANELES

Un panel en Steel Framing está compuesto por perfiles PGC verticales (montantes) que transmiten las cargas, ensamblados transversalmente con perfiles PGU (soleras). La necesidad de mantener la linealidad de las cargas verticales obliga a que exista coincidencia entre las almas de los montantes (PGC) que conforman la estructura de techo, los montantes (PGC) de los pisos superiores, las vigas de entrepiso (PGC) y los montantes (PGC) de planta baja, de modo que todas las almas de estas piezas se encuentren alineadas verticalmente para que no exista excentricidad. Cualquier falta de coincidencia deberá estar salvada por la presencia de dinteles o vigas de repartición que transmitan por flexión las cargas verticales a los montantes ubicados por debajo, tal como ocurre en los vanos de los paneles portantes que reciben cargas superiores.

La modulación determina la separación entre montantes (PGC), habitualmente 40 o 60 cms. según cálculo y diseño. A mayor separación, mayor es la sollicitación que tomará cada perfil. Estas medidas corresponden a sub múltiplos de acuerdo a las dimensiones de las placas, paneles y aislaciones utilizados en el sistema, aunque algunos productos importados se proveen en medidas imperiales en pies (por ej 1,22 x 2,44 m), en cuyo caso se adaptarán a las modulaciones según el criterio del instalador, para minimizar los desperdicios.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

Los paneles podrán ser, según el proyecto arquitectónico:

### 1) Paneles Portantes

- 1.a Paneles Ciegos
- 1.b Paneles con vanos

### 2) Paneles No portantes

- 2.a Paneles ciegos
- 2.b Paneles con vanos

#### 8.1.1 Paneles portantes

##### 8.1.1.1 ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN PANEL PORTANTE

##### **MONTANTE PGC**

Los montantes son perfiles galvanizados PGC cuya medida, espesor de chapa y modulación son determinados mediante el cálculo estructural.

El tamaño mínimo de alma será de 90 mm y se disponen en forma vertical de forma tal que el alma del perfil quede perpendicular al plano del panel. De esta forma el perfil ofrece su mayor momento de inercia a flexión, resistiendo esfuerzos mayores

Muchos fabricantes entregan los perfiles cortados según la medida solicitada, evitando desperdicios. Asimismo, las perforaciones para pase de instalaciones también se ejecutan a pedido, según las especificaciones de la norma IRAM IAS U 500-205.

Según la *"Guía para el diseño y cálculo de estructuras de acero galvanizado para viviendas"* del Instituto Argentino de Siderurgia:

Para el cálculo de la resistencia se deberán tener en cuenta las siguientes formas de falla:

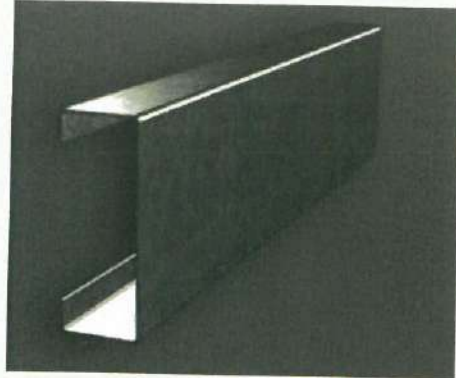
- Pandeo por flexión respecto del eje de mayor inercia para los montantes (PGC) arriostrados en toda su longitud.
- Pandeo por flexión y por flexo-torsión para los montantes (PGC) arriostrados cada 1300 mm.
- Abolladura del alma por flexión.
- Abolladura del alma debido a la carga axial.
- Abolladura del labio rigidizante debido a la flexión y a la compresión.
- Resistencia por corte



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

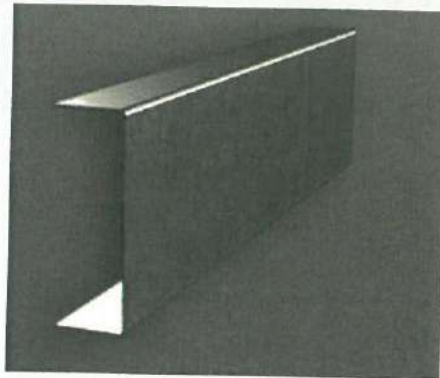
- Abolladura del alma debido a esfuerzos de corte.



#### SOLERA PGU

Las soleras son perfiles PGU, cuyo espesor de chapa será el mismo que se determinó según cálculo estructural para los montantes (PGC).

Se colocan en los extremos superior e inferior de los paneles a modo de guía, posicionando a los montantes e impidiendo su desplazamiento.



#### VIGA DINTEL Y VIGA DE REPARTICIÓN

Dintel: es una pieza horizontal que redistribuye las cargas verticales. Se ubica sobre los vanos y traslada las cargas hacia las jambas laterales (jacks).



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Viga de repartición o viga dintel: se ubica bajo un entrepiso y resuelve la falta de alineación entre vigas de entrepiso y montantes (PGC) inferiores, de existir la misma. Suele denominarse también viga tubo y posee varias conformaciones que combinan PGC y PGU.



#### PIEZA JACK

Montante (PGC) donde apoya la viga dintel. Está conformado por uno, dos o más perfiles PGC según el diseño estructural.

La cantidad de jacks a colocar dependerá de la cantidad de montantes (PGC) interrumpidos por la generación del vano. Por aproximación puede establecerse el número, como la cantidad de montantes (PGC) interrumpidos por la viga dintel, dividida por dos. Cuando esta cantidad sea un número impar se deberá agregar un montante (PGC) más, logrando la misma cantidad de jacks en ambos laterales.

Cabe aclarar que el criterio para determinar el número de jacks debe utilizarse como aproximación al diseño del panel, no dejando de lado el cálculo estructural del mismo.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

**PIEZA KING**

Se denomina así al conjunto de perfiles formado por el o los jacks y el montante (PGC) colocado a continuación de estos, y que va desde la solera inferior (PGU) hasta la solera superior (PGU) del panel.

King simple: Compuesto de un jack y un montante.

King doble: Compuesto de dos jacks y un montante.

King triple: Compuesto de tres jacks y un montante.

**CRIPPLE**

Recorte de perfil PGC que recompone la estructura por debajo del antepecho del vano hasta la solera (PGU) inferior del muro, y si fuera necesario, por encima de la solera (PGU) dintel hasta la viga dintel o hasta la solera (PGU) superior del muro.

**SOLERA (PGU) CON CORTE DE 10 CM.**

Perfil solera (PGU) al que se le practican cortes en las alas a 10 cms. del extremo, permitiendo que se doblen a 90° para poder fijarlo perpendicularmente a los montantes (PGC). Se utiliza como solera (PGU) dintel y antepecho.

**BLOQUEO SÓLIDO (BLOCKING) Y FLEJE METÁLICO (STRAPPING)**

Los perfiles montantes (PGC), por su excentricidad frente a las cargas horizontales, tienden a pandear por efecto de la flexotorsión, y es necesario colocar elementos que limiten la deformación, disminuyendo la longitud de pandeo.

Estos elementos pueden ser flejes metálicos ubicados horizontalmente con una separación máxima de 1300 mm entre sí, y entre extremos superior e inferior del montante. Los flejes metálicos deben ser de acero galvanizado y tener por lo menos 30 mm de ancho y 0,9 mm de espesor mínimo. Se colocan horizontalmente en todo el largo del panel y con sus extremos sujetos a piezas tales como montante (PGC) dobles o triples usados en el encuentro de los paneles o a cualquier punto fijo.

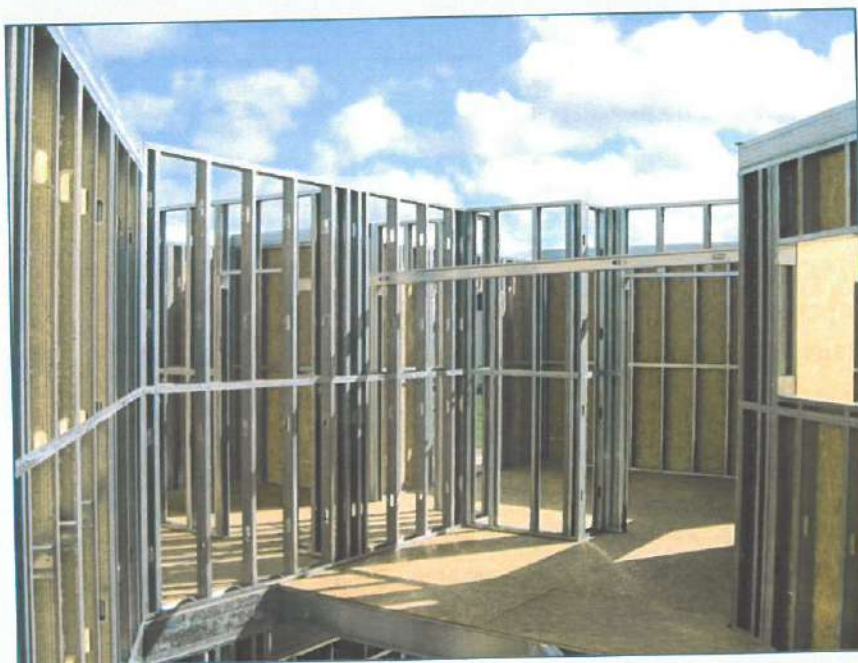
Los flejes utilizados para strapping se atornillan a todos los montantes (PGC) y se colocan en ambos lados del panel, a excepción de los paneles que en la cara externa llevan diafragma de rigidización, en cuyo caso se colocarán solo del lado interior.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Se utilizará siempre un bloqueador sólido, constituido por perfil un PGU con corte de 10 cm en el que se insertará un perfil montante (PGC) y que se colocará conjuntamente con el strapping, de modo de asegurar este strapping a un punto fijo. El bloqueador sólido deberá fijarse a una columna o parte de la estructura considerada como fija.



#### 8.1.1.2 ENCUENTRO DE PANELES

Existen diferentes tipos de encuentros de paneles. En todos ellos, los paneles se vincularán entre sí atornillando las almas de los montantes (PGC) con tornillos de cabeza hexagonal.

##### ENCUENTRO DOBLE

Encuentro de dos paneles contiguos y alineados. Se resuelve con la unión de los montantes de borde (PGC) unidos por sus almas.

##### ENCUENTRO EN ESQUINA

Cuando se produce un encuentro esquinero entre dos paneles, uno de ellos actúa como tapa y el otro es el panel que llega al encuentro. El panel tapa tiene en su extremo una pieza conformada por tres montantes (PGC) que permitirá el atornillado del panel que



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



llega al encuentro y deja preparada un ala que servirá de espalda para el atornillado de la placa.

### ENCUENTRO TRIPLE

Esta pieza está conformada por tres montantes (PGC) que van alojados dentro de un mismo panel y permite la fijación de otro panel que llega al encuentro a 90°. Se lo denomina encuentro en T.



### ENCUENTRO CUÁDRUPLE O EN CRUZ

Esta pieza está conformada por cuatro montantes (PGC) que van alojados en un mismo panel y permite la fijación de dos paneles, uno a cada lado de la pieza. Se lo denomina encuentro en cruz.

Los encuentros se realizan uniendo los dos paneles que llegan al encuentro a 90° con uno que recibe, de la misma forma que se hace con los anteriores.

### ENCUENTRO A 45° O ÁNGULO VARIABLE



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Para estos casos especiales, deberán utilizarse piezas de chapa galvanizada plegadas según el ángulo que determine el proyecto, a los efectos de unir ambos paneles y ofrecer una superficie apta para el atornillado de las placas.

### 8.1.2 Paneles no portantes

Estos paneles solo soportan su propio peso y no toman cargas. Sólo en el caso de tabiques interiores pueden resolverse con perfilería para construcción es seco cuyo espesor mínimo es de 0,5 mm.

Si el tabique es exterior, se materializará con los mismos PGC y PGU de los muros portantes, pues el peso del cerramiento exterior y las solicitaciones a las que está sometido el mismo así lo requieren (presión y succión de viento).

Si hubiera un vano, el mismo se resuelve sin necesidad de viga dintel ni refuerzos laterales (jacks y king), solamente con los montantes (PGC) que permiten tomar la carpintería y el PGU con cortes para materializar el antepecho y el dintel.



## 8.2 RIGIDIZACIÓN

Los paneles del sistema reciben y transmiten cargas axiales y/o perpendiculares al plano de los paneles, pero no son capaces de tomar las cargas horizontales. Si bien los paneles



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

están anclados en su base, las uniones son articuladas y ante solicitaciones horizontales, el panel tiende a deformarse. Dichas cargas, por ejemplo viento, deberán ser absorbidas a través de elementos estructurales adicionales que resistan y transmitan tales esfuerzos hacia las fundaciones o entrepisos.

Estos elementos adicionales pueden ser Cruces de San Andrés o Diafragmas de Rigidización.



*Estos son componentes indispensables de la estructura y la elección del sistema de rigidización dependerá de: las características del proyecto (por ejemplo: vanos y paños ciegos), las solicitaciones de carga (viento y/o sismo), y otras condicionantes constructivas particulares (instalaciones, sistema de revestimiento de fachadas, etc).*

### CRUZ DE SAN ANDRÉS

La cruz de San Andrés se materializa mediante flejes de chapa galvanizada cuyo espesor es determinado por cálculo, atornillados a los montantes (PGC) solo en los extremos. Para que estos flejes puedan cumplir su función deben tensarse, ya que evitan la deformación del panel en su plano trabajando bajo esfuerzos de tracción exclusivamente.



*Tener en cuenta: además de estar tensos, el ángulo en el que se disponen los flejes debe ser de entre 30° y 60°, ya que al aumentar la inclinación la tensión crece y son necesarios flejes y anclajes de mayores secciones. En cambio, al disminuir el ángulo, el fleje pierde la capacidad para evitar deformaciones.*

En casos de altas exigencias y dado que las solicitaciones deben ser transmitidas mediante tornillos; cuando no es posible colocar la cantidad necesaria de ellos dentro del ala del perfil, se colocan cartelas. Estas son chapas de igual espesor que los flejes y de dimensiones tales, que permiten colocar los tornillos necesarios determinados mediante el cálculo. Las cartelas se fijan a los PGC y PGU con tornillos colocados en L.

Asimismo, a fin de evitar el efecto de rotación en los montantes (PGC) deben colocarse en ambas caras del panel flejes de estabilización (strapping). Estos flejes de estabilización deberán colocarse con una separación no mayor de 1300 mm entre sí, y entre extremos superior e inferior del panel. La correcta colocación de estos flejes requiere su tensado. Existen en el mercado diversos dispositivos que facilitan dicho tensado.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Si bien no es muy usual, además de la disposición de los flejes en forma X también puede usarse como alternativa la forma K. Como en el caso de las Cruces de San Andrés (disposición en forma de X), deberán disponerse de forma tal que funcionen a tracción.



### DIAFRAGMAS DE RIGIDIZACIÓN

Otra forma de tomar las cargas horizontales en el plano es mediante el empleo de tableros de rigidización. Estos pueden ser de madera multilaminada (también tableros llamados compensados de madera) o del tipo OSB (tableros de viruta orientada), ambos fabricados con colas fenólicas resistentes a la humedad que se adhieren a las láminas o astillas formando un plano rígido. El espesor mínimo a utilizar para estos tableros debe ser de 11 mm.

A partir de la entrada en vigencia de la Resolución 900-E/2017 de la Secretaría de Comercio, los fabricantes nacionales e importadores de los tableros compensados de madera deberán identificar dichos tableros, ya sea en la placa en sí o en el paquete, con una etiqueta o sello que especifique sus características de acuerdo a lo establecido en la Norma IRAM 9506:



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- a) el nombre del fabricante, la marca comercial o la marca de la identificación;
- b) el tipo de compensado (IS, IH ó EX) y el número de esta norma (IRAM 9506);
- c) el grado de calidad, según 4.2;
- d) la clase de resistencia y módulo de elasticidad en flexión, de acuerdo con 5.2;
- e) el ancho, el largo y el espesor nominal;
- f) la clase según el contenido de formaldehído;
- g) lo que indiquen las reglamentaciones legales vigentes.

En caso de rigidización mediante OSB, el tablero deberá cumplir con la Norma ISO 16894:2009, ISO 16572- o ASTM D 7033-07 o EN 330 (con métodos de ensayo y características establecidas en EN 789 y EN 13986: 2004+A1 2015), o especificación APA PRP-108 de la American Plywood Association hasta tanto contemos con la Norma IRAM correspondiente.



*No se debe considerar como diafragmas de rigidización a las placas de yeso, de cemento, o de fibrocemento utilizadas como sustratos para exteriores, pues no tienen resistencia estructural como para funcionar como tales. Estas placas deberán colocarse sobre cruces de San Andrés o sobre los mencionados tableros rigidizadores de madera.*

La rotura en los tableros sometidos a elevadas cargas, se produce en el punto de fijación de los tornillos. Los ensayos realizados por el AISI (American Iron and Steel Institute) nos permiten inducir que para agotar la capacidad de tomar corte del tablero se debería elevar el número de tornillos, lo cual evidentemente tiene un límite mecánico. En síntesis, aumentando la distribución de la carga, se aumenta la capacidad portante del entramado rigidizado, en este caso de tomar corte.

Para el cálculo de la resistencia total del muro, no solo se tomará en cuenta la capacidad de carga del tablero estructural sino también la medida del mismo, tipo de perfiles y modulación, tornillos, medidas y distancias de separación y tipos de anclajes de fijación del panel y su ubicación, según lo establecido en los capítulos 2305 y 2306 del International Building Code.

El cálculo estructural de las placas de multilaminados fenólicos o de OSB sometidas a cargas en su plano (cargas laterales) deberá realizarse de acuerdo a los capítulos 2305 y 2306 del International Building Code 2018, hasta tanto existan reglamentos nacionales que contemplen dicho cálculo.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)





### Proceso de elaboración del OSB:

Los tableros de OSB provienen de una mezcla de maderas duras con maderas suaves. Los leños se descortezan y cortan en trozos más pequeños, antes de pasar por el cortador en tiras. Los desechos y la corteza, a su vez, alimentan el sistema de generación de energía del aserradero.

El cortador en tiras corta los leños en tiras orientadas longitudinalmente en el sentido del grano de la madera. El tamaño de las mismas se fija según el proceso, y éstas tienen un grosor uniforme. La mayoría de los aserraderos usan una combinación de tiras que miden desde 90 hasta 150 mm de largo y aproximadamente 25 mm de ancho. Luego, las tiras se ponen a secar y se clasifican.

Antes de formar el tablero, las tiras se mezclan con cera y un adhesivo externo a prueba de agua (por lo general es un adhesivo de resina fenólica o de isocianato). Estos adhesivos, a prueba de agua y de hervor, permiten que el tablero tenga resistencia interna, rigidez y resistencia a la humedad.

Los productos de OSB se fabrican con tiras alineadas en el sentido longitudinal de ambas caras del tablero. Esta alineación le otorga a los tableros mayor resistencia longitudinal a la torsión y mayor rigidez.

Los tableros llevan una marca que indica la dirección de trabajo. Aquellos con obleas orientadas al azar tienen casi el mismo nivel de resistencia y de rigidez en todos los sentidos del plano, y se pueden instalar en cualquier dirección sobre los montantes.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Después de formar la banda de tiras, ésta se somete a presión y a altas temperaturas, para formar un tablero estructural rígido y denso. Los tableros de OSB tienen gran resistencia a la torsión, gracias al entretejido continuo de fibras largas y a la orientación de las fibras de las capas externas.

Finalmente, los tableros se dejan enfriar, se cortan al tamaño correcto, se rotulan con su grado, se apilan y se recubren sus bordes para su embarque.

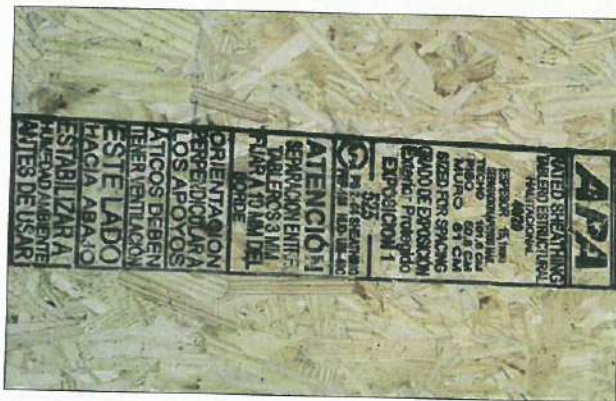
Fuente: <http://www.osb-info.org/>



Estos tableros están diseñados específicamente para cubiertas de pisos, techos y paredes. Habitualmente se los encuentra en el mercado con medidas de 1220 x 2440 mm (4' x 8').

Todas las placas presentan un sello que, de acuerdo a los ensayos que ha aprobado el material, establece las distintas distancias entre apoyos para:

- Techos
- Pisos
- Muros



**INSTALACIÓN DE LOS TABLEROS:**

Los tableros se colocarán preferentemente en forma horizontal, y se recortaran con forma



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



“C” o “L” alrededor de vanos de ventanas y puertas, a fin de evitar la coincidencia de las uniones de los tableros con los vértices de los vanos.

#### SEPARACIÓN ENTRE TORNILLOS:

La vinculación entre estructura y diafragma de rigidización debe hacerse con los tornillos del tipo y cantidad adecuados. A menor separación entre montantes (PGC) aumentará la cantidad de tornillos por m<sup>2</sup>. Se sugieren distancias máximas de 10 cm para los tornillos perimetrales y 20 cm para los de los montantes (PGC) intermedios que estarán separados 40 o 60 cms. Los tornillos utilizados son autoperforantes ALAS cabeza fresada, punta mecha. El tipo de tornillo alas depende el espesor del tablero y el perfil:

- Alas #8 x 1 1/4" para espesor de perfiles desde 0.90 mm a 2.00 mm y espesores de placa hasta 5/8" (16 mm).
- Alas #10 x 1 1/2" para espesor de perfiles desde 1.20 mm a 3.00 mm y espesores de placa hasta 3/4" (19 mm).

Las uniones de placas no deben coincidir con las uniones entre estructuras, sino solapar sobre las mismas para aumentar la rigidez. Esta unión será sobre el ala de un montante (PGC) y los tornillos de ambas placas se desfasarán a fin de no debilitar el ala del perfil en una misma altura.

### 8.3 SISTEMAS DE MONTAJE

#### 8.3.1 Armado a pie de obra

También se puede optar por el armado de paneles a pie de obra. Los mismos se transportan sin necesidad de equipamiento especial.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)





### 8.3.2 Panelizado en taller

Se trabaja con mesas de panelizado y plantillas que facilitan el armado de paneles y cabriadas, optimizando los tiempos al evitar la pérdida de jornales por factores climáticos, y reduciendo los tiempos de montaje en obra. En zonas de climas hostiles esta variante permite cerrar en poco tiempo la envolvente exterior de la construcción, para continuar con terminaciones durante la temporada invernal.

En proyectos de unidades repetitivas, se puede sistematizar el proceso y mejorar los tiempos al poder planificar las secuencias de armado de módulos y plantillar los paneles y cabriadas.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

## CAPÍTULO 9. TIPOS DE ENTREPISOS Y ESCALERAS.

La estructura de entrepiso consiste un conjunto de vigas PGC paralelas y dispuestas horizontalmente, separadas una determinada distancia o módulo, y en coincidencia con la ubicación de los montantes para garantizar una transferencia directa de esfuerzos siguiendo el criterio de alineación vertical para transmisión de cargas. En el caso de que no se pueda mantener el criterio de alineación (in-line framing), deberá colocarse un dintel o viga dintel (o de distribución).

La dirección de las vigas de entrepiso queda supeditada a la disposición de los paneles portantes y se adoptará preferentemente aquella que determine la menor luz de flexión, a fin de racionalizar la sección de la barras. No obstante se deberán tener en cuenta las instalaciones con el objeto de evitar la confección de pases de dimensiones importantes; tales como los necesarios para caños sanitarios; lo que eventualmente requerirá la ejecución de refuerzos en las vigas.

Estas estructuras de entrepisos también se pueden instalar sobre fundaciones de zapatas corridas, como se grafica en el capítulo de fundaciones.

### 9.1 ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN ENTREPISO

#### 9.1.1 Cenefa

La cenefa es un elemento de vinculación entre las vigas, materializado mediante perfiles galvanizados PGU

#### 9.1.2 Vigas

Las vigas son formadas por perfiles PGC cuyas almas estarán en coincidencia con las almas de los montantes de manera de lograr una alineación en la estructura. En el caso de no coincidir el alineamiento vertical de montantes y vigas, una viga tubo de borde repartirá las cargas.

La altura del perfil y su espesor serán determinados mediante el cálculo estructural, teniendo en cuenta la luz a cubrir y la sobrecarga considerada.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



### 9.1.3 Vigas compuestas

Según el proyecto, si es necesario reducir la altura de las vigas de entrepiso, de acuerdo a cálculo, se puede optar por vigas compuestas; que combinan dos o más perfiles, denominadas vigas dobles y vigas tubos.

### 9.1.4 Viga tubo de borde

Es la utilizada para el perímetro del hueco de escalera y / o dobles alturas. Se materializa mediante dos montantes (PGC) con dos soleras PGU (superior e inferior).

### 9.1.5 Viga de repartición

Cuando las almas de los montantes (PGC) de un panel superior no estén alineadas con las almas de los montantes (PGC) del panel inferior se debe colocar una viga de repartición para distribuir las cargas.

### 9.1.6 Rigidizador de alma (Stiffener)

Es un recorte de PGC que evita la abolladura del alma ayudando a transmitir la reacción de la viga a su apoyo. También colabora en la adecuada transferencia de solicitaciones de los montantes de los paneles portantes de un piso superior a los montantes del nivel inferior.



Se colocan reforzando las vigas en su encuentro con los montantes de los paneles portantes superiores, y en todo otro encuentro donde las cargas concentradas o el esfuerzo de corte superen la resistencia a pandeo localizado del alma (abolladura).



## 9.2 RIGIDIZACIÓN HORIZONTAL

El entrepiso deberá tener rigidización horizontal para evitar el volcamiento por pandeo lateral torsional de sus vigas y para transmitir los esfuerzos horizontales tomados por la totalidad de la estructura. Se describen a continuación los diferentes tipos de sistemas de rigidización horizontal.

### 9.2.1 Diafragma de rigidización

El arriostre superior del entrepiso será aportado por el sustrato, OSB o multilaminado fenólico con espesor mínimo de 18 mm, verificado por cálculo y según la tabla de resistencias del fabricante. En la cara inferior se instalarán flejes o strapping a una distancia máxima de 1.30 m.

Se puede reemplazar los flejes por perfiles omegas separados 40 cm, que además servirán para tomar las placas de yeso del cielorraso.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

### 9.2.1 Bloqueo sólido

Para mayores luces, se suma al fleje el bloqueo sólido que tiene el objeto de vincular todo el entrepiso rigidizando el plano.

Se materializa mediante perfiles PGC de igual o menor altura de alma que las vigas, dispuestos transversalmente a la dirección de las vigas principales, fijado con ángulos "L" (recortes de PGU) o piezas especiales ad hoc, y vinculados a las almas para rigidizar todo el plano del entrepiso.

Para incrementar su resistencia se puede agregar un corte de PGU de igual altura de las vigas que contendrán el PGC, con el corte de 10 cm de cada lado para vincularlo con las vigas del entrepiso. Por debajo de estos estará colocado el fleje antipandeo. Este fleje se puede reemplazar por un perfil omega, que además servirá para fijar las placas de cielorraso.



### 9.3 PASES Y PERFORACIONES EN VIGAS

Para resolver el paso de instalaciones, los perfiles PGC del entrepiso pueden solicitarse con las perforaciones estándar, descriptas en el capítulo 2. Si el proyecto requiere una perforación mayor, deberá ser verificada por cálculo estructural y llevar su correspondiente refuerzo.

#### 9.3.1 Empalme de vigas

Si las vigas u otros miembros estructurales deben ser empalmados, debe emplearse un



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

diseño ejecutado por un profesional con experiencia en este tipo de estructuras. La resistencia del empalme debe de ser igual o mayor que la del perfil de la viga.

Para ello se dispone de un perfil cuyo largo se determina según cálculo, uniendo alma con alma en el empalme de la viga, verificando la resistencia de las uniones según el reglamento CIRSOC 303-EL.

### 9.3.2 Vanos o pases en el entrepiso

Al cortar la continuidad de vigas para hacer un pase en el entrepiso (hueco de escalera por ejemplo), habrá que reforzar todo el perímetro. En el sentido perpendicular se colocarán vigas compuestas o tubo que tomen las vigas cortadas. Dichas vigas apoyarán en las simples vigas de entrepiso laterales, a las que se les colocará un refuerzo según cálculo.

## 9.4 BALCÓN CON VOLADIZO

Si el balcón está en la misma dirección que las vigas del entrepiso, estas se prolongarán formando el voladizo. Se verificará de acuerdo al cálculo estructural, pero habitualmente la luz del empotramiento será dos veces la longitud del voladizo.

Cuando el balcón es perpendicular a las vigas del entrepiso, el empotramiento de las mismas será como mínimo el doble de la longitud de la ménsula o lo que determine el cálculo y apoyarán en una viga compuesta o un panel portante de planta baja.

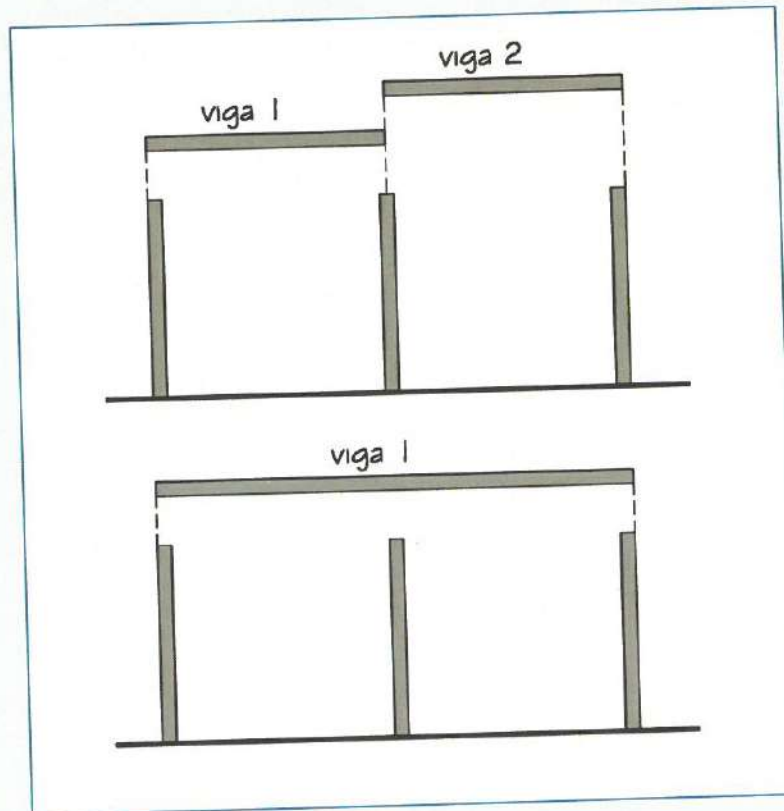
Se mantendrá un desnivel entre el balcón y el local adyacente, que se materializará con perfiles de distinta altura o en el caso de entrepiso húmedo, con un desnivel en el contrapiso.

### 9.4.1 Apoyos para vigas

El cálculo determinará las condiciones de apoyo de las vigas del entrepiso con respecto a los apoyos intermedios, las cuales pueden ser:

- Simplemente apoyadas en sus extremos, cortando la continuidad de las vigas adyacentes.
- Vigas continuas, materializadas con un único perfil.





## 9.5 TIPOS DE ENTREPISOS

### 9.5.1 Entrepiso seco

Sobre el entramado paralelo de las vigas de entrepiso se materializará el entrepiso mediante la colocación de una placa de sustrato. Dicha placa funcionará como diafragma, distribuyendo los esfuerzos horizontales en su plano.

El sustrato puede ser OSB o multilaminado fenólico de espesor mínimo 19 mm según cálculo. En el caso de llevar terminación de cerámicas sobre dicho sustrato se colocarán placas de fibrocemento de 15 mm que permiten la adhesión de las piezas del solado.

Asimismo es conveniente colocar sobre cada viga una banda de neoprene o de polietileno espumado para reducir la transmisión de la vibración por impacto, y completar con aislación acústica entre vigas por debajo del entrepiso, con algún material absorbente acústico.





Para una prestación superior en cuanto a la transmisión de ruido vibratorio, se incrementarán las capas de materiales aislantes según sea el requerimiento, sumando, por ejemplo, paneles de lana de vidrio de alta densidad (100 kg/m<sup>3</sup>) entre dos capas de sustrato, o la utilización de EPS relaminado. Se recomienda que la capa superior esté conformada por dos placas de OSB o multilaminado fenólico de 18 mm de espesor cada una, colocadas en forma trabada. Se puede reemplazar la placa superior por una de placa de fibrocemento de 15 mm de espesor.

La reducción de ruidos aéreos entre los locales ubicados por encima y por debajo del entrepiso se incrementa colocando doble capa de placa de yeso en el cielorraso por debajo del entrepiso.



#### 9.5.2 Entrepiso húmedo

También se puede optar por una solución mixta mediante un entrepiso húmedo, que permite la instalación de losa radiante en la planta alta y posee un comportamiento acústico superior.

Se utilizará, a modo de encofrado perdido y rigidizador, una chapa sinusoidal atornillada a las vigas sobre la que se colocará aislación acústica de alta densidad (en el caso de tener losa radiante se utilizarán los paneles de EPS que contienen las mangueras) y sobre esto se colará un contrapiso de hormigón de 4 a 6 cms de espesor con una malla electro-soldada



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

en su interior para evitar fisuras. Un ángulo perimetral de chapa galvanizada se utilizará como encofrado lateral, y según el tipo de aislación se colocará una lámina de polietileno de 200 micrones sobre la misma y por debajo del contrapiso.



## 9.6 ESCALERAS

Las escaleras en Steel Framing admite diversas resoluciones, permitiendo elegir el más apropiado al proyecto.

### 9.6.1 Panel con pendiente

Apto para proyectos en los que la escalera llega hasta el piso. Se trata de dos paneles con montantes en coincidencia con las pedadas y una solera inclinada que los une. Por encima de ésta se apoya la solera doblada, a la que se le realizaran cortes en sus alas de manera de poder doblarla formando la alzada y la pedada.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

### 9.6.2 Viga tubo inclinada

En este caso la escalera no llega a la planta baja, lo que permite utilizar el espacio por debajo de la misma.

Se materializa con dos vigas tubo inclinadas, sobre las que se coloca la solera doblada, a la que se le realizaron cortes en sus alas de manera de poder doblarla formando la alzada y la pedada.

Para anchos de escalera mayores 1,40 m se utilizará un refuerzo central formado por un PGC.

### 9.6.3 Paneles escalonados y paneles de peldaños

Los paneles están conformados por montantes coincidiendo con la modulación de las pedadas, pero en vez de cerrarlos con una solera inclinada como el caso anterior, se va cerrando en cada peldaño con una solera que servirá de apoyo para el panel de peldaño. En el caso de un entepiso húmedo, este panel de peldaño con un encofrado inferior permite ser llenado con hormigón.



## 9.7 ENTREPISOS EN STEEL FRAMING SOBRE MAMPOSTERÍA O MURO DE HORMIGÓN ARMADO

Dentro de las soluciones mixtas, se puede optar por un entrepiso en Steel Framing en una construcción húmeda de mampostería u hormigón.

Las alternativas podrán ser:

- Instalación perimetral de un perfil laminado en caliente, tomado a la pared con las correctas fijaciones químicas y mecánicas según cálculo. Sobre dicho perfil, se apoyarán la cenefa y las vigas PGC. Esta solución requiere conocer la capacidad portante del muro en el cual descargará el entrepiso, para determinar así el tipo y número de fijaciones necesarias.
- Armar una viga de repartición de hormigón dentro del espesor del muro de mampostería, sobre la cual apoyará la estructura del entrepiso.  
En este caso, el sustrato del entrepiso no funciona como diafragma de rigidización, por lo tanto se puede materializar con placas de OSB de 11 mm o placas de fibrocemento de 15 mm, según cálculo y de acuerdo al tipo de terminación o revestimiento que recibirá posteriormente.
- Si no se conoce la capacidad portante de los muros en los cuales descargará el entrepiso, se sugiere armar dos paneles portantes por debajo del mismo y en sus extremos, de modo de independizar al entrepiso de la estructura existente, llevando las cargas directamente al solado. Se deberá igualmente verificar que el este último resista las cargas adicionales generadas por el entrepiso.

## 9.8 ENTREPISOS CON PLACAS CEMENTICIAS

En el caso que el sustrato del entrepiso no esté funcionando como diafragma de rigidización, se lo podrá materializar con placas de fibrocemento. Dichas placas permiten la aplicación de cerámicas sobre las mismas, como así también alfombras, vinílicos, pisos flotantes o de madera.

En estos casos consultar con el fabricante del revestimiento acerca del tipo de adhesivo recomendado.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



*Se deberán respetar las siguientes premisas:*

- a. Distancia máxima entre vigas de 40 cms.*
- b. Si se colocarán cerámicas, dejar el lado rugoso de la placa hacia arriba para proveer mejor adherencia.*
- c. Los lados largos de las placas (2,40 mts) deben quedar totalmente apoyados sobre las vigas del entepiso.*
- d. Las placas deben disponerse en hiladas trabadas para no inducir esfuerzos concentrados sobre una superficie no continua.*
- e. La fijación de las placas a las vigas debe realizarse con tornillos autoperforantes Alas con cabeza fresada #10 x 1 ½" como mínimo, dispuestos cada 150 o 200 mm, utilizando un atornillador eléctrico con control de torque.*



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



## CAPÍTULO 10. TIPOS DE TECHOS.

La cubierta es el cierre superior de la envolvente, y deberá estar diseñada y construida para resistir cargas de viento, nieve, hielo según su ubicación, como así también para dar protección contra lluvias, granizo, y proveer aislación térmica.

Las cubiertas pueden ser:

1. Inclinadas: de cabriadas, o con cabios.
2. Planas: losa húmeda y encofrado metálicos perdido, seca con poca pendiente y muro de carga.



### 10.1 CUBIERTAS INCLINADAS

#### 10.1.1 Cubiertas inclinadas con cabriadas

Hay diversos formatos de cabriadas que se materializan con perfiles PGC (tijera, estándar, con altillo, etc.). La unión de los componentes será alma con alma y mediante tornillos hexagonales autoperforantes. En algunos encuentros, por ejemplo entre el cordón inferior



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

y superior, se cortarán alas y pestañas de los perfiles para permitir el atornillado de las almas.



*De acuerdo al cálculo estructural se pueden colocar separadas con la misma modulación de los montantes, respetando el concepto de alineación de cargas. Si no coincide la modulación, se utilizará una viga de repartición para distribuir las cargas no alineadas.*

Dependiendo del diseño del techo, éste estará compuesto por secuencias de cabriadas iguales, lo que permite trabajar con el concepto de plantilla o molde, ya sea montaje en obra o panelizado en taller. Dicho sistema permite sistematizar los cortes y uniones y mayor precisión en el armado.

Elementos que componen una cabriada:

- ✓ Cordón superior: da inclinación a la cubierta.
- ✓ Cordón inferior, cierre inferior del triángulo de cabriada, soporte del cielorraso.
- ✓ Pendolones, elementos verticales que conectan el cordón superior y el inferior.
- ✓ Diagonales, elementos que conectan los pendolones con los cordones superiores e inferiores
- ✓ Rigidizador o Stiffener: recorte de perfil PGC que evita el abollamiento del alma en la unión de la cabriada con el panel.
- ✓ Cenefa, unión o cierre de los extremos de cordones superiores que conforman el alero.

#### RIGIDIZACIÓN DE CUBIERTAS CON CABRIADAS

Los faldones de la cubierta deberán ser rigidizados para absorber los esfuerzos laterales, al igual que los muros.

Se puede rigidizar con placas de OSB o multilaminado fenólico, emplacando todo el faldón con juntas trabadas. Este sustrato continuo es apto para instalar la barrera de agua y viento y diversos tipos de cerramientos, como así también crea un plano transitable para la instalación de dicho cerramiento. El espesor mínimo de los tableros utilizados para esta rigidización debe ser de 25 mm.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

9



Se puede optar por rigidizar con cruces de San Andrés, y completar con correas transversales que irán uniendo todas las cabriadas, reduciendo la luz de pandeo de los cordones superiores y brindando una estructura secundaria donde, por ejemplo, poder atornillar las chapas de la cubierta.





1. Con separación de cabriadas de hasta 60 cms, se puede rigidizar con OSB o multilaminado fenólico.

Las ventajas adicionales de rigidizar con diafragma son:

- a. Permite instalar fácilmente la membrana de agua y viento,
  - b. Es apto para recibir distintas terminaciones de cubierta (tejas, chapas, etc.), y
2. sirve de plano de apoyo y tránsito para el montaje del propio techo. Cuando la separación entre cabriadas es mayor de 60 cms, o cuando se utilizará un tipo de cubierta que no necesita sustrato, se rigidizará con Cruces de San Andrés y correas, estas serán la estructura secundaria a la cual se tomará la cubierta e irán separadas entre 70 y 110 cm, según cálculo.
  3. Arriostamiento del cordón superior para reducir la luz de pandeo:
    - a. Con separación de cabriadas de más de 60 cms: perfil PGC atornillado desde abajo en el cordón superior de la cabriada, uniendo todo el conjunto.
  4. Arriostamiento cordón inferior para evitar el volcamiento de cabriadas:
    - a. Perfil PGC atornillado por encima del cordón inferior uniendo el conjunto de cabriadas
    - b. Con cabriadas separadas 60 cms.: perfiles omega de 0,5 mm de espesor para sostén cielorraso, separados cada 40 cms.
  5. Rigidizar contra el volcamiento de cabriadas
    - a. Diagonales con perfil PGC uniendo pendolones de las cabriadas.

## ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS ESTRUCTURAS DE CUBIERTAS INCLINADAS

### ✓ TÍMPANOS Y ALEROS



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

En los techos a dos aguas, el panel de cerramiento lateral se denomina tímpano. Puede ser un panel triangular con la silueta de la cabriada unido a la solera superior del panel o un panel completo.

Los aleros en la misma dirección de la pendiente, se pueden materializar como una prolongación de los cordones superiores de la cabriada que continúan por encima del panel. Según la terminación de la cubierta y el proyecto, pueden tener caída libre o su cenefa ser sostén de la canaleta pluvial. Pueden también cerrarse con un cielorraso plano que contenga las rejillas de ventilación en el ático ventilado.

Los aleros sobre el panel del tímpano, se pueden resolver con un panel pasante que queda montado sobre el tímpano o en voladizo cuando está directamente tomado del propio tímpano.



#### 10.1.2 Cubiertas inclinadas con cumbra de viga tubo y cabios

Según cálculo estructural, la viga cumbra se puede resolver de acuerdo a los distintos formatos de viga tubo, sobre la cual apoyarán los cabios de perfiles PGC, y su otro extremo descansará sobre el panel en coincidencia con el montante (si no coincidiera la modulación, se utilizará una viga de repartición), con el correspondiente rigidizador de alma (stiffener) en el cabio para evitar el abollamiento de alma.

#### 10.1.3 Terminaciones de cubiertas inclinadas

El uso del OSB o multilaminado fenólico, además de funcionar como diafragma de rigidización, aporta un sustrato que permite la fácil instalación de la membrana de agua y viento (con sus correspondientes solapes y engrampada) y una superficie transitable que facilita la instalación de la cubierta.



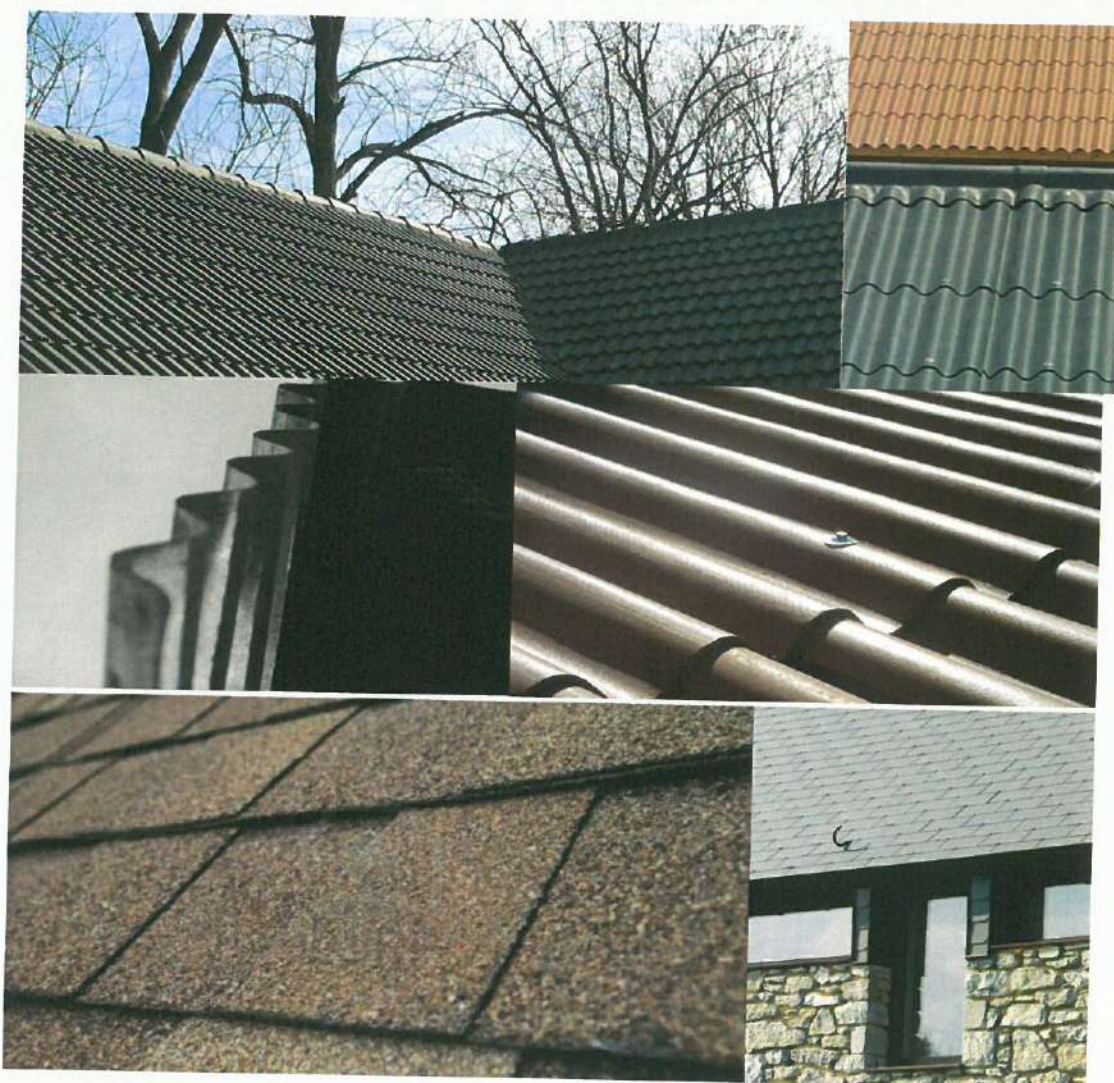
**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Sobre este sustrato se pueden instalar diversas terminaciones de cubierta, siguiendo las instrucciones pertinentes a cada sistema:

- Tejas cerámicas, de fibrocemento o asfálticas
- Chapa sinusoidal o trapezoidal

Según cálculo estructural, también se pueden instalar paneles sándwich, de chapa con aislamiento térmico y autoportantes, cuyos fabricantes determinan luces y cargas admisibles.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

## 10.2 CUBIERTAS PLANAS

La cubierta plana se resuelve en forma similar al entrepiso húmedo con encofrado perdido. Dicho encofrado perdido, sea de multilaminado fenólico o de chapa sinusoidal cumplirá la función de diafragma de rigidización.

A diferencia de un entrepiso húmedo, el contrapiso dará la pendiente necesaria para el escurrimiento hacia el desagüe pluvial. La terminación se realizará con una capa impermeabilizante sobre la carpeta o baldosas cerámicas en el caso que sea una terraza transitable.

Algunas piezas especiales en chapa galvanizada completan el ensamblaje. Por ejemplo, el muro de carga, se puede rematar con una cupertina que tome la totalidad del mismo (perfiles, OSB y las distintas terminaciones que pueda tener: EIFS, siding, etc), y se utilizarán babetas en su encuentro con el contrapiso a fin de garantizar la estanqueidad hidrófuga en el perímetro del muro de carga.

El ensamblaje de estas cubiertas permite optar por distintas alternativas de aislación térmica, para encontrar así la solución apropiada a la zona bioclimática donde se localice el proyecto.



## CAPÍTULO 11. SISTEMAS DE SUJECIÓN: TORNILLOS Y ANCLAJES.

### 11.1 TORNILLOS (\*) ver tabla completa al final de este capítulo.

Los tornillos son un medio de unión que permiten vincular perfiles de acero, chapas, revestimientos de otros materiales a perfiles y que son diseñados para transmitir las solicitaciones requeridas que actúan sobre las mismas.

Como vimos en el capítulo sobre la historia de Steel Framing, los tornillos autoperforantes tienen una gran importancia en el desarrollo del sistema.

Los tornillos para Steel Framing se fabrican partiendo de un alambro de acero. Previos ensayos, la materia prima pasa a la planta de fabricación para la conformación de los diferentes diseños. Allí, maquinas estampadoras y roscadoras monitoreadas por sensores son la primera etapa para la transformación según los tipos de cabezas, roscas y formas de puntas perforantes acordes a los diámetros y longitudes registrados en el programa de fabricación.

En su segunda etapa la tornillería es llevada a la planta de tratamiento térmico para efectuar los procesos de cementado, templado y revenido. Mediante estos procesos se logra aumentar la dureza superficial, debido a la presencia de carbono en la superficie, y mejorar la capacidad de perforación y roscado, como así también obtener una pieza de mayor tenacidad y resistencia. Por último se realiza el hidrogenado, para eliminar los riesgos de rotura diferida por la fragilidad del hidrogeno debajo de la cabeza del tornillo.

En su composición, presentan un tenor de carbono de 0,13% a 0.23% y con un tenor de manganeso de 1.05% a 1.25%.

Los tornillos autoperforantes se comercializan con espesores de capa de cinc de sacrificio de entre 4-10  $\mu\text{m}$  y para tornillos de alta resistencia con espesores de cinc de sacrificio y barrera de entre 6-12  $\mu\text{m}$ .

A diferencia de los tornillos utilizados para vincular perfiles en particiones no portantes, son siempre del tipo autoperforantes, es decir con punta mecha, y recubiertos con una protección anticorrosiva de cincado o fosfatado según se establece en las normas IRAM 5337 e IRAM 5338, con la cual perforan el agujero para la rosca durante el montaje y



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

después van conformando con su parte roscada, con o sin arranque de viruta, la contra rosca. (Norma IRAM 5484)

### 11.1.1 Tipos de cabeza



El tipo de cabeza define la aplicación del tornillo:

Los tornillos con cabeza tipo lenteja, hexagonal o tanque se usan para unión metal/metal: fijación de perfiles entre sí, cartelas, stiffener, etc., donde no se va a emplacar posteriormente, pues el tamaño de su cabeza impediría el contacto de las placas con los perfiles.

Aquellos con cabeza tipo trompeta permiten la fijación de placas con perfiles, unión placa/metal.



### 11.1.2 Tipos de punta



	<b>PUNTA AGUJA:</b> Este tipo de punta en tornillos se utiliza para fijación entre perfiles de 0,05 mm de espesor para construcción en seco.
	<b>PUNTA MECHA:</b> Los tornillos con punta mecha son utilizados para vincular entre sí perfiles estructurales de 0,09 mm de espesor y fijar a ellos distintos sustratos.

### 11.1.3 Descripciones y Usos



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

<p><b>TORNILLO T1, CABEZA WAFER, PUNTA MECHA:</b> Su característica principal es el ancho de su cabeza tipo lenteja, que le permite fijar firmemente chapas de acero sin que estas se desgarren. Al tener un perfil bajo o chato, las placas que se colocan por sobre la cabeza de este tornillo prácticamente no copian el espesor de la misma. Este tornillo se utiliza fundamentalmente para la unión entre montantes y soleras, manteniéndolos en su posición. También puede usarse para la fijación de refuerzos y carpinterías metálicas.</p>	
<p><b>TORNILLO T2, CABEZA TROMPETA, PUNTA MECHA:</b> Su característica principal es su cabeza con forma de trompeta que le permite entrar en el substrato que se está utilizando, quedando al ras del mismo. Este tornillo se utiliza habitualmente para la unión de las placas de yeso a perfiles estructurales. (Espesores de chapa iguales o mayores a 0.90mm.)</p>	
<p><b>TORNILLO HEXAGONAL PUNTA MECHA:</b> El perfil de su cabeza le impide ser utilizado en donde luego se colocará una placa, dado que ésta se englobaría sobre su cabeza. Su uso fundamental es estructural, sirviendo para vincular perfiles entre sí que estén dentro del espesor de la pared. Es el tornillo que se usa para unir paneles entre sí, rigidizadores de vigas, encuentro de perfiles en cabriadas, etc. También existen en el mercado tornillos con arandela curva estampada (acampanada) y doble anillo de presión debajo de la cabeza, evitando toda posibilidad de filtración en el lugar de la fijación. Utilizados para montajes de techos, vinculando chapas de cubierta a perfiles, fijándose en el valle o la cresta de la misma.</p>	
<p><b>TORNILLO CABEZA TROMPETA FRESADA, CON ALAS, PUNTA MECHA:</b> Este tornillo tiene una cabeza tipo fresada que le da un gran poder de sujeción, logrando un buen fresado en la placa cementicia debido al nervurado o estriado que tiene en su parte inferior. Se utiliza para fijar placas rigidizadoras y también para la fijación de placas de revestimiento exterior y siding de fibrocemento. Las alas que se encuentran entre la</p>	



4

punta mecha y el comienzo de los hilos, tienen la función de fresar la placa logrando un mayor diámetro de perforado permitiendo que los filamentos de la rosca no entren en contacto con la misma. De esta manera logra que la placa no se levante en el momento de su instalación. Estas alas se desprenden cuando hacen contacto con el acero al que se fija la placa. También son utilizados en placas de madera, fenólicos multilaminados y OSB.



**TORNILLO T1, CABEZA WAFER, PUNTA AGUJA:** Posee una cabeza Wafer con ranura en cruz y punta aguja, permitiéndole fijar firmemente chapas de acero sin que estas se desgarran. Al tener un perfil bajo o chato, las placas que se colocan por sobre la cabeza de este tornillo prácticamente no copian el espesor de la misma. Este tornillo se utiliza fundamentalmente para la unión de perfiles de menos de 0,90 mm de espesor.



**TORNILLO T2, CABEZA TROMPETA Y PUNTA AGUJA:** Posee una cabeza trompeta con ranura en cruz y punta aguja, permitiéndole fijar placas de yeso firmemente a chapas de acero. Este tornillo se utiliza fundamentalmente para instalar placas de yeso a perfiles de uso no estructural. Su característica principal es la cabeza con forma de trompeta que le permite entrar en el substrato que se está utilizando, quedando al ras del mismo (utilizados en perfiles de menos de 0,90 mm de espesor).



#### 11.1.4 Características y Recomendaciones de instalación

##### SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE TORNILLOS

La distancia mínima entre centros de los tornillos será de tres diámetros del mismo.

(Según Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Acero de Sección Abierta conformados en Frío, CIRSOC 303-2007)



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



### **DISTANCIA MÍNIMA A LOS BORDES Y A LOS EXTREMOS**

La distancia desde el centro del tornillo hasta el borde de cualquiera de las partes deberá ser mayor o igual que 1,5 diámetros.

Todos los requisitos de las uniones atornilladas se aplican para tornillos donde  $2,03 \text{ mm} \leq d \leq 6,35 \text{ mm}$ .

Los tornillos deben formar o cortar la rosca, con o sin una punta autoperforante. Los tornillos se deben instalar y ajustar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La resistencia nominal de las barras traccionadas unidas con tornillos será también determinada con las especificaciones de la Sección C.2 del reglamento CIRSOC 303.

*(Según Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Acero de Sección Abierta conformados en Frío, CIRSOC 303-2007)*

### **RESISTENCIA A CORTE Y TRACCIÓN**

Para la verificación de la resistencia al corte de los tornillos se deberá recurrir al reglamento CIRSOC 303-capítulo E.4.3.

Para la verificación de la resistencia a la tracción de los tornillos se deberá recurrir al reglamento CIRSOC 303-capítulo E.4.4.

La resistencia debe de ser conocida y estar documentada a partir de ensayos. La resistencia a tracción de los tornillos deberá ser determinada y publicada por el fabricante. A fin de impedir la falla frágil y brusca por tracción del tornillo se limita la resistencia al 80 % de la resistencia a la tracción del tornillo informada por el fabricante o determinada mediante ensayos en laboratorios independientes debidamente habilitados.

Fuente: Gabriel Troglia. "Estructuras de acero con secciones abiertas conformadas en frío", Universitas Libros.

### **ENSAYO NIEBLA SALINA**

Los tornillos autoperforantes son sometidos a un ensayo de niebla salina. La cámara de niebla salina funciona mediante la aspiración y nebulización de agua salina a través de aire caliente saturado en humedad.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

Luego del ensayo, se evalúan las muestras ópticamente. En la apariencia de la superficie se pueden encontrar decoloraciones, material opaco y corrosión de la capa y del metal base. La graduación de la apariencia resulta según una tabla de valoración.

### RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

Los tornillos deberán ser de 10 a 12 mm más largos que el espesor total a conectar y habrá que asegurar que al menos tres hilos sobresalgan de la cara del material para asegurar una conexión adecuada.

La longitud de la punta sin rosca debe ser la suficiente para asegurar que el perforado termine (o atravesase totalmente el espesor del paquete a perforar) antes que el primer hilo de rosca alcance el metal y se comience a cortar la rosca. La longitud de la rosca debe ser la suficiente como para que ella encaje completamente en la cara de la chapa más alejada de la cabeza.

Fuente: Gabriel Troglia. "Estructuras de acero con secciones abiertas conformadas en frío", Universitas Libros.

Es importante respetar la velocidad de la máquina, el torque de apriete y el espesor de los materiales a fijar recomendados en la tabla técnica para una óptima instalación.

Se recomienda utilizar al menos dos tornillos para unir elementos individuales. Se logra así una redundancia para cubrir alguna deficiencia en la instalación.

Se recomienda utilizar al menos dos tornillos para unir elementos individuales. Se logra así una redundancia para cubrir alguna deficiencia en la instalación y para restringir los tres grados de libertad de una pieza. Para asegurar el buen funcionamiento de la unión y su duración es necesario un óptimo montaje. Para ello se requiere contar con un atornillador eléctrico o a batería, con velocidad variable y reversa de marcha. Al trabajar con tornillos punta mecha, es conveniente usar maquinas no mayores a las 2000/2500 r.p.m. y con control de torque, y cuando se trabaje con los tornillos punta aguja con máquinas con tope de profundidad entre 3000/5000 r.p.m.; siempre respetando los valores recomendados en las tablas técnicas del fabricante.

Cuando fuere necesario retirar un tornillo (por ejemplo, por estar mal colocado, o colocado provisoriamente para facilitar la labor manual) no debe colocarse otra pieza en el agujero. Se deberá perforar el perfil en otro punto.



Al realizarse la instalación de un techo con chapa ondulada el tornillo puede colocarse tanto en el valle como en la cresta.

Cuando la instalación se hace en el valle de la chapa, el tornillo colabora con la estructura, en ese caso no sólo fija la cubierta, sino que también la rigidiza, evitando el pandeo de la correa, formando así un diafragma, una carrocería compacta que aumenta la resistencia mecánica de la construcción en su conjunto. Para ello el instalador debe estar capacitado y utilizar las herramientas recomendadas.

Cuando la instalación se hace en la cresta, las posibilidades de filtración son menores aún si el instalador es inexperto, quien podrá colocarlos intuitivamente. La chapa corre riesgo de abolladura, al no ofrecer resistencia por su bajo espesor. Asimismo, la fijación en cresta no permite una eventual consideración de las chapas como diafragmas de rigidización.

## 11.2 ANCLAJES

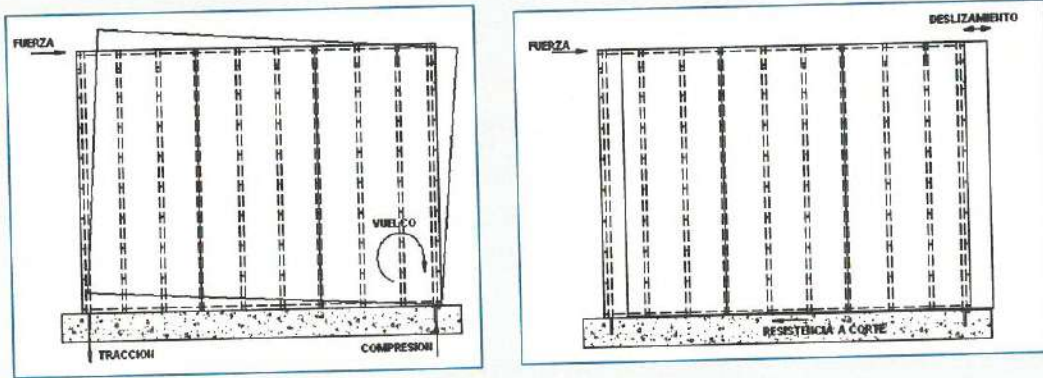
La sujeción de los paneles y la estructura de Steel Framing a la platea de fundación o zapata, se puede realizar dejando elementos empotrados en el hormigón o colocándolos a posteriori.

Los paneles deben apoyar por completo sobre la fundación, de modo que se puedan transmitir las cargas verticales por presión directa, sin que flexione la solera inferior.

La separación máxima admisible entre paneles y fundación será de 1 mm. Para nivelar la superficie de apoyo de los paneles podrá recurrirse a la ejecución de un mortero de nivelación completo o fajas de nivelación en correspondencia con los paneles estructurales. En este caso deberá asegurarse la adherencia de los morteros de nivelación a la fundación.

El sistema estructural puede estar sujeto a deslizamiento o vuelco. Estos comportamientos suelen ser considerados por separado, proveyendo por un lado anclajes para absorber el corte, ubicados a lo largo de la base de la pared y por otro, bulones de anclaje en los extremos del panel.





Los esfuerzos originados por el vuelco determinan en los extremos opuestos del cordón inferior un esfuerzo de tracción y otro de compresión alternativamente, según el sentido de las fuerzas.

Como resultado de las cargas gravitatorias el esfuerzo de compresión será incrementado y el de tracción reducido. En diseños convencionales, la reducción de la carga suele ser despreciable.

En la solera inferior se ubican anclajes de corte que están calculados para transferir el esfuerzo de corte, asociado con la pared en el total de la base.

Para limitar la flexión en la solera inferior de la pared, los anclajes de corte se deben instalar relativamente cerca de los bulones de anclaje.

#### Tipos de esfuerzos:

1. **Tracción:** ejercida en la misma dirección del anclaje, tirando del mismo.
2. **Compresión:** fuerza que presiona contra el mismo, las paredes del agujero ejercen una fuerza de compresión sobre el anclaje.
3. **Cizalladura:** fuerza perpendicular al anclaje, también llamado esfuerzo de corte.
4. **Torsión:** fuerza aplicada al girar el extremo del anclaje mientras el otro permanece fijo, cuando lo estamos instalando.

Los anclajes serán calculados según las solicitaciones y esfuerzos a los que están sometidos y teniendo en cuenta las características y resistencia del hormigón de la platea de fundación.



### 11.2.1 Anclajes temporarios

Este tipo de fijaciones se utiliza a fin de posicionar temporariamente los paneles, pero no se considera en el cálculo estructural. Habitualmente se utilizan Tarugos de Nylon N°8 c/tope con tornillos #10 x 1 3/4". Otra opción son los clavos fijados por el accionamiento de una herramienta a pólvora. El sistema permite realizar la perforación y fijación de un elemento en un solo paso, tanto en materiales base como hormigón y como el acero (perfiles IPN, UPN, etc.), pudiendo lograr fijaciones que soportan valores de carga importantes (fijaciones de soleras, fijaciones de sistema eléctrico de obra, etc.). Existen varios diseños de fijadores (clavos) y accesorios, que permiten trabajar con la fijación adecuada a cada necesidad.



### 11.2.2 Anclajes permanentes

Según las condicionantes de carga y el tipo de fundación, se seleccionará el tipo de anclaje, su distancia de separación y tamaño según el cálculo estructural. Asimismo se puede optar por insertos en el hormigón o colocados sobre el mismo.

#### 11.2.2.1 Insertos en el hormigón

Son flejes de acero galvanizado que quedan empotrados en la platea de fundación. Se colocan previamente al llenado de la platea, según replanteo y se utilizan posicionadores para mantenerlos en su lugar durante el hormigonado. Instalados generalmente en las esquinas, quedan empotrados 20 cms y los 40 cms emergentes tomando el montante.

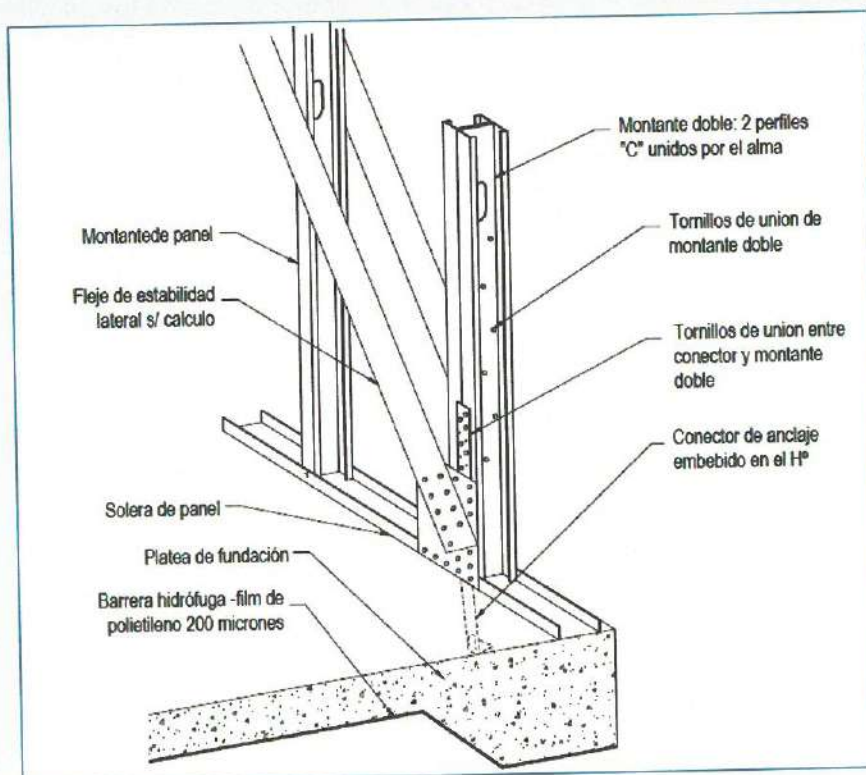


Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Toman muy bien los esfuerzos de tracción, y exigen exactitud en el replanteo, pues una vez colado el hormigón no admiten modificaciones.



#### 11.2.2.2 Colocados sobre platea de fundación

##### ANCLAJES QUÍMICOS

Se utiliza una pieza conectora (placa de anclaje) que permite vincular el montante con la solera y el anclaje, y se instala una vez que la platea está totalmente curada. Son anclajes certificados que toman grandes valores de carga.

Primero se marca el lugar donde se realizará la fijación. Luego se realiza la perforación del hormigón con una broca adecuada según las indicaciones dadas por el instructivo de instalación del anclaje para el diámetro de varilla roscada seleccionado, se realiza la limpieza del orificio según proceso de instalación y se rellena el hueco con el anclaje químico especificado. Luego se coloca la varilla y una vez curado el anclaje, se procede a realizar la instalación del conector fijándolo a la columna con la cantidad de tornillos



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

especificada y a la platea mediante una tuerca, dando el torque indicado. El anclaje químico debe ser un anclaje profesional, con valores de cargas certificados, cuya composición puede estar basada en un componente epóxico, cementicio o de metacrilato, dependiendo la selección del mismo, de los tiempos de curado, aprobaciones de cargas, ensayos sísmicos, proceso de instalación necesario en obra, y todas las características necesarias que requiera la obra.

Habitualmente la utilización de anclajes químicos brinda la ventaja sobre los anclajes empotrados de no requerir exactitud en el replanteo, ya que son colocados con el hormigón curado y con el elemento a fijar.





### ANCLAJES METÁLICOS DE EXPANSIÓN

Al igual que los anclajes químicos, los anclajes mecánicos también se utilizan para fijar la estructura al hormigón. La elección de un anclaje químico o mecánico, dependerá de las necesidades particulares de la instalación, las certificaciones necesarias de cargas, la variación de temperatura, el proceso de almacenaje de los anclajes, y otras características, que nos permitirán seleccionar el anclaje adecuado a las necesidades de nuestra obra.

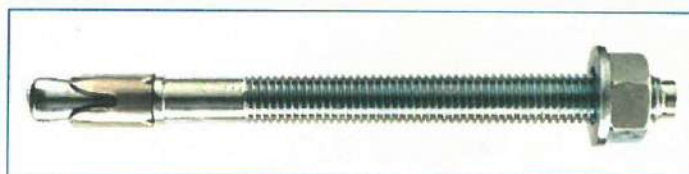


Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Su principio de fijación es el de expansión, dado que requieren un torque de instalación adecuado, el cual se encargará de generar una expansión dentro del material base, ocasionando fricción / rozamiento en las caras internas del hormigón, lo que genera la fijación. Se ejecuta una perforación en el hormigón y se inserta el anclaje cuyo método de expansión varía según los modelos. La instalación se realiza según el proceso indicado por el fabricante. Son anclajes certificados, que toman grandes valores de carga.



Dentro de los anclajes metálicos existen anclajes con otra tecnología de fijación, los cuales dependiendo de sus certificaciones, valores de carga y proceso de instalación, pueden considerarse como una alternativa válida para la vinculación de la estructura al hormigón.



#### Consideraciones de diseño:

##### Distancia entre anclajes:

A medida que los anclajes se van cargando, la zona de material base afectada es mayor, aumentando la presión. En el caso de tener varios anclajes próximos, estas zonas pueden llegar a traslaparse, provocando que el material base en estas zonas de intersección se encuentre mucho más cargado.

En estas condiciones, y en función de la separación entre los anclajes, la carga que puede transmitir cada anclaje al material base se reduce. No sólo se interfieren los anclajes de una misma placa de anclaje, también se produce entre grupos de anclajes.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

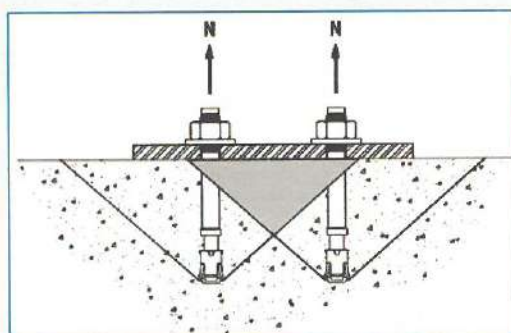
Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Debido a esto, es recomendable respetar las distancias de separación entre anclajes, cuanto más grandes mejor, para obtener una fijación más resistente.

Por los diferentes modos de trabajo de los anclajes, la separación entre los mismos es menos crítica en los químicos que en los mecánicos. Esto se debe a que las zonas de mayor esfuerzo están más cerca del cuerpo del anclaje en los anclajes químicos. Es decir, con una misma separación entre anclajes, es más favorable un anclaje químico que uno mecánico.

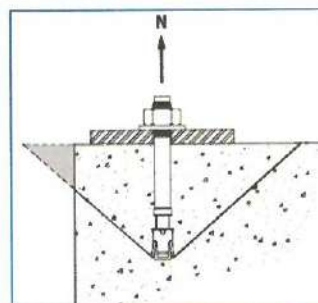
Fuente: Manual técnico de productos, Hilti.



#### Distancia al borde:

Al situar el anclaje cerca de un borde de hormigón, la zona del hormigón a la que se transmite la presión (similar a un cono) también se ve reducida.

En estas condiciones, y en función de la distancia al borde, la carga que puede transmitir cada anclaje al material base se reduce.



Al igual que ocurría en la separación entre anclajes, en este caso la distancia al borde es menos crítica en los anclajes químicos que en los mecánicos.

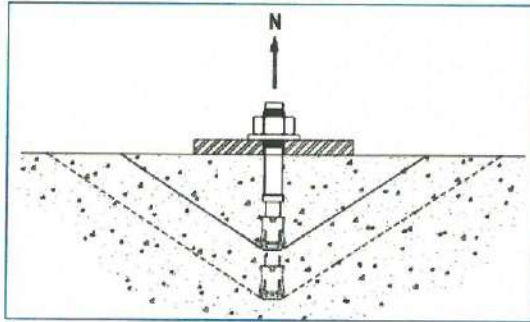
Fuente: Manual técnico de productos, Hilti.



**Profundidad de empotramiento:**

Si empotramos un anclaje a mayor profundidad, el cono de hormigón que trabaja es mayor, con lo que la resistencia del anclaje por ruptura del cono de hormigón es mayor.

Fuente: Manual técnico de productos, Hilti.

**Carga aplicada:**

Para realizar el cálculo de anclajes, se deben comparar las cargas solicitadas de tracción y Corte al grupo de anclajes  $F_{Sd}$ , con la resistencia de diseño  $F_{Rd}$ :

$$F_{Sd} \leq F_{Rd}$$

Dependiendo del método de cálculo a aplicar, ASD o LRFD, existen anclajes con aprobaciones para trabajar en cada método y posee sus valores de resistencia publicado en los manuales técnicos.

Fuente: Manual técnico de productos, Hilti.

**Cargas combinadas:**

En aplicaciones donde los anclajes reciben cargas de tracción y corte, se debe considerar la interacción de cargas. Dependiendo del anclaje a utilizar se debe aplicar la fórmula de carga combinada de dicho anclaje.

Fuente: Manual técnico de productos, Hilti.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4



## CAPÍTULO 12. AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO. BARRERAS DE VAPOR. BARRERAS DE AGUA Y VIENTO Y DIFUSORAS DEL VAPOR.

Una de las ventajas del Sistema de Steel Framing, como sistema multicapa, es que permite instalar materiales aislantes, térmicos y acústicos, de acuerdo a los requerimientos de diseño, tanto entre los montantes PGC, como exteriormente, en una amplia gama de espesores y materiales.

La elección de los espesores de los materiales aislantes no ofrece dificultades, tanto al momento de instalarlos entre perfiles, como así tampoco cuando su colocación sea exterior, de manera continua, de modo de cumplir con los requerimientos térmicos y acústicos más exigentes.

### 12.1 AISLAMIENTO TÉRMICO:

Su objetivo es controlar las pérdidas y ganancias de calor de la construcción respecto del ambiente exterior donde se halla implantado el edificio. Este acondicionamiento tiene como propósitos centrales:

- mejorar la calidad de vida del usuario, cumplimentando los estándares de habitabilidad y
- reducir el consumo energético disminuyendo el impacto ambiental.

Las pérdidas y ganancias de calor en los edificios se producen por: los muros, en el contacto con el suelo, pero especialmente por los techos. También se producen por las infiltraciones y entradas de aire que ingresan por puertas, rejillas, ventanas, etc.

#### 12.1.1 Algunos conceptos sobre aislamiento térmico y conductividad térmica

El coeficiente de conductividad térmica de un material se define como la cantidad de calor que pasa a través de la unidad de área de dicho material, de extensión infinita y caras plano-paralelas y de espesor unidad, cuando se establece una diferencia de temperatura entre sus caras de una unidad de grado.

**Símbolo:**  $\lambda$

**Unidad:** W/ m K



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

La conductividad es una propiedad característica de cada material y variará según sus características intrínsecas.

#### 12.1.2 Resistencia térmica

Según la norma IRAM 11601 se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$R = \frac{e \text{ (espesor del material, en m)}}{\lambda \text{ (conductividad térmica del material en W/m.K)}}$$

Unidad:  $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$

La resistencia térmica "R" mide la capacidad de aislación térmica de un producto determinado: a mayor valor de R el material es más aislante ya que resiste más el pasaje del calor.

La resistencia térmica total de un cerramiento,  $R_T$ , cuya unidad es  $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ , es igual a la suma de las resistencias térmicas de cada uno de los elementos que lo componen, más las resistencias térmicas superficiales, interior y exterior.

#### 12.1.3 Transmitancia térmica

La transmitancia térmica "aire / aire" K, es la inversa de  $R_T$  total del cerramiento. A mayor valor de K, existe una mayor transmisión del calor (el cerramiento o sistema es menos aislante)

$$K = 1/R_T$$

Unidad:  $\text{w}/\text{m}^2\text{K}$

Los valores máximos admisibles de K "aire / aire", para los componentes (Muros y Techos) de una de una vivienda se indican en la IRAM 11605 para las condiciones de invierno y verano, según la zona bioclimática del emprendimiento y la temperatura mínima de diseño (TDMN)

El siguiente gráfico resume los diferentes tipos de parámetros relativos al aislamiento térmico.



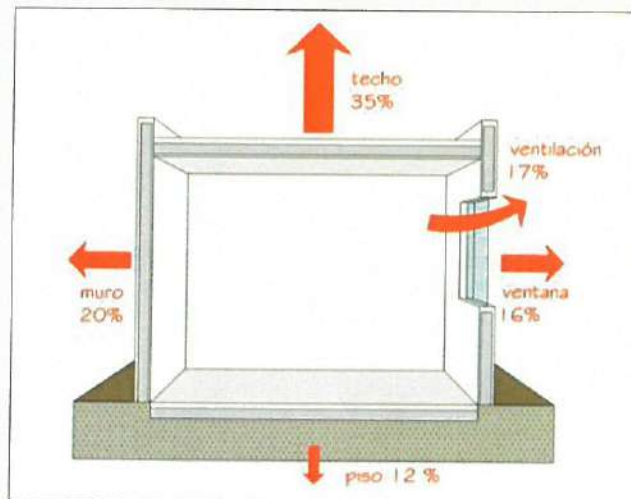
Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Conductividad térmica	Resistencia térmica	Resistencia térmica total	Transmitancia térmica
cantidad de calor que pasa a través de la unidad de área de un material de extensión infinita y caras planoparalelas y de espesor unidad, cuando se establece una diferencia de temperatura entre sus caras de una unidad de grado	capacidad de aislación térmica de un producto determinado	suma de las resistencias térmicas de cada uno de los componentes, más las resistencias térmicas superficiales interior y exterior.	inversa de $R_T$ total del cerramiento
Símbolo: $\lambda$	$R = e/\lambda$	$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	$K = 1/R_T$
Unidad: $W/mK$	Unidad: $m^2K/W$	Unidad: $m^2K/W$	Unidad: $w/m^2K$

#### 12.1.4 Pérdidas y ganancias de calor en las viviendas

El siguiente esquema muestra los valores estimados de pérdidas de calor en una vivienda, en invierno.



#### 12.1.5 Leyes y reglamentaciones vigentes

- Ley 13059 - Decreto reglamentario 1030, Provincia Buenos Aires que regula las características térmicas de los edificios.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

- Ordenanza Municipal N° 8757 de Rosario, Provincia de Santa Fe. "Aspectos higrotérmicos y demanda energética de las construcciones" - Decreto reglamentario N° 0985.
- Ley 4458 "Normas de acondicionamiento térmico en la construcción de edificios". CABA.  
Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación "Estándares Mínimos de Calidad para Vivienda de Interés Social"

Para el diseño del aislamiento térmico existen una serie de Normas IRAM que permiten definir las soluciones constructivas dependiendo de la zona de emplazamiento del proyecto y verificar los distintos comportamientos de resistencia térmica, ahorro energético y riesgos de condensación; a saber:

- IRAM 11549 Vocabulario.
- IRAM 11601 Método de Cálculo.
- IRAM 11603 Clasificación Bioambiental de la República Argentina.
- IRAM 11604 Ahorro de Energía en Calefacción.
- IRAM 11659-2 Ahorro de Energía en Refrigeración.
- IRAM 11605 Condiciones de Habitabilidad en Edificios.
- IRAM 11625 Verificación de Riesgo de condensación de Vapor de Agua – Paños Centrales -
- IRAM 11630 Verificación de Riesgo de Condensación de Vapor de Agua – Puntos Singulares –
- IRAM 11507-1 Carpintería de Obra. Ventanas Exteriores. Requisitos básicos y clasificación.
- IRAM 11507-2 Carpintería de Obra. Ventanas Exteriores. Requisitos complementarios. Aislación Térmica.
- IRAM 11507 -4 Carpintería de Obra. Ventanas Exteriores. Requisitos Complementarios. Aislación Térmica.
- IRAM 11507-6 Carpintería de Obra. Ventanas Exteriores. Etiquetado de Eficiencia Energética.
- IRAM 11900. "Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios".

#### 12.1.6 Diseño del aislamiento térmico

Un correcto diseño de aislamiento térmico para una construcción implica:



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



- ✓ Determinar la zona bioambiental a la cual pertenece la vivienda, de acuerdo a IRAM 11603. Luego se obtienen, mediante IRAM 11605, los valores de la Transmitancia Térmica "K" máxima admisible en muros y cubiertas para condición de "Invierno y de Verano". La inversa de K es la Resistencia Térmica "R" que nos permite comparar las distintas soluciones de los cerramientos.
- ✓ Una vez propuesta una configuración de muro, los valores de R se pueden calcular mediante la IRAM 11601. En el caso de que se disponga de modelos físicos de los muros, el valor de R se puede determinar en laboratorio mediante la norma IRAM 11564. El valor de la resistencia térmica del muro o cubierta estará definido, entre otras variables por el espesor de los componentes del muro y el coeficiente  $\lambda$  (Conductividad Térmica) de cada capa de la envolvente.
- ✓ Una vez determinado el valor de R, se compara con el valor exigido por las reglamentaciones o con los valores indicados en la IRAM 11605. Con esta norma se puede clasificar al elemento constructivo en tres categorías: A, B, o C. Se recomienda que los cerramientos sean categoría A, y como mínimo B.
- ✓ Verificación del riesgo de condensación: luego es preciso verificar los riesgos de condensación superficial e intersticial con las normas IRAM 11625 y 11630. Esta verificación permitirá determinar si se producen condensaciones en el interior del panel. Esto ocasiona deterioros en los materiales aislantes, disminuciones de sus capacidades de aislación y potencial corrosión de los perfiles que conforman la estructura.
- ✓ Finalmente se deberá verificar las pérdidas de calor en invierno y ganancias en verano, utilizando las normas IRAM 11604 e IRAM 11659-2 para obtener un adecuado consumo energético.



*Se puede solicitar al INCOSE diferentes configuraciones de muros con distintos materiales aislantes y sus respectivos valores de K; obtenidos mediante ensayos realizados en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).*

#### 12.1.7 Control de condensación

El control de la condensación intersticial es fundamental en el Steel Framing, dado que la presencia de agua líquida en forma continua dentro del panel provocará, no solamente daños y alteraciones del comportamiento de los materiales aislantes, sino un aumento de la velocidad de corrosión de los perfiles metálicos. Por lo tanto, es fundamental la realización de la verificación de los riesgos de condensación (superficial e intersticial). La



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



colocación de una barrera de vapor en el lado más caliente de muro en invierno, impedirá el pasaje del mismo y, por lo tanto, también impedirá la condensación intersticial.

Se recomienda siempre verificar el riesgo de condensación intersticial. De acuerdo a los resultados de dicha verificación, será necesario o no colocar la barrera de vapor (lado más caliente en invierno). Normalmente ésta es necesaria en zonas frías y templadas. Ver las características de los materiales utilizados como barrera de vapor, más adelante en el presente capítulo.

## 12.2 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Otra de las ventajas del Steel Framing es que se pueden brindar excelentes soluciones de aislamiento acústico; tanto para muros exteriores como en las particiones interiores de la vivienda.

El grado de aislamiento acústico obtenible dependerá de las diferentes configuraciones de los paneles y los tipos de materiales aislantes (cantidad y espesor de las placas de yeso, espesor del aislante interior).

Si bien a fecha de edición de la presente recomendación no se encuentran finalizados los ensayos de atenuación sonora en muros de Steel Framing, se pueden tomar como referencia los valores de atenuación sonora efectuados por el INCOSE en tabiques realizados con perfiles de acero para construcción en seco (según IRAM IAS U 500-243).

## 12.3 AISLAMIENTO HIDRÁULICO

Si bien en cualquier tipo de construcción, la presencia de una barrera hidrófuga que impida el acceso de agua desde el exterior es de fundamental importancia, en el caso del Steel Framing esto adquiere mayor relevancia, dado que la presencia de agua interna en el muro en forma permanente aumenta la velocidad de corrosión en los perfiles metálicos. Es por lo tanto de fundamental importancia la colocación de una barrera de agua y viento, cuya función es proteger al edificio del ingreso de agua líquida proveniente del ambiente exterior, y simultáneamente permitir la migración hacia afuera del vapor de agua eventualmente atrapado en el interior del muro.

Debe prestársele especial atención a este concepto, incluyendo las correctas técnicas de colocación de estas barreras indicadas por los fabricantes (tratamiento de las esquinas de aberturas, conductos pasantes, etc.), debido a que las fallas en la aislación hidrófuga



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

constituyen uno de los factores decisivos que atentan contra la habitabilidad y la durabilidad de las viviendas, con incidencia incluso sobre la seguridad en casos extremos. Ver características de los materiales recomendados como aislantes hidrófugos dentro del presente capítulo.

## 12.4 MATERIALES AISLANTES

### 12.4.1 LANA DE VIDRIO

La lana de vidrio está compuesta por un conjunto de fibras muy finas, entrelazadas sin ningún tipo de disposición ordenada, con largos y diámetros acordes al producto, que se encuentran aglomeradas con una resina termo endurecible que le brinda estabilidad dimensional. Su presentación puede ser en rollos y paneles, con una amplia gama de posibilidades: dimensiones, revestimientos, aplicaciones, comportamientos técnicos, embalajes, etc.



#### 12.4.1.1 Propiedades de las lanas de vidrio:

La utilización de las lanas de vidrio brinda en todas las formas de aplicación: aislamiento térmico, absorción acústica, seguridad frente al fuego, control de la condensación, confort y sostenibilidad en las construcciones, entre las más importantes.

**Propiedades térmicas:** Su bajo coeficiente de conductividad térmica, permite altos índices de resistencia térmica, aportando economía de energía, en calefacción y refrigeración y confort permanente. La capacidad aislante permanece inalterable con el tiempo y además son particularmente útiles en instalaciones intermitentes, ya que su débil calor específico



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

permite una pronta entrada en régimen de la instalación. Los productos con barrera de vapor incorporada evitan el riesgo de condensación en la envolvente del edificio.

**Propiedades acústicas:** Su estructura fibrosa y abierta ofrece altas propiedades absorbentes acústicas, reduciendo significativamente las reflexiones de ruidos molestos. En adecuadas combinaciones con otros materiales produce importantes reducciones del nivel sonoro a ruidos de impacto (piso flotante) y aéreos (tabiques, entrepisos y cubiertas de montaje en seco), entre otros muchos usos.

**Propiedades contra fuego:** Incombustibles, no inflamables, en presencia de fuego no desprenden partículas ni tampoco emiten gases tóxicos ni humos oscuros, presentando una muy baja densidad óptica de humos, característica fundamental para facilitar una evacuación segura en caso de incendio. Por sus características intrínsecas de material químico inorgánico, en presencia de fuego tampoco desprende gotas encendidas que pueden propagar el fuego. En combinación con materiales adecuados ayudan a obtener en distintos cerramientos y otros elementos constructivos elevados valores de resistencia al fuego.

- **Reacción al fuego:**

Clasificación RE 1, INCOMBUSTIBLE; según norma IRAM 11910-1

Clasificación M0, incombustible, según norma UNE 23727

- **Densidad óptica de humos:**

NIVEL 1 - de acuerdo a la Unidad Técnica de Tecnología en Incendio – INTI – ensayada según norma IRAM 11912.

**Propiedades que colaboran con la sostenibilidad:**

- Hasta 77% de vidrio reciclado en su composición
- Mínimo consumo de agua en el proceso productivo- *circuito cerrado*
- Productos comprimidos hasta 9 veces – Ahorros en transportes, combustibles, almacenamiento y emisiones CO<sub>2</sub>
- No se consume energía para su instalación
- No es necesaria agua para su instalación
- Aislación térmica constante a través del tiempo
- Seguridad frente al fuego- Incombustible – no emana gases ni humos oscuros



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- Su utilización permite ahorros de energía en calefacción y refrigeración mayores al 50%
- Reduce la contaminación acústica
- Diversidad de productos según utilización. Productos a medida, minimización de desperdicios
- Productos con barrera de vapor incorporada, adecuados para cumplir con las exigencias técnicas habituales.
- Su utilización colabora sumando puntos en LEED: (según LEED versión 4)

PROCESO INTEGRADO	Crédito - Proyecto Integrado	1
ENERGÍA Y ATMÓSFERA	EYA - Crédito - Optimización del desempeño energético	18 (20 edif salud)
	EYA - Prerequisito - Mínimo desempeño energético (s/ legislaciones locales)	obligatorio
MATERIALES Y RECURSOS	MR - Crédito - Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio	5 (6 core&shell)
	MR - Crédito - Declar/Optim. de los productos del edificio - EPD	2
	MR - Crédito - Declar/Optim. Prod del edif. Suministro de materias primas	2
	MR - Crédito - Declar/Optim. Prod del edif. Composición de los productos	2
	MR - Crédito - Gestión de residuos de la construcción y demolición	2
CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR	CAI - Crédito - Materiales de bajas emisiones	3
	CAI - Crédito - Confort térmico	1
	CAI - Crédito - Eficiencia Acústica (tr y ste)	1 (2 edif salud)
INNOVACIÓN	IN - Crédito - Innovación	5
	<b>Total puntos contribución lana de vidrio</b>	<b>42</b>

Su utilización contribuye con el cumplimiento de las normativas vigentes de ahorro de energía y acondicionamiento térmico: Ley 13059 de la Pcia. de Buenos Aires, Norma IRAM 11900, Ley 4458 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Boletín N° 4142/30-4-2013, Ordenanza 8757 de la Ciudad de Rosario, y Ordenanza 13515 de la Ciudad de Neuquén.

**Propiedades físico / químicas:** Químicamente son inertes, en contacto con metales no son corrosivas. Son hidrófobas, imputrescibles e inodoras, bajo condiciones normales de uso no favorecen el crecimiento de mohos o de bacterias y no absorben olores. Químicamente resistentes, excepto a bases concentradas y al ácido fluorhídrico.

**Propiedades generales:** Son materiales livianos, de muy simple instalación, manipulación y corte simple (por ejemplo con un cuchillo o trincheta), se entregan cortados a medida minimizando desperdicios. No son atacadas por roedores, aves ni insectos ya que no constituyen alimento para los mismos y además, eventualmente si lo hicieran, les produce la muerte. Al ser un producto flexible se adapta a las oquedades e irregularidades de las construcciones.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

**Conductividad térmica:** Las lanas de vidrio presentan valores de  $\lambda$  que van desde 0,032 a 0,045 W/m.K, (IRAM 11601)

En el mercado las lanas de vidrio en sus distintas presentaciones vienen identificadas con su correspondiente valor de resistencia térmica "R" según la norma IRAM 1740

**Propiedad de hidrorrepelencia:** Los productos tienen un proceso *hidrorrepelente* por el cual mantienen sus propiedades térmicas, acústicas y de protección contra el fuego ante cualquier filtración de agua, presencia de condensación o accidentalmente por fisuras o roturas de la cubierta. Repelen 99% del agua incidente. Absorción de agua: 0,07 kg/m<sup>2</sup> según Norma CSN EN 1609 método A.

**Importancia del espesor y la densidad:** Al aumentar la densidad baja el coeficiente de conductividad y consecuentemente mejora la resistencia térmica, sin embargo esta variación es acotada.

Por el contrario, si se aumenta el espesor, la resistencia térmica aumentará proporcionalmente y en ese caso no existen límites, exceptuando el espacio físico, para obtener la resistencia que se desee. Por lo tanto, siempre será más eficiente desde el punto de vista económico, trabajar con lanas de vidrio de baja densidad en espesores altos que trabajar con espesores menores y aumentar la densidad, como se puede ver en el cuadro siguiente:

Espesor	Densidad	R (m <sup>2</sup> .K/W)	Aislamiento	Costo
50 mm	10 kg/m <sup>3</sup>	0,05/0,043 = <b>1,16</b>	Incrementa	Mayor
	50 kg/m <sup>3</sup>	0,05/0,032 = <b>1,56</b>	<b>34%</b>	<b>4 veces</b>

Densidad	Espesor	R (m <sup>2</sup> .K/W)	Aislamiento	Costo
10 kg/m <sup>3</sup>	50 mm	0,05/0,043 = <b>1,16</b>	Incrementa	Mayor
	100 mm	0,10/0,043 = <b>2,32</b>	<b>100%</b>	<b>2 veces</b>

Esto también se manifiesta en el comportamiento acústico. El espesor va a impactar positivamente en obtener mayor absorción acústica en una mayor amplitud de frecuencias. Combinada con materiales con "peso" (sistema masa - resorte - masa, como por ejemplo: placas de yeso, chapa, mampostería, hormigón, placas de madera, fenólicas,



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

de cemento) aumentará el aislamiento acústico cuanto más elástica sea y cuanto más espesor presente.

#### 12.4.1.1 Lana de vidrio en la construcción con Steel Framing. Usos y presentaciones.

##### Productos con presentación en rollos:

Se encuentran en el mercado una serie de productos de lana de vidrio, que vienen enrollados dado que son livianos y posibles de comprimir sin revestimientos, o inclusive con ellos.

Filtros de lana de vidrio sin revestir o revestidos con velo de vidrio reforzado:

El fieltro de lana de vidrio sin revestir o revestido con un velo de vidrio reforzado, se utiliza principalmente como aislamiento acústico, en el interior de cualquier tipo de tabiques interno y sobre cielorrasos. Al ser elástico y flexible, se adapta y rellena los espacios con facilidad, no afectando el paso de cañerías. Sus dimensiones están relacionadas con las distancias de las estructuras evitando cortes, listo para usar.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Filtros de lana de vidrio revestidos con aluminio liso:

En el filtro de lana de vidrio revestido con aluminio liso en una de sus caras, ésta actúa como barrera de vapor. Posee una solapa longitudinal de aluminio para asegurar la continuidad de la misma, minimizando los riesgos de condensación. Para ser utilizado como aislamiento termoacústico en tabiques y muros exteriores, sobre cielorrasos debajo de cubiertas y en techos donde pueda ser instalado sobre una superficie continua.



*Para lograr la continuidad del film de aluminio de barrera de vapor, se deben unir las láminas mediante una cinta autoadhesiva "ad hoc" en cada uno de los solapes.*



Filtros de lana de vidrio revestidos con papel plastificado:

Filtro de lana de vidrio revestido con papel plastificado en una de sus caras, que actúa como barrera de vapor. Para ser utilizado como aislamiento termoacústico en tabiques y muros exteriores, sobre cielorrasos debajo de cubiertas y en techos donde pueda ser instalado sobre una superficie continua. Para este producto vale también la recomendación efectuada en los productos con foil de aluminio, de modo de lograr la continuidad de la barrera (unión mediante cintas adhesivas).



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)





Filtros de lana de vidrio revestidos con complejo de aluminio reforzado:

Filtro de lana de vidrio revestido con un complejo de foil de aluminio, hilos de refuerzo y papel en una de sus cara, que actúa como barrera de vapor. Posee una solapa longitudinal para asegurar la continuidad de la misma, minimizando los riesgos de condensación. Para ser utilizado como aislamiento termoacústico en cubiertas y muros.

Filtros de lana de vidrio revestidos con complejo de polipropileno reforzado:

Filtro de lana de vidrio revestido con un complejo de foil de polipropileno, hilos de refuerzo y papel en una de sus cara, que actúa como barrera de vapor. Posee una solapa longitudinal para asegurar la continuidad de la misma, minimizando los riesgos de condensación. Al ser de color blanco tiene una reflexión lumínica y estética uniforme.

Filtros de lana de vidrio sin revestimiento:

Para aislamientos termoacústicos sobre cielorrasos suspendidos y áticos en posición horizontal o inclinada, sin carga o para aislación térmica bajo teja.

#### Productos con presentación en paneles:



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

Paneles de lana de vidrio sin revestimiento:

Son paneles de lana de vidrio de distintas densidades desarrollados cada uno para una instalación y uso específico: interior de tabiques y sobre cielorrasos como aislamiento acústico a ruidos aéreos, como piso flotante para aislamiento a ruidos de impacto y como tratamiento fonoabsorbente (revestidos con telas o materiales perforados). Para más información, sugerimos ver aplicaciones de estos paneles en los gráficos de entrepisos secos, en el anexo de detalles constructivos correspondiente a entrepisos.

Paneles de lana de vidrio revestidos con velo de vidrio negro:

Estos paneles son especialmente fabricados para ser utilizados en tratamientos fonoabsorbentes (revestidos con materiales perforados, ranurados o con juntas abiertas) y como aislamiento térmico en fachadas ventiladas / parcialmente ventiladas.

Paneles de lana de vidrio para cielorrasos suspendidos:

Paneles de lana de vidrio en forma de placas, para ser utilizados como cielorrasos suspendidos sobre perfiles tipo "T". Los paneles pueden tener distintos revestimientos estéticos en texturas y colores: PVC, velo de vidrio color negro, velo prepintado blanco. Su uso mejora el tiempo de reverberación en el interior de cualquier tipo de ambiente.

Secciones rígidas de lana de vidrio:

Elementos cilíndricos rígidos de lana de vidrio de alta densidad de forma concéntrica y abiertos por su generatriz para ser utilizados como aislamiento térmico y acústico para todo tipo de cañerías.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

#### 12.4.2 POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

El poliestireno expansible (la materia prima del Poliestireno Expandido EPS) es un polímero que contiene un agente expansivo. Se obtiene mediante un procedimiento de polimerización del monómero de estireno [C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>] con adición de pentano [C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>]

Los plásticos celulares fabricados a base de este polímero poseen una estructura formada por millones de pequeñas celdas cerradas, rellenas de aire y como puede verse en su molécula, se trata de un hidrocarburo puro, no posee otros elementos químicos que Carbono [C] e Hidrógeno [H] (lo que es fundamental al analizar la toxicidad de los gases de combustión).

El llamado tipo "F", con el que se hacen todos los elementos (moldeados o por corte) que se utilizan en la construcción, contiene una pequeña cantidad de agente retardador de fuego (máximo 0,5 %). Se trata de hexabromociclododecano (HBCD). Este tiene un efecto beneficioso cuando el EPS está expuesto a una fuente de fuego. La espuma se encoge rápidamente retirándose de la fuente de calor, de esta manera se reduce la probabilidad de ignición. Los productos de descomposición del aditivo causan el apagado de la llama, de este modo cuando se retira la fuente de ignición, el EPS no continúa ardiendo.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

### 12.4.2.1 Propiedades físicas del poliestireno expandido

Las placas de Poliestireno Expandido son poco permeables al vapor de agua, y prácticamente impermeables al agua líquida.

No son substrato nutritivo para parásitos, hongos o bacterias de putrefacción, ni es alimento de roedores o insectos.

CUADRO DE PROPIEDADES FISICAS DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO EPS						
Propiedad	Unidad	Densidad aparente				Norma
Densidad aparente	kg/m <sup>3</sup>	15	20	25	30	IRAM 1858
Resistencia mínima a la compresión o tensión mínima de compresión al 10 % de deformación (el valor que resulte menor)	kPa	65	110	150	200	
Conductividad térmica máxima a 20 °C , 28 días de estacionado, si corresponde	W/(m.K)	0,037	0,035	0,033	0,032	IRAM 11601
Deformación máxima después de 48 h a 70°C	%	5	5	5	5	IRAM 1858 IRAM 1747
Deformaciones lentas máximas después de 48 h a 80°C con 20 kPa de carga	%	-	5	5	5	
Deformaciones lentas máximas después de 7 d a 70°C con 40 kPa de carga	%	-	-	-	5	
Permeabilidad al vapor de agua	g/m.h.kPa	de $0,75 \times 10^{-2}$ a $2,25 \times 10^{-2}$ *				IRAM 11601
Absorción de agua por inmersión (porcentaje de volumen)	después de 7 días	% Vol.	0.5 - 1.5			DIN 53434
	después de 28 días	% Vol.	1.0 - 3.0			

Código de identificación de densidades:

**Densidad aparente:** el producto debe ser identificado según su densidad aparente con franjas de color de aproximadamente 135 mm de ancho, estableciéndose las siguientes categorías y colores correspondientes:

Color:	Identifica al EPS de Densidad:
Negro	sin densidad especificada
Azul Claro	15 Kg/m <sup>3</sup>
Verde	20 Kg/m <sup>3</sup>
Amarillo Mediano	25 Kg/m <sup>3</sup>
Magenta	30 Kg/m <sup>3</sup>
Rojo	Una franja paralela a la del color que identifica su densidad aparente, de color rojo y de 75 mm de ancho, indica que se trata además, de un material que posee <i>retardante de llama</i> .



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

El EPS tipo F, cuya materia prima posee retardador de llama, es el indicado para todos los usos en la construcción. Su clasificación respecto de la combustibilidad es RE2, "de muy baja propagación de llama", de acuerdo a IRAM 11910-1.

#### **Instalación de los productos:**

No se deben utilizar adhesivos que contengan solventes ésteres aromáticos. Cuando se utilizan placas de EPS como sustrato en el EIFS, las mismas se deben fijar al OSB o multilaminado fenólico base mediante clavos o tornillos galvanizados con arandelas plásticas de gran diámetro.

En el caso de los bloques de EPS que se colocan entre montantes, los mismos ya se proveen con ranuras que encastran en las ramas del perfil, siendo su fijación simplemente a presión.

No se deben utilizar adhesivos que contengan solventes ésteres aromáticos.

#### **12.4.2.2 Poliestireno expandido (EPS) en la construcción con Steel Framing. Usos y presentaciones**

Bloques para muros:

Diseñados especialmente para ser colocados entre los montantes PGC para la aislación térmica de muros exteriores.

Para los bloques entre montantes es recomendable una densidad estándar y deberán ser siempre **tipo F**.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

**Placas:**

Las placas de EPS son una solución para brindar aislamiento térmico en fundaciones, y como sustrato del sistema EIFS (External Insulation and Finishing System - Sistema de terminación de aislación térmica exterior) en muros exteriores, independientemente del tipo de aislamiento interior entre montantes que se haya decidido utilizar, ya que colabora en la resolución del problema de los puentes térmicos que la estructura metálica conlleva.

**Medias cañas:**

Se utilizan en la aislación de cañerías de agua caliente y calefacción por agua.

**Molduras:**

Se utilizan para materializar elementos decorativos, de rápida y más fácil ejecución, y con costos por debajo de los materiales tradicionales. Se aplican con un adhesivo cementicio sobre las placas, denominado base coat.

En caso de cielorrasos con junta de dilatación perimetrales, la moldura es una solución arquitectónica adecuada para cubrir la misma.

**Propiedades que colaboran con la sostenibilidad:**

El Poliestireno Expandido EPS posee excelentes características termoaislantes al incrementar la eficiencia energética y reducir el consumo de energía de las construcciones, mitigando así la emisión de gases de efecto invernadero GEIs, producto de la quema de combustibles fósiles para la generación de energía. Adicionalmente, brinda el significativo aporte de su total reciclabilidad.

Su condición de material inerte lo hace insensible al ataque de hongos y bacterias.

Está compuesto por un 98% de aire y un 2% de un material termoplástico, cuyas largas cadenas moleculares sólo la componen átomos de Carbono e Hidrógeno. Posee adicionalmente pequeñas cantidades de componentes retardadores de llama.

No emite gases tóxicos a la atmósfera.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Es totalmente reciclable pudiendo utilizarse en numerosas aplicaciones, desde plásticos rígidos que, moldeados a temperaturas relativamente bajas (de entre 160 a 240°C) y procesados por inyección o extrusión, son utilizados en innumerables aplicaciones.

El EPS molido es utilizado en la elaboración de revoques y hormigones aislantes.

#### 12.4.3 BARRERAS DE VAPOR

Las barreras de vapor son membranas o revestimientos que reducen el pasaje de vapor de agua a través del cielorraso, paredes y pisos de una construcción.

Generalmente están constituidas por una capa de material que, con espesor pequeño, ofrece una alta resistencia al pasaje del vapor.

Las barreras de vapor más utilizadas son:

Películas y barreras de vapor	Espesor ( $\mu\text{m}$ )	Permeancia al vapor de agua ( $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{kPa}$ )
Hoja de aluminio	25	0
	8	$1,12 \times 10^{-2}$
Papel kraft plastificado	25 (plastificado)	$4,00 \times 10^{-2}$
Polietileno	50	$3,30 \times 10^{-2}$
	100	$1,60 \times 10^{-2}$
	150	$1,20 \times 10^{-2}$
	200	$0,80 \times 10^{-2}$
	250	$0,60 \times 10^{-2}$

La permeancia al vapor de agua se determina de acuerdo a IRAM 1735.

##### 12.4.3.1 Ubicación de las barreras de vapor

La barrera de vapor debe ser aplicada de manera completa y continua en toda la envolvente del edificio. La barrera debe instalarse en la cara de mayor temperatura del cerramiento en invierno, es decir en la cara interior, antes de la aislación térmica. En general la cara de mayor temperatura es la interior en invierno donde se producen las mayores condensaciones. Habitualmente la barrera de vapor se utiliza en los siguientes elementos:



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

- En cielorrasos bajo cubierta, inclinados u horizontales
- En muros exteriores
- En entresijos sobre espacios abiertos y sobre fundaciones de zapata corrida sobre-elevada ventilada.

El foil o film de aluminio de 7 micrones de espesor constituye la barrera de vapor más eficiente además de presentar un óptimo comportamiento al fuego ya que es incombustible. También es posible utilizar como barrera de vapor un film de polietileno de 200 micrones que se coloca en la cara interior del cerramiento, sobre la estructura, una vez instalada la aislación térmica.

Para crear una superficie continua y efectiva que evite el paso del vapor de agua, deberá solaparse entre 5 y 10 cm y encintar los encuentros con cinta autoadhesiva. En caso de reparaciones que impliquen discontinuidad de la barrera se deberá restituir la continuidad de la misma.

Cuando se utilice como aislación térmica lana de vidrio en rollo, la misma podrá incluir en una de sus caras un revestimiento de aluminio o papel kraft plastificado que funcione como barrera de vapor, estas presentan una solapa longitudinal que se superpone al revestimiento de la lana contigua y se adhiere mediante cinta autoadhesiva del mismo material de forma tal de asegurar la continuidad de la barrera

Cuando se coloca en muros, las solapas de los paños deberán hacerse pasar por delante de cada montante y de modo similar por sobre las alas de la solera superior e inferior uniendo con la cinta autoadhesiva de características similares a la de la barrera de vapor.

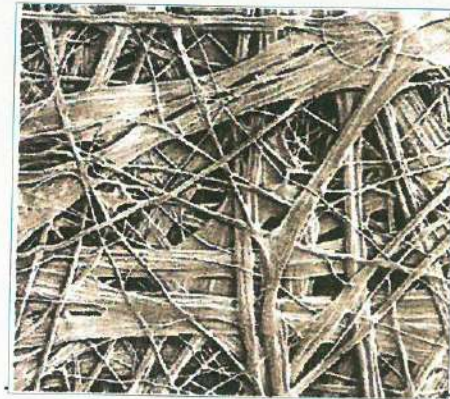




#### 12.4.4 BARRERAS DE AGUA Y VIENTO

La barrera de agua y viento protege al edificio del ingreso de agua del ambiente exterior como así también evita la entrada del aire de modo de mantener las condiciones internas de confort.

Esta barrera debe envolver la totalidad de los muros exteriores de la vivienda en forma continua y debe permitir la migración del vapor de agua desde el interior hacia el exterior originada en las diferencias de presiones parciales de vapor. Por lo tanto debe presentar una alta permeabilidad al vapor de agua, es decir no debe comportarse como barrera de vapor ni como freno de vapor, para evitar que se produzca un aumento de la presión parcial de vapor en la zona fría del cerramiento que genere condensación.



Para ello, debe cumplir con las siguientes condiciones:

- ✓ Resistir la penetración de agua en forma líquida desde el exterior.
- ✓ Resistir la penetración de aire desde el exterior.
- ✓ “Respirar”, permitiendo el escape de humedad y evitando condensación (elevada permeabilidad al vapor de agua).

La barrera de agua y viento está normalmente constituida por fibras de polietileno de alta densidad, muy largas y delgadas unidas por un proceso continuo a determinada temperatura y presión, sin el uso de aglutinantes o material de relleno. Este proceso de fabricación forma un tramado denso que ofrece alta resistencia a la penetración de agua y viento pero suficientemente poroso como para permitir la difusión de la humedad del ambiente interior o de los cerramientos hacia el exterior. La existencia de vapor o agua de condensación en el interior del muro puede producirse por eventuales discontinuidades en la barrera de vapor o roturas en la misma.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

Las barreras al agua y viento difusoras de vapor deben cumplir con los requisitos indicados en la norma IRAM 12820, determinados por ensayos realizados de acuerdo a IRAM 12821/2/3/4/5.



#### 12.4.4.1 Características técnicas de las barreras de agua y viento según IRAM 12820

- Resistencia a la penetración del agua; bajo presión hidrostática: 120 cm de columna de agua mínimo.
- Alta permeancia al vapor de agua: valor mínimo de permeancia: 27 g/m<sup>2</sup>.h.kPa
- Baja permeabilidad al aire: 0,05 a 0,17 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> seg.
- Combustibilidad. El material debe poseer retardadores de llama, clasificando como R2a según Norma IRAM 11910.
- El producto debe ser altamente resistente al desgarro, cualidad que lo hace especialmente apto para su función, ya que cualquier rotura en el mismo redundaría en filtraciones de agua o entrada de aire. Valores para rasgado longitudinal y transversal, menores a 40 N según IRAM 12825.

Esta barrera se aplica sobre placa de multilaminado fenólico u OSB de manera sencilla por clavado, atornillado o engrampado.

En el caso de utilizarse como elemento de rigidización cruces de San Andrés en vez de OSB o multilaminado fenólico, deberá colocarse la barrera de agua y viento de forma sobre los perfiles, de forma tal de:



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- ✓ Asegurar la no presencia de arrugas que puedan entorpecer el flujo de agua de arriba hacia abajo.
- ✓ No dañar la integridad de la membrana al sujetarla a los perfiles, utilizando tornillos tipo T1 punta mecha.

#### 12.4.5 OTRAS BARRERAS

Bandas de material elástico:

Se utilizan en:

- Entrepisos secos, en los cuales se recomienda la interposición de una banda de material elástico (neoprene p. ej.) entre la cara superior de las vigas y la placa de OSB o multilaminado fenólico, de modo de controlar la transmisión de vibraciones del piso superior al inferior. Esta banda actúa como atenuador de ruidos de impacto (taconeos), no de ruidos aéreos, para controlar estos últimos se deberá colocar aislante acústico entre las vigas de entrepiso.
- Bajo las soleras, interponiéndolas entre éstas y la platea para tomar las irregularidades de la misma. Asimismo funciona como bloqueador de puentes acústicos. Puede reemplazarse por bandas de lana de vidrio.
- En las uniones entre construcción en seco y la obra húmeda, para eliminar los puentes acústicos. También en este caso pueden utilizarse bandas de lana de vidrio, o de espuma de polietileno de espesor mínimo 5 mm, que al estar comprimidas sellan la junta impidiendo el paso de aire.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

5

## CAPÍTULO 13. TERMINACIONES EXTERIORES: TIPOS DE PLACAS Y SISTEMAS DE ACABADO.

### 13.1 SUSTRATOS

#### 13.1.1 OSB

El OSB es un tablero estructural apto para gran variedad de aplicaciones constructivas e industriales, introducido en el mercado en el año 1981.

Es un compuesto de virutas de madera cortadas longitudinalmente, provenientes de leños de árboles de poco diámetro y de crecimiento rápido. Los tableros son orientados en tres capas perpendiculares entre sí, mezcladas con adhesivos fenólicos y poliuretánicos, prensados a alta temperatura y presión.

Es utilizado como diafragma de rigidización en muros, entrepisos y cubiertas y como base del sistema E.I.F.S., requiere la aplicación de barrera de viento y agua como protección hidrófuga.

Para más información, ver punto 8.2 "Rigidización" en el capítulo 8.

#### 13.1.2 MULTILAMINADO

También llamados terciados, contrachapados, plywood o compensados de madera, son elementos planos formados por capas de láminas de madera, con sus fibras orientadas perpendicularmente entre sí en las capas adyacentes. El número de capas es impar y éstas son unidas con adhesivos de distintas características; resistentes a la humedad. Presentan buena resistencia al corte y a la flexión en el plano, como también una elevada rigidez

Estos tableros pueden ser utilizados como diafragma de rigidización, en tanto se cuente con la información técnica del fabricante que garantice su resistencia; definiendo cargas y separación entre apoyos.

El MDF, o placas similares, no poseen capacidad estructural que les permita ser utilizadas como diafragmas de rigidización. En todos los casos requieren la aplicación de barrera de viento y agua como protección hidrófuga.

Para más información, ver punto 8.2 "Rigidización" en el capítulo 8.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

### 13.1.3 PLACAS DE FIBROCEMENTO

Las placas de fibrocemento se componen de una mezcla homogénea de cemento Portland, sílice de cuarzo, y fibras de celulosa seleccionadas. La suma de estos componentes da por resultado un producto resistente a la intemperie y de estructura uniforme, debido a la fina granulometría de sus componentes. El endurecimiento del cemento se realiza dentro de hornos de autoclave, sometiendo las placas a una presión de vapor de agua de 10 bar, elevando la temperatura a 180° C durante 12 horas. La aplicación de este proceso le confiere al producto una excelente estabilidad dimensional y resistencia mecánica. Estas placas son fabricadas según la Norma IRAM 11660.

Como características adicionales, se puede mencionar que son placas con muy bajo mantenimiento, de muy buena trabajabilidad y resistentes al fuego.

Las placas de fibrocemento se proveen en una medida estándar de 1,20 m x 2,40 m en los siguientes espesores y aplicaciones:

- 6 mm: Cielorrasos de superficies reducidas, paredes en zonas húmedas y cenefas. También usos interiores como revestimientos, cenefas o en exteriores como placa base en aplicaciones de doble emplacado.
- 8 mm: Bajo techos, cielorrasos semi cubiertos y revestimientos exteriores.
- 10 mm: Fachadas, cerramientos y revestimientos exteriores. No trabaja como diafragma de rigidización (en caso de requerirlo), se aplica sobre las cruces de San Andrés o sobre OSB.
- 15 mm: Entrepisos interiores y exteriores, en el caso de que los mismos no requieran rigidización. De requerirlo, la placa de fibrocemento irá sobre el OSB.

#### 13.1.3.1 PLACA DE FIBROCEMENTO ESTÁNDAR DE BORDES RECTOS

Es ideal para recibir acabados texturados acrílicos, revestimientos cerámicos o enchape. También son excelentes como sustrato para sistemas EIFS.

Se pueden generar superficies continuas tomando las juntas con cinta tramada y masilla acrílica para exteriores. También superficies moduladas junta vista, con sellador poliuretánico.

Sus espesores comerciales son de 6, 8 y 10 mm.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

### 13.1.3.2 PLACA DE FIBROCEMENTO CON BORDES REBAJADOS

Es utilizada para aplicaciones de junta tomada con masilla acrílica para exteriores y cinta tramada de fibra de vidrio, posee sus bordes longitudinales rebajados y permite materializar superficies monolíticas de hasta 25 m<sup>2</sup>. Requiere la aplicación de revoques plásticos texturados o pinturas elásticas como acabado final. Es ideal para utilizar en cielorrasos exteriores como así también en interiores.

Sus espesores comerciales son 8 y 10 mm.

### 13.1.3.3 PLACA DE FIBROCEMENTO CON BORDES RECTIFICADOS Y LIJADO SUPERFICIAL

Esta placa se destaca por sus bordes rectificados y escuadrados y su superficie lijada; recomendada para fachadas con alta exigencia estética y aplicación de luz rasante.

Se comercializa en espesores de 10 mm.

### 13.1.3.4 PLACA DE FIBROCEMENTO PARA ENTREPISOS

Está desarrollada para entrepisos, con bordes rectos y calibrada en espesor; ideal para soportar solados flexibles adheridos directamente sobre ella. Se recomienda únicamente para aplicaciones de cargas uniformemente distribuidas en usos de residencias u oficinas.

Con esta placa se pueden construir entrepisos livianos, versátiles y resistentes tanto en obras nuevas como así también en remodelaciones y ampliaciones de edificios existentes.

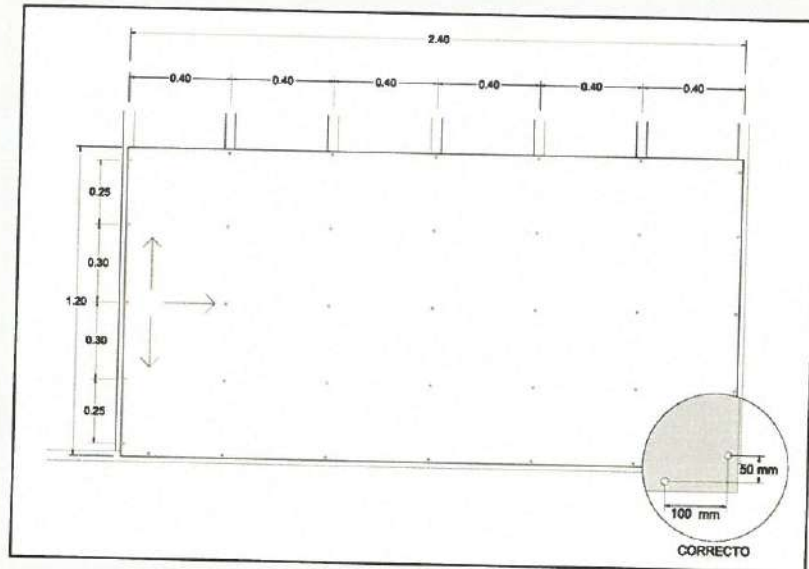
Se comercializa en espesores de 15 mm.

### 13.1.3.5 CONCEPTOS DE INSTALACION BASICOS PARA PLACAS DE FIBROCEMENTO

**Las placas de fibrocemento no trabajan como diafragma de rigidización**, su instalación se debe realizar directamente sobre la estructura rigidizada con Cruces de San Andrés o bien sobre el diafragma de OSB o multilaminado fenólico, en ambos casos se debe instalar la barrera de agua y viento previamente al montaje de las placas.

Las placas se fijan a los montantes con 38 tornillos autoperforantes con cabeza fresadora y aletas de corte de 8x1 ¼" o 10x1 ½" según el siguiente esquema:

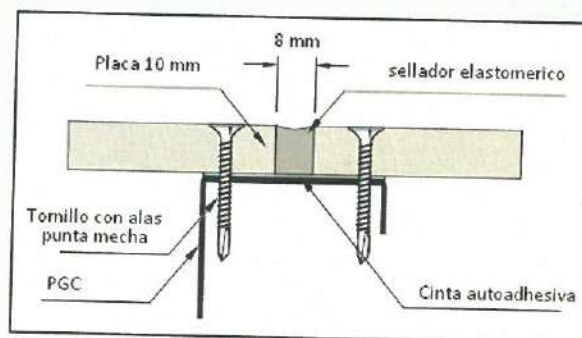




#### 13.1.3.5.1 Juntas a la vista

Previo al montaje es conveniente realizar un plano gráfico de replanteo de la estructura, tomando como referencia dinteles y ejes de simetría. En caso de realizar ajustes de módulos, efectuarlos en los extremos y niveles inferiores de la fachada. Cada placa debe ser colocada verificando su nivel de plomo y escuadra de manera independiente del resto.

Se debe disponer, como mínimo, una separación entre placas de 8mm, a fin de materializar las juntas, aplicando un sellador poliuretánico apto para pintar. Como terminación se pueden aplicar pinturas de buena calidad para exteriores, permeables al vapor, o revestimientos plásticos.





#### 13.1.3.5.2 Superficies continuas

En el caso de requerir superficies continuas, las mismas se pueden generar con las placas de fibrocemento logrando una estética sin juntas, evitando los mallados o mezclas. Ideal para materializar revestimientos, cerramientos, marquesinas, cenefas, aleros y todo tipo de aplicaciones exteriores.

Para realizar este sistema deberá utilizar placas de fibrocemento bordes de rectos de 8mm o 10mm, masilla elastomérica de alta flexibilidad (para placas de fibrocemento), cinta tramada de fibra de vidrio de 50mm de ancho y como terminación revoque plástico texturado.



#### Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



### Consideraciones iniciales para la instalación:

Verificar la estructura principal y secundaria por un profesional competente y habilitado, como así también definir fijaciones y arriostramientos, ménsulas y todo elemento con sollicitación de cargas comprendido dentro del sistema, teniendo en cuenta la aplicación, zona geográfica, carga de viento, etc.

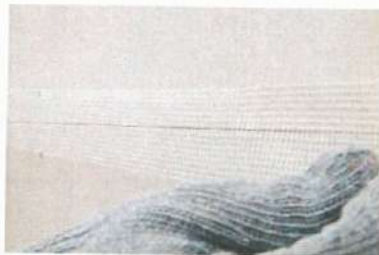
Es importante que los perfiles verticales (PGC) se encuentren en coincidencia con las juntas de las placas. En el caso de las juntas horizontales, el fondo de las mismas se materializa con un fleje o una solera.

La placa de fibrocemento deberá estar colocada en forma vertical trabada con junta a tope, y con los 38 tornillos correspondientes.

La superficie debe estar seca, libre de grasas, polvo y sustancias que impidan la adherencia del producto.

### Procedimiento de instalación de la masilla:

1. Adherir sobre las juntas de las placas la Cinta Tramada de Fibra de Vidrio.
2. Aplicar una primera capa de masilla aproximadamente de 1mm de espesor sobre la cinta, utilizando una espátula de 4". Evitar dejar rebabas de masilla sobre la superficie de la placa. Debido a su flexibilidad se dificulta el lijado.
3. Dejar secar entre 8 y 24 horas dependiendo de las condiciones ambientales.
4. Una vez seca, aplicar la segunda capa de masilla, ampliando la superficie de masillado a 10 cm de cada lado de la junta, dejar secar entre 4 a 12 horas dependiendo las condiciones ambientales.
5. Aplicar una tercera mano en caso de ser requerido.
6. Dejar secar 24 horas para aplicar la terminación final.
7. Terminar con Revoque Plástico Texturizado en el total de la superficie.





### 13.1.3.5.3 Cielorrasos y cenefas

Para cielorrasos con junta vista, pueden utilizarse placas de fibrocemento de borde recto o borde rectificadado de 8 mm de espesor. Para cielorrasos con junta invisible pueden utilizarse placas de cemento de borde rebajado mayor o igual a 8 mm respectivamente. La diferencia entre utilizar una placa de borde recto o una de borde rectificadado radica en que estas últimas permiten resolver juntas de menor ancho y mejor definición.

La estructura se compondrá de perfiles PGC y PGU de 70 mm y 0,90 mm de espesor, vinculados por tornillos hexagonales de tipo punta mecha.

Para el montaje, se deben fijar a la losa velas rígidas compuestas por perfiles PGC de 70 x 0,90 mm cuya separación se deberá determinar mediante el cálculo estructural, teniendo en cuenta, además de las cargas gravitatorias, las eventuales succiones debidas al viento. Estas velas rígidas se vincularán mediante anclajes conformados por recortes de perfiles PGU de 70 x 0,90 mm y fijaciones a calcular. Las vigas maestras, de perfiles PGC 70 x 0,90 mm, deben ser colocadas a una distancia resultante también del cálculo estructural, no mayor a 1,20 metros, en sentido horizontal.

Se deberán verificar las deflexiones debidas a las cargas, de modo de no sobrepasar las flechas máximas establecidas, que no podrán ser mayores a la luz entre apoyos dividida por 360.

Perimetralmente, se deben fijar perfiles PGU a muros o vigas mediante anclajes de expansión y perfiles PGC perpendicularmente a los perfiles PGU, separados 40 cm entre ejes.

Luego de colocada la estructura se prosigue con el montaje de las placas, disponiendo las mismas separadas entre sí 8 mm. Para todo el perímetro deberá dejarse una junta de dilatación de 10 mm.



Cada placa es fijada mediante 38 tornillos de cabeza fresadora punta mecha con alas 8x1 ¼", partiendo desde la mitad de la placa.

La junta puede resolverse con un sellador poliuretánico apto para pintar, tomándose rehundida o enrasada y del espesor elegido, de acuerdo con la necesidad de acentuar o disminuir el aspecto de las juntas.

Donde no se necesite un sellado impermeable, la junta puede ir con el fondo de perfil conformado.

#### 13.1.4 PLACAS DE CEMENTO CON MALLA

Conformadas totalmente por cemento, llevan inmersa en ambas caras una malla de fibra de vidrio embebida, que se extiende sobre sus bordes redondeados y las hace más resistentes a la tracción y agresiones mecánicas.

El proceso de fabricación de las placas de cemento consta de las siguientes etapas:

- Dosificación.
- Amasado.
- Realización de la placa núcleo.
- Colocación de la malla de fibra.
- Fraguado inicial.
- Corte.
- Secado.
- Paletización y embalaje.

Sus posibles usos son:

- ✓ Fachadas
- ✓ Paredes
- ✓ Cielorrasos
- ✓ Revestimientos

Las placas de cemento se fabrican en dos modelos:

- de 8 mm de espesor, 2400 mm de largo y 1200 mm de ancho.
- de 12,5 mm de espesor, 2400 mm de largo y 1200 mm de ancho.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



Las placas de cemento deberán cumplir con las normas AENOR - Norma UNE-EN 12467:2013. Placas Planas de Cemento reforzado con fibras o con ANSI A118.9-1992 Test Methods And Specification For Cementitious Backer Units o con ASTM C1325 - 08 Standard Specification for Non-Asbestos Fiber-Mat Reinforced Cementitious Backer Units o con ASTM C1288 – 17 Standard Specification for Fiber-Cement Interior Substrate Sheets, con espesores de 8 mm mínimo.

#### 13.1.4.1 CONCEPTOS DE INSTALACION BASICOS PARA PLACAS DE CEMENTO CON MALLA

##### Recomendaciones previas a la instalación:

Realizar una inspección general del lugar antes de comenzar con el procedimiento de instalación (verificación de cargas estructurales, posición de aberturas, posibles puentes térmicos, futuros pasos de instalaciones etc.).

Las tareas previas necesarias varían de sistema en sistema e inclusive dependen de las condiciones del lugar.

Se deberán utilizar los productos apropiados a cada tipo de obra:

- Exteriores
- Interiores
- Perfiles: es necesario que tengan apropiados tratamientos anticorrosivos.
- Aislaciones: tener en consideración los requerimientos de resistencia al fuego, acústica y aislación térmica.
- Transportar las placas manualmente siempre de canto entre dos personas. Apoyar las placas suavemente en el suelo evitando dañar las esquinas y bordes de la misma.
- Cumplir con las normas de seguridad e higiene en todo momento. Consultar la apropiada hoja de producto y hoja de seguridad del material.

Todas las especificaciones descriptas aquí dependerán de las condiciones del clima. No realizar las tareas húmedas con temperaturas menores a los 5°C.

##### Formatos de corte:

##### De las placas:

- ✓ Marcar con un lápiz y una regla la línea del recorte deseado sobre la placa. Utilizar una cuchilla o trincheta para marcar hasta la malla en uno de los lados. Quebrar



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

haciendo presión sobre una base plana. Luego cortar la malla del otro lado de la placa.

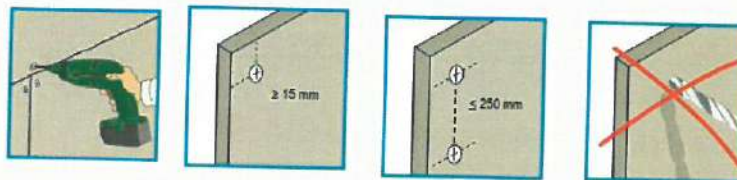
- ✓ Para una mejor terminación de los bordes, por ejemplo para cantos visibles, utilizar una sierra circular manual con expulsión de polvo o una sierra caladora con acción orbital. Se recomienda utilizar disco diamantado o disco de carburo.
- ✓ Para hacer recortes para paso de cañerías o cableado, se deberá utilizar una sierra caladora con mecha copa o serrucho de punta. El diámetro de la abertura debería ser aproximadamente 10 mm más grande que el diámetro del caño. El espacio que queda entre el caño y el recorte se deberá rellenar con sellador acrílico o poliuretánico.



#### Fijación con tornillos:

- ✓ Fijar las placas de cemento a la estructura metálica con tornillos especiales para placas de cemento, punta mecha, con tratamiento anticorrosivo. La separación entre placas debe ser de 3 a 5 mm.
- ✓ Colocar primero los tornillos del centro de la placa, separados entre sí un máximo de 250 mm, y luego proseguir hacia los lados hasta llegar a los bordes (distancia mínima a borde 15 mm). Durante la instalación asegurarse que las placas están bien asentadas sobre la estructura y que los tornillos no queden demasiado apretados. No es necesario realizar previamente orificios en las placas ni en los perfiles.

Generalmente no es necesario realizar previamente orificios en las placas ni en los perfiles, aunque esta práctica puede ser necesaria si los perfiles fueran de un espesor mayor de 2 mm. (de acuerdo al cálculo estructural).



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

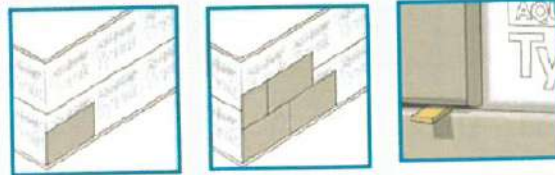
Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

9

**Disposición de las placas:**

- ✓ Aplicar las placas de cemento horizontal o verticalmente trabadas entre sí.
- ✓ En las esquinas, colocar las placas en ambos sentidos, conformando un ángulo que cubra íntegramente la estructura.
- ✓ Dejar un espacio de 3 a 5 mm entre placa y placa utilizando un elemento espaciador.
- ✓ Cuando se coloque la siguiente fila de placas asegurarse que las juntas de la fila inferior queden desplazadas al menos un espacio entre perfiles respecto de la fila superior de placas.

Si las placas se colocaran verticalmente, ésta traba deberá ser de al menos 40 cm.

**Tratamiento de las juntas:**

Para el tomado de juntas se deberá utilizar:

- Basecoat
- Cinta tramada de fibra de vidrio resistente al álcalis de 10 cm de ancho y de 70 grs/m<sup>2</sup>



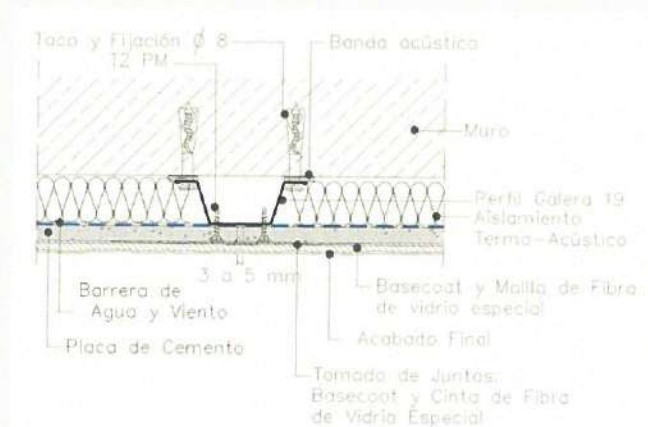
Inmediatamente después del emplacado, se debe realizar el tomado de juntas. Para ello se deberá:

- ✓ Aplicar una mano de Basecoat sobre un tramo amplio a lo largo de la junta.
- ✓ Inmediatamente después, asentar cinta tramada especial para juntas sobre el Basecoat fresco.
- ✓ Tapar las cabezas de los tornillos con Basecoat.



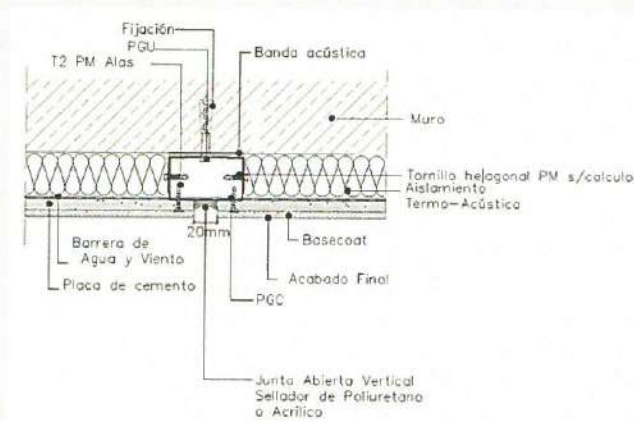
**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



### Sistemas de junta abierta:

Se pueden utilizar las placas de cemento para realizar un tratamiento de junta abierta. Se recomienda utilizar una barrera de agua y viento y aplicar la malla de refuerzo y el Basecoat.



### Aplicación del Basecoat y la malla de refuerzo:

Para la terminación se deberá utilizar:

- Basecoat
- Cinta tramada de fibra de vidrio resistente al álcalis de 60 grs/m<sup>2</sup>
- Malla tramada de fibra de vidrio resistente al álcalis de 160 grs/m<sup>2</sup>

La superficie de la placa de cemento deberá estar seca, limpia, y libre de polvo.

El tomado de juntas deberá estar suficientemente fraguado y seco.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



- ✓ Cubrir toda la pared con Basecoat utilizando una llana dentada, creando una capa de un espesor de 5 mm. El ancho de la llana dentada debe ser de 10 mm.
- ✓ Inmediatamente después aplicar con cuidado la malla teniendo en cuenta que no se arrugue; alisando con llana metálica de manera que quede embebida en el Basecoat.
- ✓ Después de fraguado aplique una capa de terminación de 1 a 2 mm de espesor con llana lisa para cubrir imperfecciones o transparencias de la malla.
- ✓ Cuando estos pasos se hayan completado la malla de refuerzo quedará entremedio del Basecoat para fortalecer toda la superficie contra agresiones mecánicas evitando fisuras a largo plazo.
- ✓ Se recomienda un tiempo de curado de 1 día por mm de espesor por recubrimiento de Basecoat, antes de realizar la terminación final.



#### Terminación final:

Luego de la aplicación del Basecoat y el correcto secado del mismo, se puede aplicar una pintura o finish texturable.

#### Recomendaciones específicas para fachadas:

En estos casos se recomienda utilizar una barrera de agua y viento para evitar las filtraciones de aire y / o inclusiones accidentales de agua dentro del sistema.

Comenzar la colocación desde el pie del muro de manera envolvente. Solapar todas las juntas verticales y horizontales un mínimo de 10 cm., tal como lo indican los fabricantes de estas membranas.

Asegurar la membrana con cinta adhesiva u otro pegamento e inmediatamente proceder a colocar la placa de cemento.

Con las placas de cemento se podrán llevar a cabo tanto el sistema de terminación EIFS como el sistema DEFS.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



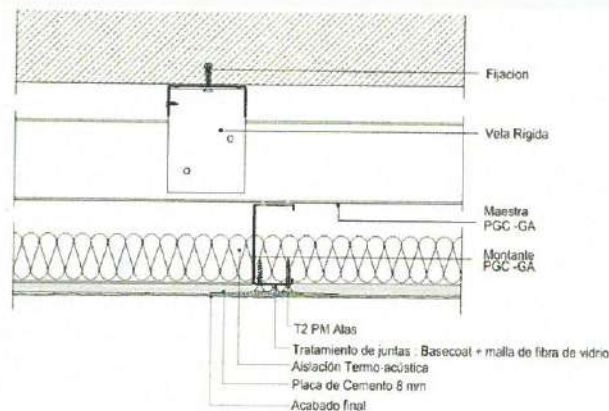
### Recomendaciones específicas para cielorrasos:

Para cielorrasos con junta tomada, pueden utilizarse placas de cemento de 8 y 12,5 mm de espesor.

La estructura se compondrá de perfiles PGC y PGU de mínimo 0,90 mm de espesor, vinculados por tornillos hexagonales de tipo punta mecha.

La malla de refuerzo no es indispensable, puesto que el cielorraso no recibirá la carga de viento perpendicular a la superficie. Se deberá realizar un correcto tomado de juntas y luego cubrir la superficie con 2 o 3 mm de Basecoat para emparejar la superficie y luego darle la terminación.

En cielorrasos sobre piscinas interiores se recomienda proteger las estructuras metálicas de la acción de la corrosión del vapor del cloro, pintando las mismas con una pintura epoxi.



### 13.1.5 PLACAS DE FIBROYESO EXTERIORES

Es una placa que permite la realización de cerramientos, paredes, cielorrasos y revestimientos expuestos a la intemperie.

Están diseñadas para ser colocadas sobre distintas estructuras de Steel Framing, hormigón armado, mampostería, etc.

Las caras de las placas de fibroyeso exteriores están protegidas mediante una tecnología constituida por un tejido impregnado compuesto por una mezcla de fibras impregnadas con aglutinantes y aditivos repelentes al agua, conformando así un tablero impermeable



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



(resistencia a la humedad: < 3%) que puede quedar expuesto al agua sin terminación hasta 6 meses.

Su núcleo de yeso tiene una alta densidad de sulfato de calcio que la hace apta para aplicaciones en exteriores. Además, está compuesto por fibra de vidrio, que otorga mayor resistencia mecánica y evita el crecimiento de hongos y moho.

Esta tecnología permite, además, la aplicación directa de renders de terminación.

Por tratarse de placas de fibroyeso su instalación no requiere de herramientas eléctricas, son un 30% más livianas que las placas cementicias y posee mayor rapidez en su instalación.

El sistema con placas de fibroyeso exteriores se recomienda para el uso de superficies con juntas invisibles.

Las placas de fibroyeso exteriores se fabrican en una medida estándar de 1,20 m x 2,40 m bajo el siguiente espesor y aplicación:

- 12,5 mm: Paredes, cielorrasos y revestimientos exteriores con exposición directa o semicubierta.

#### Recomendaciones previas a la instalación:

Para la utilización del sistema con placas de fibroyeso exteriores; se deberá previamente analizar la ubicación y características de la zona, el tipo de obra a realizar y los compromisos estructurales; debiendo realizar para estos casos los cálculos necesarios mediante un profesional idóneo. **Las placas NO funcionan como diafragma de rigidización.**

Una vez instaladas podrán permanecer expuestas a la intemperie hasta seis meses, sin la necesidad de proteger su superficie.

Las placas de fibroyeso exteriores no requieren barrera de agua y viento, ya que con la suma del Base Coat, generan una superficie impermeable al agua y viento y permeable al vapor.

#### Manipulación y fijación:

Las placas de fibroyeso exteriores se pueden cortar manualmente con trincheta, como las placas de yeso interiores. No se requieren herramientas eléctricas.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Para su manipulación se recomienda la utilización de guantes y contar con dos personas ubicadas del mismo lado de la placa, siempre en posición vertical o de canto.

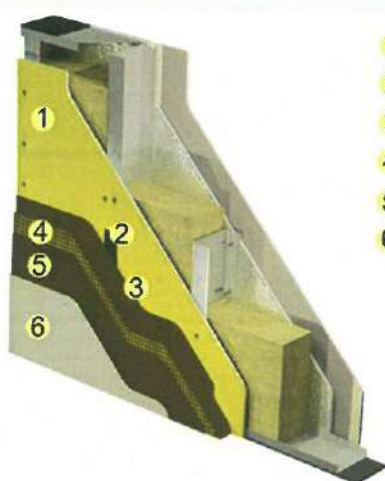
#### Atornillado:

Las placas se fijan a los montantes con tornillos autoperforantes galvanizados 8x1 ¼" cuando el emplacado es solo placa de yeso exterior o 10x1 ½" para emplacados con OSB y placa de fibroyeso exterior, siguiendo las mismas recomendaciones que para el emplacado interior.

#### Tratamiento de Juntas y Terminación:

- ✓ Para el tratamiento de juntas se debe utilizar cinta de fibra de vidrio de 5mm x 5mm de 160 gramos.
- ✓ Para el mallado completo de la superficie se debe utilizar malla de fibra de vidrio de 5mm x 5mm de 160 gramos.
- ✓ Para las juntas entre placas, pegado de malla y nivelado se debe utilizar Base Coat Bicomponente (polvo + polímero).
- ✓ Para la aplicación del Base Coat Bicomponente se deberá considerar que las condiciones climáticas sean las apropiadas, sin riesgo de lluvias o temperaturas extremas.
- ✓ No se recomiendan como terminación final productos formulados para interiores como masilla, enduido o pintura.

#### Instalación de placas de fibroyeso exteriores:



- 1 Placa de fibroyeso exterior
- 2 Tratamiento de juntas
- 3 Base Coat
- 4 Malla de fibra de vidrio
- 5 Base Coat
- 6 Terminación final

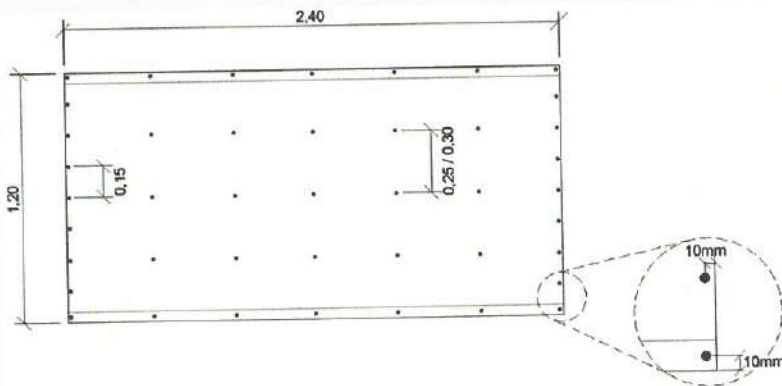


**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

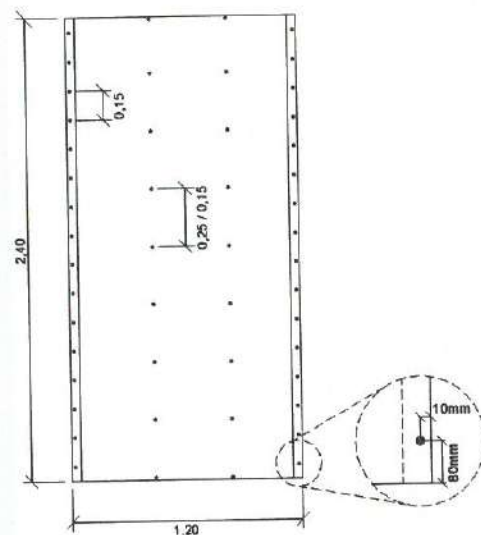
Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- ✓ Realizar la disposición de la estructura con la separación correspondiente, de acuerdo al previo cálculo estructural y teniendo en cuenta los métodos de rigidización.
- ✓ Instalar las placas de fibroyeso exteriores en posición vertical u horizontal, dejando 1cm de distancia del piso, para evitar humedad por capilaridad.
- ✓ La fijación a la estructura será con tornillos colocados cada 30cm de separación en la superficie interna y en los bordes cada 15cm de separación y a no más de 1cm del borde de la placa. Estos bordes deberán estar en coincidencia con los perfiles verticales y para su atornillado se deberá colocar previamente la placa contigua, de manera que se encuentren a tope, para luego atornillar los bordes de ambas.

#### Emplacado horizontal:



#### Emplacado vertical:



### Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- ✓ Realizar el tomado de juntas sólo con Base Coat Bicomponente (polvo + polímero), luego colocar la cinta malla de fibra de vidrio de 50mm de ancho de 160g y aplicar una última mano de Base Coat Bicomponente recubriendo completamente la cinta y la junta.
- ✓ Cubrir toda la superficie con Base Coat Bicomponente (polvo + polímero) utilizando una llana dentada en la primera capa de aplicación, de 2mm de espesor.
- ✓ Colocar la malla de fibra de vidrio de 160g. sobre la superficie con el Base Coat mediante la ayuda de una llana lisa para lograr la correcta adherencia.
- ✓ Aplicar una cobertura final sobre la malla con la llana lisa.
- ✓ Como terminación, realizar la aplicación de un revestimiento plástico o enduido para exterior y pintura.

#### Base Coat bicomponente (polvo + polímero) para DAFS en placa de yeso exteriores:

Es un sistema impermeabilizante de dos componentes, para presión positiva de agua.

El mortero cementicio obtenido, luego de mezclar los dos componentes pre-dosificados que conforman un kit listo para usar, es flexible e impermeable, permite obturar poros y capilares de hormigones y mamposterías.

No debe agregarse agua, cemento, ni cualquier otro material que pueda alterar la composición del mortero.

Protege los materiales y forma una membrana in situ de alta adherencia, elasticidad y dureza, por lo tanto, es durable y fácil de aplicar.

La mezcla del polvo y látex de amasado, en las proporciones ya establecidas, dan por resultado un sistema adhesivo e impermeabilizante que se puede utilizar sobre todo tipo de superficies nuevas o para restauraciones.

#### Preparación y aplicación del Base Coat Bicomponente (polvo + polímero) para DAFS en placa de fibroyeso exterior:

- Utilizar un balde limpio para agregar el polvo en forma de lluvia sobre el líquido (polímero) mezclando con un mezclador de bajas revoluciones, durante aproximadamente 3 minutos, hasta obtener un mortero homogéneo sin grumos. (La relación de la mezcla en peso (polvo-liquido) es 4:1.)
- Dejar secar un mínimo de entre 3 y 5 horas entre la aplicación de una capa y otra. No aplicar el material con temperaturas inferiores a 5°C o superiores a 40°C.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- Para la aplicación de un revestimiento final se debe esperar un mínimo de 48hs.

#### Aplicación:

- ✓ Aplicar Base Coat Bicomponente en la junta entre placas, colocar luego la cinta tramada de fibra de vidrio y dejar secar 3hs.
- ✓ Aplicar una mano adicional de Base Coat para cubrir completamente la cinta y la junta. Dejar secar 3hs.
- ✓ Luego del tratamiento de juntas aplicar Base Coat en toda la superficie, utilizando una llana dentada para realizar una primera capa de 2/3mm de espesor.
- ✓ Colocar la malla de fibra de vidrio con la ayuda de una llana lisa para lograr la correcta adherencia. Dejar secar 3hs.
- ✓ Por último, aplicar una fina capa de 1mm de espesor como cobertura final sobre la malla con llana lisa.
- ✓ Realizar la terminación final mediante un revestimiento plástico o pintura exterior en un plazo máximo de 30 días desde la aplicación del Base Coat.

#### 13.1.6 SIDING DE FIBROCEMENTO

Se produce en tablas de 3,60 m x 0,20 m con superficie lisa o texturada símil madera, en 6 mm y 8 mm de espesor.

Su composición es la misma que las placas de fibrocemento, como así también sus características.

##### 13.1.6.1 CONCEPTOS DE INSTALACION BASICOS PARA SIDING DE FIBROCEMENTO

El siding es un revestimiento exterior de tablillas de cemento traslapadas que puede colocarse como revestimiento exterior, sobre el diafragma de rigidización. Dichas tablillas deben atornillarse a la estructura principal, la cual estará dispuesta cada 40 cm.

Antes de colocar la primera tabla de siding, se deberá fijar un listón de inicio de 5 cm x 6 mm u 8 mm de espesor sobre los perfiles, en el extremo inferior de todo el perímetro del revestimiento, para generar la inclinación a la primera hilada.

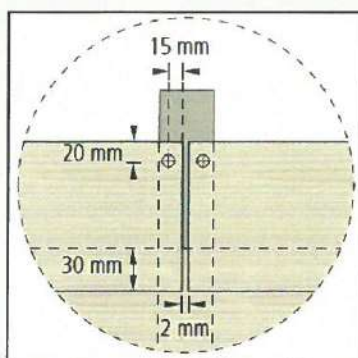
Las placas se deben instalar de abajo hacia arriba, solapándolas ente si 30 mm y dejando ocultos de esta manera los puntos de fijación. Las juntas verticales deben colocarse alternadamente sobre la estructura para obtener un mejor resultado estético.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Las tablillas se fijan en la parte superior utilizando tornillos auto perforantes con alas y cabeza fresadora. La ubicación de los puntos de fijación deberá estar como mínimo 15 mm del borde superior de la tabla, y en coincidencia con los perfiles de la estructura.



Los encuentros en esquina pueden resolverse a inglete o mediante la colocación de fajas de placa de cemento de 10 cm x 240 cm x 10 mm, fijadas a ambos lados del ángulo, trabajando la arista viva con cantonera, masilla acrílica y sellador.

Para el encuentro en esquina en inglete, se debe realizar el corte de la placa - previo a su colocación - con una ingletadora en doble ángulo inclinado y fijarla a la estructura haciendo coincidir los bordes exteriores.

En puertas y ventanas, perimetralmente a los vanos, se deberán reconstruir los bordes de antepechos y dinteles con una faja de terminación, tanto del lado interno como del externo. Sellar todos los espacios que se hayan generado con la colocación de las fajas de terminación con sellador de siliconas pintable.

Para el acabado final se puede aplicar una pintura al látex para exteriores o tintas para madera. En este caso es conveniente darle el color antes de la instalación del siding.

Se podrá incorporar bajo el siding una capa de aislación continua con placas de EPS de 2 cm de espesor y 20 kg/m<sup>3</sup> de densidad, fijada al OSB con tornillos y washers. La sujeción de las tablillas de siding será con tornillos de ala de 12 x 2.5" de largo; tomando todas las capas hasta el perfil PGC (tres filetes libres del tornillo). En caso se utilice un poliestireno de mayor espesor, se deberá consultar al fabricante de tornillos cuál es el largo indicado de la fijación.





### 13.1.7 CHAPA ONDULADA

La influencia de la inmigración inglesa en la Patagonia, trajo consigo una tipología de viviendas con estructura de madera tipo balloon frame, revestidas en el exterior con chapa sinusoidal, convirtiéndose en una estética arquitectónica representativa de la región. Actualmente, dicho revestimiento de chapa ha extendido sus aplicaciones y no sólo se lo observa en la arquitectura residencial, sino también en la comercial e institucional.

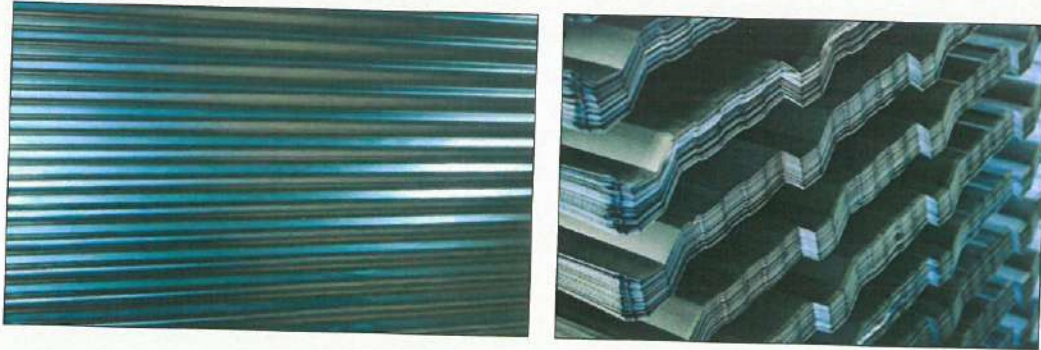
Asimismo, se encuentran en el mercado otros sistemas de revestimientos metálicos que se pueden instalar atravesando el diafragma de rigidización. Habitualmente llevan una estructura secundaria que será fijada a los montantes.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)





## 13.2 SISTEMAS DE ACABADO

### 13.2.1 SISTEMA E.I.F.S. (Exterior Insulation Finishing System)

El revestimiento exterior EIFS (Exterior Insulation and Finishing System), se caracteriza por ofrecer terminaciones similares a un revoque exterior, con la ventaja adicional de un aislamiento térmico continuo exterior que rompe los puentes térmicos y optimiza el funcionamiento del sistema.

El sistema como tal posee otras denominaciones (asociadas a criterios de idioma, etc.), como SATE, ETICS, o Sistemas de Aislamiento y Acabado Exterior; aunque todas ellas se refieren al mismo concepto de sistema de aislamiento térmico continuo por el exterior.

#### 13.2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA:

Básicamente, el sistema comprende los siguientes componentes, instalados sobre el diafragma de rigidización OSB, cubierto con la barrera de agua y viento:

1. Sustrato (placas de OSB, multilaminado fenólico, de cemento, o fibrocemento)
2. Placas de EPS - Poliestireno Expandido, cuyo espesor y densidad varía de acuerdo a la necesidad de protección térmica. Usualmente 20 ó 25 mm de espesor y 20 kg/m<sup>3</sup> de densidad.
3. Sujeción de las placas al sustrato por medio de tornillos con una arandela plástica (washer).
4. Base Coat o Capa base: mezcla de cemento con polímeros.
5. Malla de fibra de vidrio embebida en el base coat aportando resistencia mecánica al recubrimiento. Su espesor y gramaje, varía de acuerdo con el nivel deseado de resistencia al impacto.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

6. Finish Coat o Acabado final: Revoque elastomérico altamente elástico y disponible en gran variedad de colores y texturas.
7. Accesorios en PVC o aluminio como perfiles esquineros de arranque, cantoneras y perfiles botaaguas.

#### ANTECEDENTES DE USO:

Después de la Segunda Guerra Mundial, Europa pasó por una situación económica difícil. La escasez de combustible condujo a un aumento del costo de la energía, lo que implicó la necesidad de encontrar una solución para mejorar el aislamiento de los hogares, evitando así el aumento del consumo de combustible. Así, se arribó a la conclusión de que el aislamiento era más eficaz si se aplicaba en el exterior de la fachada.

En el siglo XX, durante la década del 40, surgió en Suecia un sistema de aislamiento térmico para las fachadas exteriores consistente en lana mineral, revestida con un enlucido de cemento y cal.

Según algunos autores, el responsable del desarrollo de los sistemas de yeso reforzado con la capa de poliestireno fue Edwin Horbach. En un pequeño laboratorio que había construido en el sótano de su casa, Horbach probó diferentes composiciones de yeso junto con productos varios de refuerzo y materiales de aislamiento. En los años 50, después de contactarse con un fabricante alemán de poliestireno expandido, su sistema de aislamiento térmico comenzó a ser difundido y utilizado.

El primer uso de un sistema de revestimiento y aislamiento térmico desde el exterior a gran escala se llevó a cabo en Alemania a finales de 1950. La aplicación fue diseñada para impedir que los granos de azúcar en silos se pegasen por la acción de la condensación. El primer uso doméstico, también en ese país, se llevó a cabo a principios de la década siguiente.

El sistema fue introducido en Estados Unidos en los años 60 por Frank Morsilli, fundador de Dryvit Systems, Inc. Este método tuvo que someterse a algunos cambios que permitieran su adaptación al tipo de edificio existente, como así también al mercado de ese país.

Desde entonces, y especialmente después de la crisis del petróleo en los años 70, estos sistemas que ahorran energía y regulan el ambiente interior de los edificios, se han utilizado desde Siberia hasta Arabia Saudita.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Actualmente, de acuerdo con la EIMA (EIFS miembros asociación de la industria), 30% de todas las fachadas de Estados Unidos están recubiertas con este sistema.

Fuente: <http://www.futureeng.pt/etics>

### 13.2.1.2 COMPONENTES DEL SISTEMA:

#### SUSTRATO:

Es aquella superficie donde se va a apoyar la aislación térmica del EIFS. Se utilizan generalmente placas OSB o multilaminados fenólicos, revestidas con membrana para agua y viento, como también placas de cemento o fibrocemento. La utilización de este tipo de placas como sustrato implica el empleo de rigidización con Cruces de San Andrés para tomar las cargas horizontales. En ningún caso se podrá pegar la placa de EPS directamente sobre el OSB o multilaminado fenólico, eliminando la función imprescindible de la barrera para agua y viento.

Asimismo, es fundamental que el EPS se aplique sobre un sustrato continuo.

#### AISLACIÓN TÉRMICA:

Son planchas de poliestireno expandido (EPS) que se fijan al sustrato, para luego aplicar sobre estas el Base Coat y el Finish Coat. La fijación del EPS al sustrato se efectúa con sistemas de fijación mecánica (tornillos + arandelas plásticas).

Las dimensiones de las placas de EPS deben ser de un ancho máximo de 600 mm y una longitud máxima de 1200 mm.

La longitud de los tornillos con los cuales se fijará el EPS al sustrato a través de la arandela plástica, dependerá del espesor del EPS.

La densidad mínima recomendada del EPS es de 20 kg/m<sup>3</sup>. El espesor del EPS dependerá de las exigencias de aislación térmica.

#### FIJACIONES:

Las fijaciones del sistema pueden ser mecánicas (tornillos con arandelas plásticas ó washers).



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

4

**BASE COAT:**

Es un producto cementicio modificado con polímeros sintéticos, adiciones minerales y aditivos. Sus principales características son: excelente adherencia, flexibilidad, dureza, plasticidad y repelencia al agua.

Comercialmente el Base Coat, habitualmente se presenta en tres formatos.

- ✓ **Monocomponente:** Bolsa de Base Coat, mezcla en polvo cuya composición es cemento gris, polímero y aditivos, listos para agregar agua y aplicar directamente.
- ✓ **Bicomponente:** El producto se presenta en dos partes. Por un lado, el polvo, y por otro, la emulsión acuosa.
- ✓ **Sólo emulsión acuosa de polímeros acrílicos,** para mezclar con cemento en polvo, según la dosificación sugerida por fabricantes.

**MALLA DE FIBRA DE VIDRIO:**

Las mallas de fibra de vidrio de refuerzo poseen una impregnación con una resina que evita el ataque y la acción de los álcalis del cemento presente en el base coat, y estabiliza dimensionalmente la malla. Habitualmente se las denomina “mallas álcalis resistente”

Estas mallas completan al sistema mejorando su comportamiento ante las variaciones térmicas, su resistencia mecánica y a los impactos. En zonas de zócalos se emplean dos capas de malla, o una sola malla más resistente.

Existen dos tipos de malla de fibra de vidrio:

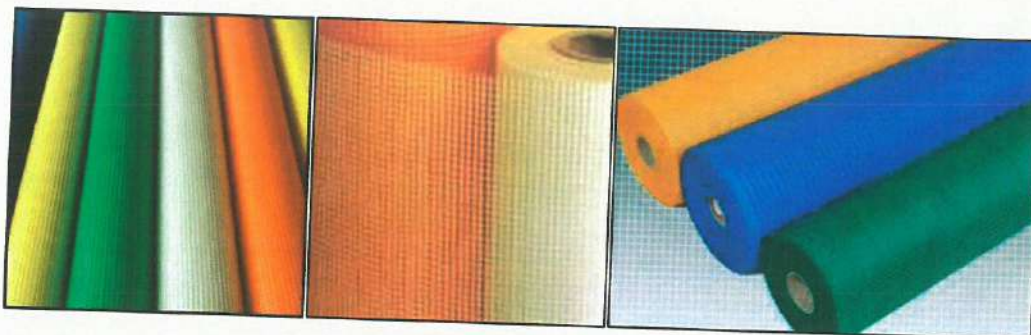
- **Malla normal:**

Se presenta en distintos gramajes dependiendo de la resistencia al impacto. Posee una masa por metro cuadrado de 160 gr/m<sup>2</sup>.

- **Malla de refuerzo:**

Utilizada en zonas expuestas a impactos, como zócalos, tramos inferiores de fachada, etc, es una malla de mayor gramaje, cuya masa por unidad de superficie va desde los 200 a los 320 gr/m<sup>2</sup>.

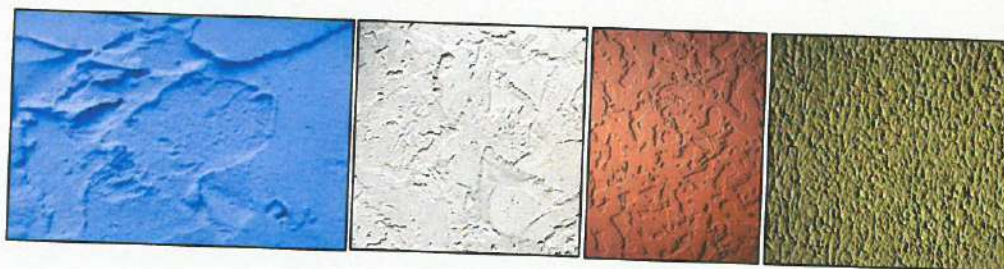




#### FINISH COAT O ACABADO FINAL:

Sobre el Base Coat, se pueden aplicar pinturas de exteriores o revoques plásticos texturados. Estos revoques elastoméricos con color y textura incorporada, son impermeables y ofrecen una amplia carta de colores y texturas.

Se pueden aplicar con llana metálica, diluido con rodillo o con soplete para texturar. El fabricante, según el tipo de terminación, especificará su aplicación y sus rendimientos por m<sup>2</sup>.



#### 13.2.1.3 INSTALACIÓN DEL SISTEMA EIFS:

##### FIJACION DE PANELES DE EPS CON ANCLAJES MECÁNICOS:

Los sujetadores mecánicos son tornillos con una arandela plástica. Quedarán correctamente colocados cuando la misma se encuentre levemente hundida en la superficie del panel de EPS, sin dañarlo.

La separación de los sujetadores y su cantidad por m<sup>2</sup> dependerá de los requisitos de las cargas de viento. También influirán las esquinas y la altura.

Las esquinas siempre deberán estar reforzadas. La cantidad de tornillos por m<sup>2</sup> será determinada en función de las presiones de viento que soporte la construcción, como mínimo 6 por m<sup>2</sup>.



### FIJACION DE PANELES DE EPS CON ADHESIVO: (solamente para sustrato de placa de cemento)

Para poder aplicar el EPS con adhesivos se necesitará un sustrato apto, como por ejemplo placas de cemento. Los paneles de EPS no se deben pegar a la barrera de agua y viento, debiendo fijarse en este caso con fijaciones mecánicas, tal como se ha descrito anteriormente.

Se utilizará como adhesivo el mismo Base Coat, que se aplicará luego encima de las placas de EPS.

Las juntas de los paneles EPS no se deben superponer con las juntas de las placas de cemento. En el patrón de aplicación, la distancia entre juntas del EPS y del sustrato debe ser de no menos de 15 cm. Se deberá lijar la placa de EPS con llana raspadora, generando rugosidad en toda la superficie, previo a recibir la malla con el Base Coat.

El Base Coat adhesivo se aplicará con llana dentada sobre el reverso del panel de EPS, y usando dicha llana para quitar el exceso de adhesivo de los bordes de las placas.



*Se debe asegurar también que los bordes de los paneles de EPS estén limpios antes de colocarlos, presentándolos estrechamente para evitar espacios. La existencia de adhesivo entre juntas de los paneles de EPS puede causar grietas y puentes térmicos, por ello, es muy importante que los paneles EPS estén bien pegados al sustrato, ya sea con anclajes mecánicos (sustrato OSB o multilaminado + barrera de agua y viento) o mediante adhesivo Base Coat solamente cuando el sustrato es una placa de cemento o de fibrocemento. Cuando el sustrato esté revestido con membrana de agua y viento, no deben utilizarse adhesivos sino solamente fijaciones mecánicas (tornillos + arandelas plásticas).*

La aplicación con adhesivo asegura una fijación completa de la plancha de EPS al sustrato, distribuyendo en toda la superficie las cargas de viento, en tanto que la fijación mecánica las distribuye concentradamente.

#### JUNTAS DE CONTROL:

Se dispondrán juntas de control cada 4,80 m de forma vertical y 4,80 m de forma horizontal.

La junta deberá trasladarse a la superficie del sustrato, garantizando la coincidencia con la junta de las placas de soporte y cubriendo con un sellador.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

**APLICACIÓN DEL BASE COAT:**

Luego de que los paneles de EPS hayan sido vinculados al sustrato, deberán limpiarse eliminando todo tipo de residuos para permitir la adherencia del Base Coat.

Seguir las indicaciones del fabricante para la preparación y rendimiento del Base Coat.

- Utilizar agua limpia no salitrosa (en el caso de Base Coat que requiera agregado de agua)
- Mantener las proporciones de agua aconsejadas.
- No aplicar a temperaturas ambientales inferiores a 10°C, ni superiores a 30°C.
- No aplicar sobre soportes helados o que se encuentren a temperatura muy elevada.
- No aplicar si llueve o está por llover, ni en días de intenso frío, calor o fuertes vientos.
- No exceder el espesor recomendado.

El Base Coat será aplicado en una capa de 2 a 3 mm de espesor con llana metálica y en ningún caso puede aplicarse como acabado final.

**EMBEBIDO DE MALLA Y REFUERZOS:**

Una vez seleccionado el tipo de malla, ésta debe embeberse en el Base Coat sobre el panel de EPS y solaparse con la malla contigua no menos de 75 mm. El proceso se inicia aplicando sobre el EPS una capa de Base Coat húmedo. Antes de que se seque, se aplica la malla de fibra de vidrio haciéndola penetrar en el espesor, pasando luego la llana para embeberla en el mismo.

La aplicación debe hacerse del centro hacia las orillas de la malla de refuerzo, con el fin de evitar arrugas en la misma.

Se deben reforzar con recortes de malla los ángulos de los vanos de puertas y ventanas. En las aristas se deben colocar cantoneras de PVC, o un refuerzo con doble malla.

**APLICACIÓN DE PINTURA, FINISH COAT O ACABADO FINAL:**

Luego de transcurrida una semana de aplicado del Base Coat, se aplica el acabado final. Antes de realizar la terminación se debe asegurar que la mezcla base esté seca, sin



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

irregularidades y libre de eflorescencias. Se pueden aplicar pinturas de exteriores o finish texturados con color.



*Se recomienda siempre seguir las instrucciones de los fabricantes para mezcla, preparado, aplicación y rendimientos.*





## CAPÍTULO 14. REVESTIMIENTOS INTERIORES. PLACAS DE YESO Y SUS ACCESORIOS.

### 14.1: PLACAS DE YESO

#### 14.1.1: Definición

Son placas fabricadas industrialmente mediante un proceso de laminación continua de una mezcla de yeso, agua y aditivos en una lámina de cartón doblada sobre sus bordes longitudinales y colada sobre la otra cara.

Las placas de yeso deben ser producidas de acuerdo con las siguientes Normas:

- IRAM 11643. Placas de yeso. Requisitos
- IRAM 11644. Placas de yeso. Métodos de ensayo.
- IRAM 11645. Placas de yeso resistentes a la humedad. Requisitos y métodos de ensayo.

#### 14.1.2: Especificación

La especificación de las placas de yeso debe respetar los siguientes valores, según Normas IRAM 11643 e IRAM 11645:

Características geométricas		Tolerancia	Límite
Espesor	9,5 mm	+ /- 0,5 mm	--
	12,5 mm	+ /- 0,6 mm	--
	15 mm	+ /- 0,6 mm	--
Ancho		+0 /-5 mm	máximo de 1200 mm
Largo		+0 /-5 mm	máximo de 3600 mm
Escuadría		≤ 2,5 mm/m de ancho	--
Rebaje (1)	Ancho	mínimo	40 mm
		máximo	80 mm
	Espesor	mínimo	0,6 mm
		máximo	2,5 mm



Características		Límites		
		Espesor de la placa (mm)		
		9,5	12,5	15
Masa x unidad de superficie (Kg / M2) según Norma IRAM 11643	Mínimo	6,5 a 9	8 a 12,5	10 a 14,5
	Máximo	9	12,5	14,5
	Variación máxima en relación a la medida de las muestras en un lote.	+ / - 0,6 %		
Carga mínima de rotura por flexión (N) según Norma IRAM 11643	Longitudinal	360	500	650
	Transversal	140	180	220
Resistencia al choque duro según Norma IRAM 11643	20 mm de huella			

Características	Valores
Absorción máxima de agua para placa resistente a la humedad (RH) - % - según Norma IRAM 11645	< 5
Absorción superficial máxima de agua para placa resistente a la humedad (RH) para ambas caras de la placa - característica facultativa - (g/m2) según Norma IRAM 11645	160

#### 14.1.3: Tipos de placas

Tipo	Código	Aplicación
Standard	PYE	Ambientes secos
Resistente a la humedad	PYRH	Ambientes húmedos por tiempo limitado en forma intermitente

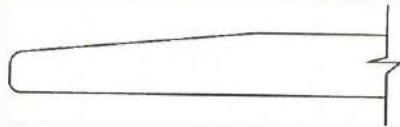


#### Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

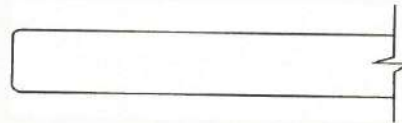
Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Resistente al fuego	PYRF	Ambientes secos necesitados de un mayor rendimiento en relación al fuego
Desmontable	Desmontable	Cielorrasos desmontables

#### 14.1.4: Tipos de bordes



REB: Borde longitudinal rebajado



CUA: Borde transversal recto

#### 14.1.5: Contribuciones de las placas de yeso a la certificación LEED

Las placas de yeso cumplen con casi todos los criterios para el diseño sustentable. El yeso se forma naturalmente como la sal o la piedra caliza, y es uno de los minerales más abundantes, si bien es un material no renovable. El resto de material en las placas de yeso es en su mayoría de papel (reciclados de periódicos, guías telefónicas, cajas de cartón corrugado y recortes de cartón) y algunos aglutinantes derivados de recursos renovables de la agricultura en lugar de polímeros a base de petróleo.

Las certificaciones aplicables para las placas de yeso son:

- LEED Nuevas Construcciones (NC)
- LEED Núcleo y Envoltura (CS)
- LEED Colegios (Schools) y Cuidado de Salud (Healthcare)

Asimismo, las placas de yeso tienen oportunidad de contribuir con créditos para:

- M.R.Cr. 4 Contenido Reciclado (por contener un porcentaje reciclado de post consumo correspondiente a papel reciclado proveniente de diarios, revistas y cartones ya utilizados).
- M.R.Cr. 5 Material Regional (Para el cumplimiento de este crédito; el lugar de extracción de materia prima y la planta de manufactura deben ubicarse a menos de 805 kilómetros (500 millas) del proyecto. El cálculo del porcentaje de



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

cumplimiento por concepto de materiales regionales, está sujeto a la ubicación particular de cada proyecto sometido a certificación LEED).

Las categorías alcanzadas por las placas de roca de yeso en la certificación LEED son:

- ✓ MR Categoría Materiales y Recursos
- ✓ IEQ Categoría Calidad del Ambiente Interior
- ✓ ID Categoría Innovación en el Diseño
- ✓ EA Categoría Eficiencia Energética
- ✓ WE Categoría Eficiencia en el Uso del Agua
- ✓ SS Categoría Sitios Sustentables

En todos los casos, se recomienda consultar directamente con el fabricante acerca de los créditos exactos con los que contribuye cada tipo de placa de yeso según las categorías.

## 14.2: MASILLAS PARA JUNTAS Y ADHESIVOS

### 14.2.1: Definición

Son masillas específicas para la terminación de juntas entre placas de yeso. Estas masillas deben de ser utilizadas con cintas de papel microperforado.

La utilización de las masillas y cintas para juntas asegura un excelente nivel de terminación.







*En ningún momento debe utilizarse yeso en polvo o enduido para el tomado de las juntas.*

### 14.2.2: Tipos de masillas



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Diseño	Características	Utilización
	Masilla para junta en polvo secado rápido (corto tiempo de secado entre manos). Masilla para junta en polvo secado lento (largo tiempo de secado entre manos)	Tratamiento de juntas entre placas en paredes, cielorrasos y revestimientos. Debe ser mezclada con agua para su preparación.
	Masilla para juntas lista para usar.	Tratamiento de juntas entre placas en paredes, cielorrasos y revestimientos. No se necesita agregar agua para su preparación.
	Adhesivo	Para revestimientos a través del pegado de placas en mampostería y estructuras de hormigón. Debe agregarse agua para su preparación.
	Sellador ignífugo acústico	Sellado perimetral de tabiques, revestimientos y cielorrasos, con alta exigencia acústica y/o resistencia al fuego.

### 14.3: CINTAS

#### 14.3.1: Tipos de cintas

		
+ Cinta de papel microperforada. Tratamiento de juntas entre placas.	+ Cinta de papel microperforada con refuerzo metálico. Refuerzo de ángulos salientes.	+ Cinta de aislamiento (banda acústica). Aislación de los perfiles en los perímetros de las paredes, cielorrasos y revestimientos.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente. Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



*Se deben utilizar sólo las cintas aprobadas por los fabricantes de placas de yeso.*

#### **14.4: PERFILES**

En caso que se proyecten tabiques interiores no portantes, y para la estructura de cielorrasos de placa de yeso, se utilizarán perfiles producidos de acuerdo a la norma IRAM IAS U 500 243-2009: "Perfiles abiertos de chapa de acero cincada o revestida de aleación aluminio-cinc, conformados en frío, para uso en interior de edificios en estructuras de sistemas de construcción en seco. Requisitos generales.", siguiendo las indicaciones de colocación de fabricantes de placas de yeso. Se debe recordar que estos perfiles no son aptos para recibir placas de cemento, por lo tanto, en caso de que estos tabiques no portantes deban recibir en una o sus dos caras placas cementicias, los perfiles a utilizar deberán poseer un espesor de chapa base de 0,9 + recubrimiento.

En los tabiques interiores no portantes se podrán también utilizar perfiles no portantes del tipo PGC de 70 mm de alma, y espesores de chapa de 0,9 mm de chapa base. En este caso, los tabiques pueden ser panelizados y llevados a la obra desde taller. En el caso de tabiques realizados con perfiles de la IRAM IAS U 500-243-2009, se realizarán in situ.

Para más información sobre procedimientos de montaje, herramientas, accesorios, etc por favor consultar el "Manual de Instalación de sistemas de construcción en seco con placas de yeso", disponible para descargar en nuestra página Web: <http://bit.ly/ManualInstalacionINCOSE>



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

## CAPÍTULO 15. INSTALACIONES DE AGUA, GAS, ELECTRICIDAD Y SANITARIAS

### 15.1 PASAJE DE LAS INSTALACIONES

La estructura de Steel Framing está conformada por perfiles PGC, que se solicitarán al fabricante con las perforaciones (con medida y separación normalizada por IRAM) para el paso de cañerías, según lo explicado en el capítulo 2 "El acero como material estructural - Perfiles conformados en frío".

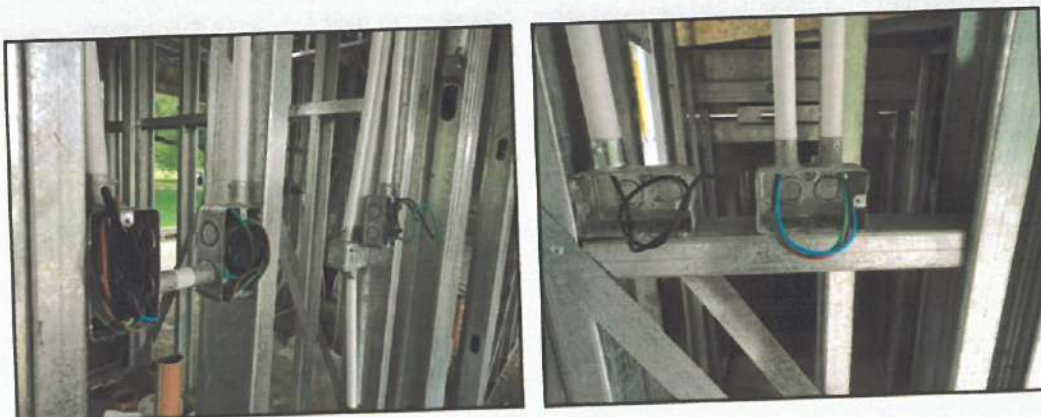
Dentro de los tabiques se podrán albergar las instalaciones de electricidad, gas y sanitarias, cumplimentando con los requerimientos de diseño específicos y con las normativas vigentes para cada una de ellas.

### 15.2 RECOMENDACIONES DE DISEÑO E INSTALACIÓN

Las cañerías de cobre como los caños negros no deberían estar en contacto directo con la estructura de acero, debiendo ser separadas por arandelas de PVC, aislantes de plástico, aislantes de espuma u otros métodos aprobados, a los efectos de evitar el par galvánico.

Asimismo, se deberá evitar la ubicación de cajas de conexiones eléctricas enfrentadas que pudieran origina un puente acústico.

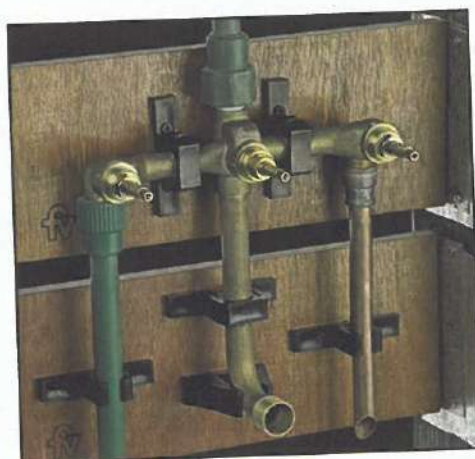




Para la fijación de cañerías de instalaciones sanitarias, existen sistemas específicamente diseñados para el sistema constructivo Steel Framing, que permiten realizar instalaciones sanitarias sencillas, rápidas y firmes en el interior de las paredes en seco.

Son soportes de multilaminado fenólico hidrófugo, laqueados para su mayor durabilidad, que sirven de base a las piezas que fijan la instalación. Su modulación es de 40 cm entre montantes. También incluye las abrazaderas y accesorios para cada tipo de artefacto y sus cañerías.

Según el artefacto a instalar se determinará la ubicación de los soportes y los accesorios, respetando las indicaciones de los fabricantes.



En el caso de cañerías de desagüe cloacal o pluvial, se deberá tener en cuenta en la etapa de proyecto su ubicación para evitar la perforación de perfiles, pues el diámetro de dichas cañerías dará a lugar a una perforación que debilita el alma del perfil, y se deberán



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



reforzar los mismos según lo explicado en el capítulo 9 del presente manual: "Tipos de entrepisos y escaleras".



### 15.3 BOMBAS PRESURIZADORAS

El uso de bombas para presurización de caudal de agua, permite no sobrecargar la estructura con un tanque de reserva elevado. Tradicionalmente las instalaciones poseían tanques elevados para abastecer toda una casa. Con el correr del tiempo se fue incorporando un nuevo concepto, que es el de instalar un tanque cisterna acompañado de un presurizador de agua, logrando así abastecer a toda la vivienda. Sumado a esto, las nuevas tendencias en concepto de confort de baños y cocinas van de la mano de una óptima presurización de una instalación.

#### Aplicaciones:

- ✓ Aumento de la presión en forma automática en toda la casa.
- ✓ En instalaciones hidráulicas nuevas y ya existentes que presentan obstrucciones con el paso del tiempo.



Fotos gentileza Rowa S.A.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

**Bombas elevadoras inteligentes:**

Las mismas permiten mantener el tanque de agua siempre lleno y no necesitan conexión eléctrica entre la bomba y el tanque de destino. Pueden instalarse en viviendas de 1- 3 y de 1-5 plantas.



## CAPÍTULO 16. ENSAMBLADO DE ABERTURAS

Siendo el Steel Framing un sistema constructivo abierto, es compatible con todo tipo de carpinterías; sean de aluminio, PVC o madera.

La principal ventaja ofrecida por esta tecnología constructiva es la exactitud del vano, determinado de antemano en la documentación, lo que permite contratar las carpinterías en la etapa de proyecto. No es necesario esperar que los paneles estén montados para tomar las medidas, como sucede con la construcción húmeda.

El fabricante de carpinterías determinará cuál es el huelgo que deberá dejarse alrededor, el cual será rellenado con sellador poliuretánico y cubierto por un contramarco; dependiendo del tipo de carpintería.

En el mercado hay una gran variedad de carpinterías y su instalación varía según los distintos tipos de revestimientos o terminaciones exteriores. Presentamos aquí las más utilizadas.

En algunos casos se utiliza un premarco de madera para absorber el espesor del revestimiento, como en el caso del EIFS, aunque esto no es imprescindible.

En caso de utilizar carpinterías de aluminio, se deberá cuidar que los perfiles no queden en contacto con las mismas, a fin de evitar el efecto de par galvánico. Esto puede resolverse pintando el perfil, o colocando entre ambos una placa que impida el contacto.





En caso de utilizar carpinterías de PVC no es necesario utilizar premarco para una correcta instalación, y tampoco cuidar que los perfiles no queden en contacto; ya que no se produce el par galvánico. El marco de PVC actúa como premarco, y una vez que el mismo se encuentre alineado, nivelado y aplomado; se agujerea y atornilla con tornillos autorroscantes y luego se rellena el perímetro con espuma de poliuretano.

La abertura de PVC sin importar método de colocación, debe ser por lo menos 10 mm más chica en ancho y alto que la menor medida del vano tomada para fabricación.

Para cumplir con las normas de ahorro de energía y acondicionamiento térmico vigentes: Ley 13.059 de la Pcia de Bs. As, Ley 4458 de CABA, Ordenanza 8757 de Ciudad de Rosario, las carpinterías deben cumplir con las Normas IRAM 11507-1, e IRAM 11507-2 (infiltración al aire, estanqueidad al agua y resistencia mecánica) e IRAM 11507-4 (aislación térmica).

Desde el mes de mayo de 2018 rige además la Norma IRAM 11507-6 para Etiquetado de Eficiencia Energética de Ventanas Exteriores, de carácter voluntario, para lo cual la condición excluyente es cumplir con la infiltración de aire.

Con respecto a las carpinterías interiores, existen en el mercado numerosas líneas que ofrecen productos específicos para construcción en seco, tanto para puertas de abrir con marcos de aluminio regulable, o bien para puertas de embutir con un cajón lateral con perfiles para permitir el emplacado.



## CAPÍTULO 17. TERMINOLOGÍA

**AISI:** sigla de American Iron and Steel Institute (Instituto del Hierro y Acero de Estados Unidos).

**Alero:** proyección horizontal del techo medido desde la cara del muro exterior hasta el borde exterior del techo.

**Ancho efectivo:** ancho plano de una rama de un perfil conformado en frío, deducidos los sectores afectados por el pandeo localizado.

**Ancho plano:** ancho de una rama de un perfil conformado en frío, en su plano y excluyendo los pliegues.

**Ancho total:** ancho total de una rama de un perfil conformado en frío, incluyendo el o los pliegues.

**Anclaje de succión o tracción:** pieza de acero que conecta los muros de Steel Framing a la fundación. Esta pieza debe estar diseñada para transmitir los esfuerzos de tracción y de corte generados por las fuerzas actuantes sobre la estructura, a dicha fundación. Esta transmisión puede hacerse mediante un anclaje químico o mediante la inserción directa del anclaje de succión dentro de la fundación.

**Anclaje químico:** sistema de anclaje formado por una varilla metálica y un adhesivo que permite vincular con el sustrato, generalmente hormigón, al anclaje de tracción

**Angulo de vinculación:** pieza corta de acero en escuadra que se utiliza típicamente para conexiones, por ejemplo entre las vigas de entrepiso y los bloques sólidos

**Área efectiva:** área total de las partes del perfil de acero que se asume no sufren pandeo local. Es un criterio aproximando que permite evaluar el efecto de los pandeos locales, sin ser teóricamente exacto.

**Ático:** espacio, generalmente no habitable, que queda entre la cubierta inclinada y el cielorraso de una construcción. Según la zona bioclimática, podrá trabajarse con el criterio de ático ventilado o ático frío.

**Balloon frame:** sistema constructivo liviano en madera que conforma un entramado o estructura de sostén para recibir revestimientos y aislaciones.



**Barrera de agua y viento:** membrana que deberá proteger la construcción de la penetración de agua y aire, y también ser permeable al vapor. Se coloca habitualmente por encima del OSB o diafragma de rigidización, o bien bajo el revestimiento exterior.

**Barrera de vapor:** lámina o barrera que ofrece gran resistencia al paso del vapor de agua, para evitar las condensaciones intersticiales.

**Bloqueador o blocking:** elemento para evitar la rotación de los perfiles, se puede materializar con perfiles PGC y PGU. Se coloca entre montantes en los extremos de los paneles y entre vigas de entrepiso.

**Cabio:** elemento estructural de la cubierta, que funciona como una viga en la dirección de la pendiente, apoyada en un panel en su parte inferior, y en una viga maestra, generalmente doble, en la parte superior.

**Cabriada:** estructuras de techo, reticuladas y realizadas con perfiles de acero. En algunos países se denominan cerchas.

**Cargas o acciones permanentes D (dead):** cargas en las cuales las variaciones a lo largo del tiempo son raras o de pequeña magnitud y tienen un tiempo de aplicación prolongado

**Cartela:** placa de acero de refuerzo que se coloca en la unión del PGC montante de borde el panel, el PGU solera, y el fleje de la cruz de San Andrés. Su función es de refuerzo y para ampliar la superficie de fijación de los tornillos

**CAT:** Certificado de aptitud técnica. Documento emitido por la Dirección de Tecnología de la Subsecretaría de Vivienda de la Nación, que caracteriza a un sistema constructivo industrializado determinado, para que pueda ser utilizado en obras financiadas con fondos del Estado.

El Steel Framing ha sido declarado sistema constructivo tradicional, mediante la Resolución 5-E, de la Secretaría de Vivienda y Hábitat, del 2 de febrero de 2018, que expresa en su texto que ya no es más exigible el CAT tanto para obras financiadas con fondos del estado como en obras particulares. Todo sistema constructivo que no cumpla con el anexo 2 de dicha resolución, deberá tener CAT.

**Clinching:** designación en inglés de la operación de abrochado de bordes de perfiles o planchas de acero por medio de herramientas especiales de tipo tenaza.



**Correa:** elemento estructural de cubierta que se coloca en forma perpendicular a la dirección de la pendiente, con separaciones variables de acuerdo al tipo de cerramiento. Las correas se apoyan en cabriadas o en cabios.

**Corrosión:** proceso electroquímico en el cual un metal reacciona con su medio ambiente para formar óxido o algún otro compuesto.

**Cripple:** recorte de PGC que recompone la estructura por debajo del antepecho del vano hasta la solera inferior, y por encima de la solera dintel hasta la viga dintel.

**Cruces de San Andrés:** flejes diagonales tensados que toman las cargas laterales y rigidizan los paneles y también las estructuras de cubiertas inclinadas

**Cumbrera:** línea horizontal formada por la unión de bordes superiores de dos partes de techos en pendientes opuestas

**Diafragmas:** se definen como diafragmas estructurales los entrepisos, cielorrasos y techos que al estar formados por placas de calidad estructural, poseen capacidad para resistir fuerzas de corte en su plano generadas por el viento, los sismos u otras causas.

**EIFS Exterior Insulation Finish System:** sistema de aislamiento exterior que proporciona una barrera resistente a la intemperie, compuesto por adhesivos o fijaciones, paneles de aislamiento, capa base con malla de refuerzo y un acabado acrílico

**Espesor:** espesor de la chapa de acero base, excluyendo cualquier revestimiento.

**Fleje:** cinta de acero plano, de espesor y ancho determinados por el cálculo, y que se emplea típicamente como arrostramiento y elemento de bloqueo que transfiere cargas por tracción. Es el componente de las cruces de San Andrés.

**IAS:** Instituto Argentino de Siderurgia

**Jack:** montante donde apoya la viga dintel. Está conformado por uno, dos o tres perfiles PGC según el diseño estructural.

**LEED:** Es el sistema de certificación internacional y voluntario LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) para verificación de edificios verdes del USGBC (United States Green Building Council), que define la sostenibilidad en función del cumplimiento de indicadores tangibles, agrupados en categorías. Las contribuciones de los materiales se miden en "créditos". Más información en <https://www.argentinagbc.org.ar/>



**King:** pieza formada por el PGC (montante) que llega hasta la solera superior del panel y las piezas jack que sirven como sostén de la viga dintel.

**King doble:** compuesto de dos PGC jacks y un PGC montante.

**King triple:** compuesto de un PGC jack, un PGC jack doble (unidos por las almas) y un PGC montante.

**Losa:** placa plana de hormigón simple o de hormigón armado.

**Luz:** distancia horizontal libre entre apoyos de un elemento estructural.

**Montante:** perfil PGC componente del entramado estructural de muros, generalmente en posición vertical y que se conecta en sus extremos con perfiles solera.

**Multilaminado fenólico:** placas formadas por laminas delgadas de madera adheridas entre sí por cola fenólica, también llamado terciado.

**OSB:** tablero de virutas orientadas aglomeradas bajo la aplicación de calor y presión.

**Paneles:** muros formados por entramados de montantes y soleras pudiendo poseer o no un sistema de rigidización mediante diafragma o cruces de San Andrés.

**Plataea de fundación:** losa de hormigón armado apoyada sobre suelo compactado, reforzada con vigas en el perímetro y debajo de los tabiques interiores portantes

**Radio interno de plegado:** radio interno del pliegue o esquina.

**Rigidizador de apoyo o Stiffener:** recorte de PGC que se une al alma de la viga PGC para reforzarla contra el abollamiento. También es llamado rigidizador de alma.

**Siding:** designación norteamericana que corresponde a un revestimiento exterior de tablillas traslapadas. Pueden ser de madera, cemento o vinílicas.

**Sobrecargas o acciones variables Live (L):** cargas originadas por el uso y ocupación de un edificio, que pueden cambiar durante la vida útil del edificio y que no incluyen cargas debidas a la construcción o provocadas por efectos ambientales.

**Strapping o fleje antipandeo:** fleje que disminuye la luz de pandeo de los montantes PGC de los paneles.





**Solera:** PGU componente del entramado estructural de muros, generalmente en posición horizontal y que se conecta con los extremos de los montantes.

**Viga dintel:** viga formada generalmente por dos perfiles PGC y dos PGU que se coloca en la parte superior de paneles portantes, cuando se necesita apoyar vigas de entrepisos o cabriadas entre montantes de un panel inferior. Este tipo de viga distribuye las cargas superiores permitiendo resolver así la falta de axialidad entre los elementos estructurales del piso superior y los montantes del piso inferior.

**Viga tubo:** vigas o columnas formadas por dos PGC y dos PGU adosados con sus aberturas enfrentadas formando un tubo rectangular y atornillados entre si en. Hay también otras formas de combinar los perfiles para materializarla

**Zapatas corridas:** fundaciones de hormigón simple o armado, continuas en una zanja entre 40 a 60 cm de ancho.



## CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS

**Elaboración de contenidos de la Versión 2016 del Manual, a excepción del Capítulo 12:**

Arq. Alejandra Nuñez Berté.

**Elaboración de contenidos del Capítulo 12:** Arq. Pablo Azqueta, Dra. Violeta Benedetti, Ing. Carlos Alberto Englebert, Arq. Silvina Lopez Planté, Ing. Darío Mislej.

**Colaboraron en la investigación, redacción y corrección de este manual:**

MMO Fabián Antón

Arq. Diego Bidart

Arq. Ligia Borsi

Arq. Flavia Burela

Arq. María Laura D'Agostino

MMO Miguel Ángel D'Eboli

Arq. María Cecilia D'Eboli

Arq. María Virginia Delucchi

Lic. Sandra Hahner

Ing. Liliana Girardi

Ing. Federico Guarda

Sra. Paula Eleonora Islas

Arq. Esteban Jáuregui

Ing. Eduardo Juárez Allen

Arq. Adriana Lopez

MMO Alfredo Lugin

Lic. Gabriela Malagraba

Lic. Pablo Messineo

MMO Matías Mousse

Arq. Claudio Negri

Sr. Pablo Olmos

Ing. Francisco Pedrazzi

Arq. Rocío Pereyra

Arq. Mariel Prícolo

Arq. Gustavo Rodriguez

Arq. Florencia Rofrano

Arq. Alejandra Soria

Arq. Lilian Zanfini



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado  
Liviano Conformados en Frio (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.  
Prohibida su comercialización, tanto digital como impresa. [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)





INSTALACION ELECTRICA

Para poder comenzar con el cálculo y desarrollo de la misma lo primero que se realizó fue el relevamiento de las cargas. Se utilizaron como referencia los planos "E001" "A001" "IAA001", en donde se muestran los diferentes sectores del laboratorio y los equipos más preponderantes. De ese análisis surgen las siguientes tablas:

POTENCIA INSTALADA EQUIPOS Y TOMACORRIENTES

Potencia equipos y tomas						
Sector	Código	Descripción	Potencia activa [W]	Cosφ	Potencia aparente [VA]	Tensión [V]
Baño 1	TUG-B1	TUG	200	0,80	250	220
Baño 2	TUG-B2	TUG	200	0,80	250	220
Depósito de limpieza	TUG-DL	TUG	200	0,80	250	220
	C-M-DL	Microondas	2.000	0,70	2.857	220
Depósito de insumos	TUG-DI	TUG	200	0,80	250	220
Vestidor	C-A7-V	Aire acondicionado n°7	1200	0,90	1333	220
Pasillo 2	TUG-P2	TUG	200	0,80	250	220
	C-R-P2	Rack	200	0,80	250	220
Oficina	C-A6-O	Aire acondicionado n°6	2100	0,90	2333	220
	C-D-O	Dispenser	900	0,85	1059	220
	C-C-O	Cafetera	800	0,80	1000	220
	C-P-O	Pava	1200	0,80	1500	220
	C-I1-O	Impresora n°1	100	0,85	118	220
	C-I2-O	Impresora n°2	440	0,85	518	220
	C-I3-O	Impresora n°3	550	0,85	647	220
	C-M2-O	Monitor n°2	65	0,85	76	220
	C-PC2-O	PC n°2	300	0,85	353	220
	C-PC3-O	PC n°3	65	0,85	76	220
	C-PC4-O	PC n°4	65	0,85	76	220
	C-PC5-O	PC n°5	65	0,85	76	220
	C-PC6-O	PC n°6	65	0,85	76	220
	C-PC7-O	PC n°7	65	0,85	76	220
C-PC8-O	PC n°8	65	0,85	76	220	
C-PC9-O	PC n°9	65	0,85	76	220	
Exterior 1	C-H-EI	Hidrolavadora	1600	0,85	1882	220
	C-P-EI	Presurizadora	750	0,85	882	220
	C-BC-EI	Bomba cisterna	750	0,85	882	220
	C-T-EI	Termotanque	2.000	0,80	2.500	220
Laboratorio preparación	C-A4-LP	Aire acondicionado n°4	2100	0,90	2333	220
	C-MQ-LP	Milli-Q	50	0,85	59	220
	C-D1-LP	Digestor n°1	100	0,85	118	220
	C-D2-LP	Digestor n°2	100	0,85	118	220
	C-BV1-LP	Bomba vacío n°1	450	0,85	529	220

4

	C-BV2-LP	Bomba vacio n°2	450	0,85	529	220
	C-CF-LP	Centrifugadora	400	0,85	471	220
	C-C-LP	Campana	300	0,85	353	220
	C-CP-LP	Compresor	1500	0,85	1.765	220
Laboratorio instrumental	TUG-LI	TUG	200	0,80	250	220
	C-A5-LI	Aire acondicionado n°5	2100	0,90	2.333	220
	C-F7-LI	Freezer n°7	350	0,85	412	220
	C-HE-LI	Heladora	220	0,85	259	220
	C-HI-LI	Hielo	815	0,80	1019	220
	C-EF-LI	EF	150	0,90	167	220
	C-PH1-LI	PH1	50	0,90	56	220
	C-PH2-LI	PH2	50	0,90	56	220
	C-IN1-LI	Incubador n°1	1200	0,85	1412	220
	C-IN2-LI	Incubador n°2	1200	0,85	1412	220
	C-H-LI	Horno eléctrico	2.800	0,75	3.733	220
	C-M-LI	Mufla	3100	0,70	4.429	220
	C-I-LI	Instrumentos	50	0,90	56	220
	C-C1-LI	Calentador n°1	800	0,80	1000	220
	C-C2-LI	Calentador n°2	1000	0,80	1.250	220
	Área balanzas	C-B1-B	Balanza n°1	20	0,90	22
C-B2-B		Balanza n°2	20	0,90	22	220
Laboratorio fraccionamiento	C-A1-LF	Aire acondicionado n°1	1200	0,90	1333	220
	C-A2-LF	Aire acondicionado n°2	1200	0,90	1333	220
	C-A3-LF	Aire acondicionado n°3	1200	0,90	1333	220
	C-F1-LF	Freezer n°1	350	0,85	412	220
	C-F2-LF	Freezer n°2	350	0,85	412	220
	C-F3-LF	Freezer n°3	350	0,85	412	220
	C-F4-LF	Freezer n°4	350	0,85	412	220
	C-F5-LF	Freezer n°5	350	0,85	412	220
	C-F6-LF	Freezer n°6	350	0,85	412	220
	C-M1-LF	Monitor n°1	65	0,85	76	220
	C-PC1-LF	PC n°1	300	0,85	353	220
				42.050		51.037

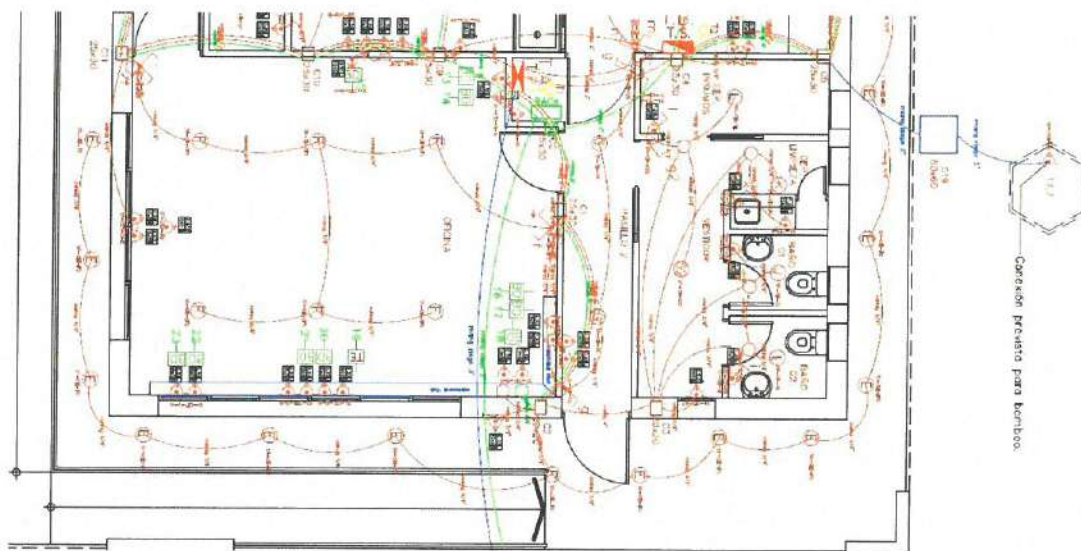
Potencia instalada iluminación

Potencia iluminación							
Sector	Código	N° de luminarios	Consumo [W]	Potencia activa [W]	Cosφ	Potencia aparente [VA]	Tensión [V]
Baño 1	I-B1	1	24	24	0,92	26	220
Baño 2	I-B2	1	24	24	0,92	26	220
Depósito de limpieza	I-DL	1	24	24	0,92	26	220
Depósito de insumos	I-DI	1	24	24	0,92	26	220
Vestidor	I-V	1	24	24	0,92	26	220
Pasillo 2	I-P2	2	24	48	0,92	52	220
Oficina	I-O	6	24	144	0,92	157	220
Exterior 1	I-E1	14	24	336	0,92	365	220
Laboratorio preparación	I-LP	6	24	144	0,92	157	220
Pasillo 1	I-P1	2	24	48	0,92	52	220
Laboratorio instrumental	I-LI	6	24	144	0,92	157	220
Área balanzas	I-AB	1	24	24	0,92	26	220
Droguero	I-D	1	24	24	0,92	26	220
Exterior 2	I-E2	14	24	336	0,92	365	220
Lab. fraccionamiento	I-LF	11	24	264	0,92	287	220
				1632		1774	

Tableros seccionales

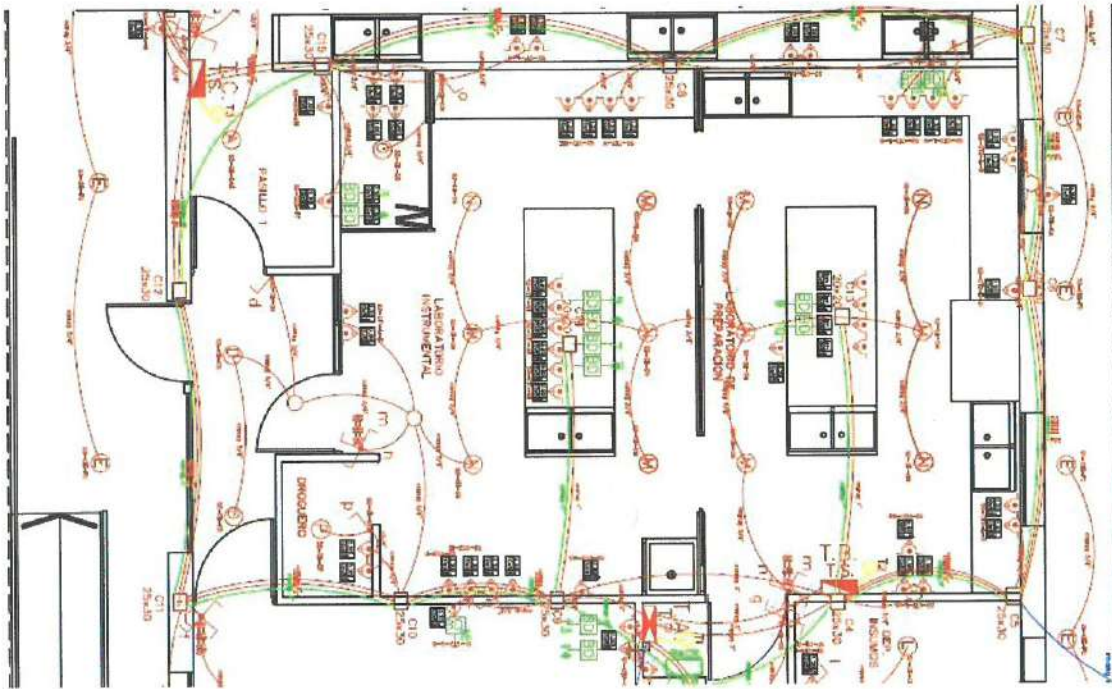
Para que la instalación sea más eficiente, ordenada e intuitiva se decidió por la sectorización en tres tableros los cuales albergan los diferentes circuitos de carga. Las cargas de cada sector se reparten de forma equitativa para cada fase, para tener un sistema equilibrado, en cada tabla se marca de diferente color cada fase. A continuación se brindan croquis esquemáticos que muestran lo que se comentó anteriormente:

Tablero seccional A Ver plano "E001"

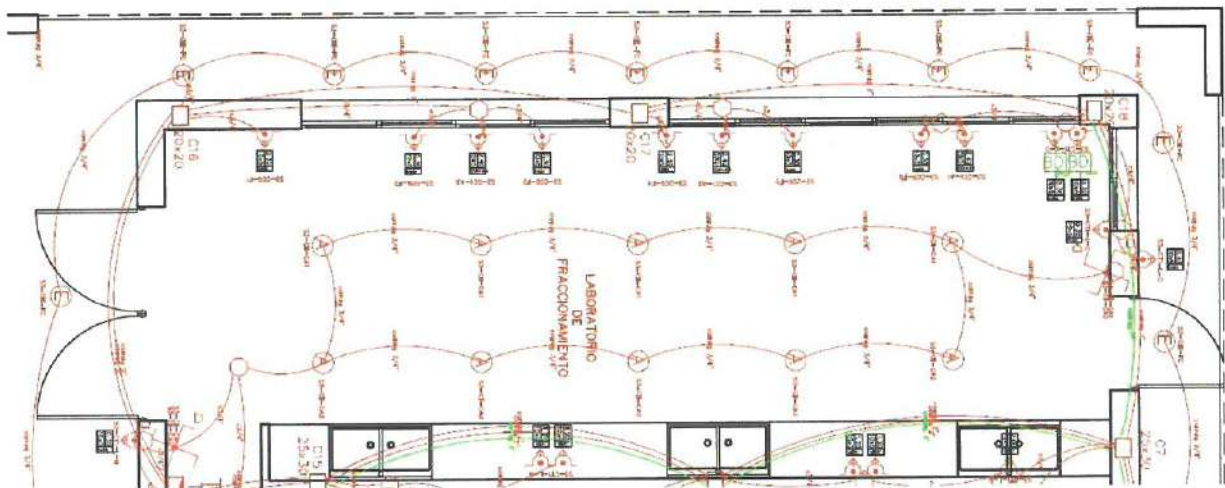


4

Tablero seccional B Ver plano "1E001"



Tablero seccional C Ver plano "1E001"





#### Descripción de los tableros seccionales

**Tablero seccional A:** Comprende los sectores baño 1, baño 2, depósito de limpieza, depósito de insumos, vestidor, pasillo 2, oficina, y exterior 1. En este tablero se encuentra la acometida y protección general para toda la instalación. Desde este tablero se alimentan los demás tableros.

**Tablero seccional B:** Comprende los sectores laboratorio de preparación, pasillo 1, laboratorio instrumental, área de balanzas, y droguero.

**Tablero seccional C:** Comprende los sectores, exterior y laboratorio de fraccionamiento.

#### Determinación de la demanda de la instalación

Para diseñar la instalación se debe evaluar la demanda máxima de potencia que se solicita al sistema.

Un diseño que simplemente se base en la suma aritmética de todas las cargas existentes en la instalación sería extremadamente caro y poco práctico desde el punto de vista de la ingeniería. Por eso se trabajará con dos factores que tienen en cuenta el grado de utilización  $K_u$ , que es aplicado a las cargas puntuales y la simultaneidad de las cargas  $K_s$ , que es diferente en cada nivel de la instalación, partiendo desde los puestos de trabajo hasta el tablero principal.

##### Factor de utilización máxima ( $K_u$ )

En condiciones normales de funcionamiento, el consumo de potencia de una carga es a veces inferior que la indicada como potencia nominal, una circunstancia bastante común que justifica la aplicación de un factor de utilización ( $k_u$ ) en la estimación de los valores reales.

Este factor se le debe aplicar a cada carga individual,  $K_u=1$  para iluminación, para circuitos de tomas de corriente, el factor depende totalmente del tipo de aplicación por lo que la evaluación se debe hacer para cada caso en particular.

##### Factor de simultaneidad ( $k_s$ )

No es común la práctica del funcionamiento simultáneo de todas las cargas instaladas. Es decir, siempre hay cierto grado de variabilidad y este hecho se tiene en cuenta a nivel de estimación mediante el uso del factor de simultaneidad ( $k_s$ ).

El factor  $k_s$  se aplica a cada grupo de cargas ya sean sectoriales, tableros secundarios o principales.

##### Cálculo de las demandas

$K_u$  = Factor de utilización máxima

$K_{s1}$  = Factor de simultaneidad sectorial

$K_{s2}$  = Factor de simultaneidad tableros secundarios

$K_{s3}$  = Factor de simultaneidad tablero principal

PA = Potencia aparente de la carga

DMPA1 = Demanda máxima de potencia aparente individual afectada por  $K_u$

DMPA2 = Demanda máxima de potencia aparente sectorial

DMPA2 = Demanda máxima de potencia aparente tableros secundarios

DMPAT = Demanda máxima de potencia aparente en el tablero principal



Tabla de cálculo de demanda máxima

Demanda máxima										
Sector	Código	PA [VA]	Ku	DMPA1 [kVA]	Ks1	DMPA2 [kVA]	Ks2	DMPA3 [kVA]	Ks3	DMPAT [kVA]
Baño 1	TUG-B1	250	0,85	0,2125	0,95	0,2266				
	I-B1	26	1,00	0,0260						
Baño 2	TUG-B2	250	0,85	0,2125	0,95	0,2266				
	I-B2	26	1,00	0,0260						
Depósito de limpieza	TUG-DL	250	0,80	0,2000	0,90	2,2604				
	C-M-DL	2.857	0,80	2,2856						
	I-DL	26	1,00	0,0260						
Depósito de insumos	TUG-DI	250	0,80	0,2000	0,95	0,2147				
	I-DI	26	1,00	0,0260						
Vestidor	C-A7-V	1333	0,80	1,0664	0,95	1,0378				
	I-V	26	1,00	0,0260						
Pasillo 2	TUG-P2	250	0,90	0,2250	0,95	0,5007				
	C-R-P2	250	1,00	0,2500						
	I-P2	52	1,00	0,0520						
Oficina	C-A6-O	2333	0,80	1,8667	0,95	6,4266	Tablero Seccional A Ks2=0,9	10,8717	Ks3=0,95	33,96
	C-D-O	1059	0,80	0,8471						
	C-C-O	1000	0,80	0,8000						
	C-P-O	1500	0,80	1,2000						
	C-I1-O	118	0,80	0,0941						
	C-I2-O	518	0,80	0,4141						
	C-I3-O	647	0,80	0,5176						
	C-M2-O	76	0,90	0,0688						
	C-PC2-O	353	0,90	0,3176						
	C-PC3-O	76	0,90	0,0688						
	C-PC4-O	76	0,90	0,0688						
	C-PC5-O	76	0,90	0,0688						
	C-PC6-O	76	0,90	0,0688						
	C-PC7-O	76	0,90	0,0688						
	C-PC8-O	76	0,90	0,0688						
	C-PC9-O	76	0,90	0,0688						
I-O	157	1,00	0,1570							
Exterior 1	C-H-EI	1882	0,70	1,3176	0,90	1,1859				
	C-P-EI	882	0,80	0,7059						
	C-BC-EI	882	0,80	0,7059						
	C-T-EI	2500	0,80	2,0000						
	I-EI	365	1,00	0,3652						
Laboratorio preparación	C-A4-LP	2333	1,00	2,3333	0,85	4,8068	Tablero Seccional B Ks2=0,9	17,3649		
	C-MQ-LP	59	0,80	0,0471						
	C-D1-LP	118	0,85	0,1000						
	C-D2-LP	118	0,85	0,1000						
	C-BV1-LP	529	0,80	0,4235						

	C-BV2-LP	529	0,80	0,4235						
	C-CF-LP	471	0,80	0,3765						
	C-C-LP	353	0,80	0,2824						
	C-CP-LP	1765	0,80	1,4118						
	I-LP	157	1,00	0,1570						
Posillo 1	I-P1	52	1,00	0,0520	1,00	0,0520				
Laboratorio instrumental	TUG-LI	250	0,80	0,2000	0,90	14,3525				
	C-A5-LI	2333	1,00	2,3333						
	C-F7-LI	412	1,00	0,4118						
	C-HE-LI	259	0,85	0,2200						
	C-HI-LI	1019	1,00	1,0188						
	C-EF-LI	167	0,80	0,1333						
	C-PH1-LI	56	0,80	0,0444						
	C-PH2-LI	56	0,80	0,0444						
	C-IN1-LI	1412	1,00	1,4118						
	C-IN2-LI	1412	1,00	1,4118						
	C-H-LI	3733	0,85	3,1733						
	C-M-LI	4429	0,80	3,5429						
	C-I-LI	56	0,80	0,0444						
	C-C1-LI	1000	0,80	0,8000						
	C-C2-LI	1250	0,80	1,0000						
I-LI	157	1,00	0,1570							
Área balanzas	C-B1-B	22	0,85	0,0187	0,90	0,0571				
	C-B2-B	22	0,85	0,0187						
	I-AB	26	1,00	0,0260						
Droguero	I-D	26	1,00	0,0260	1,00	0,0260				
Exterior 2	I-E2	365	1,00	0,3652	1,00	0,1830				
Laboratorio fraccionamiento	C-A1-LF	1333	1,00	1,3333	1,00	7,1440	Tablero Seccional C Ks2=1	7,5092		
	C-A2-LF	1333	1,00	1,3333						
	C-A3-LF	1333	1,00	1,3333						
	C-F1-LF	412	1,00	0,4118						
	C-F2-LF	412	1,00	0,4118						
	C-F3-LF	412	1,00	0,4118						
	C-F4-LF	412	1,00	0,4118						
	C-F5-LF	412	1,00	0,4118						
	C-F6-LF	412	1,00	0,4118						
	C-M1-LF	76	0,90	0,0688						
	C-PC1-LF	353	0,90	0,3176						
	I-LF	287	1,00	0,2870						
		52,446		45,5820		38,7006		35,5633	Total [kVA]	33,96
									Total adoptado [kVA]	42,25

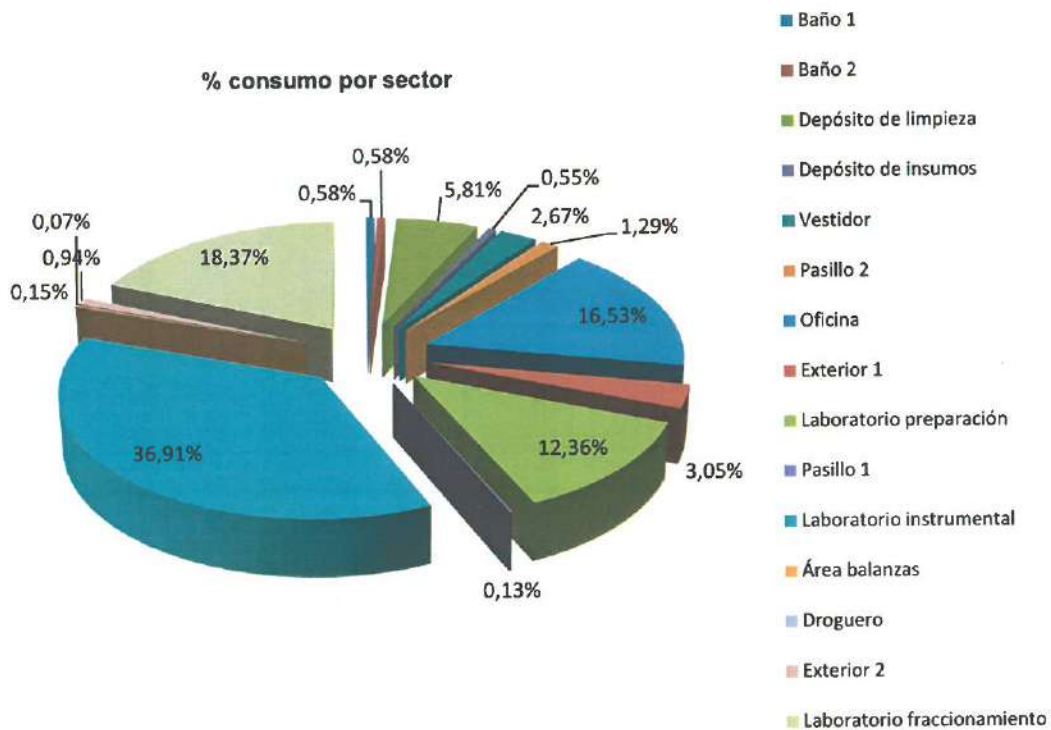


**Análisis de los datos obtenidos**

**Demanda por sector**

Se considera la demanda máxima de potencia aparente de cada sector. Estos datos se utilizaron para calcular los conductores y luego las protecciones:

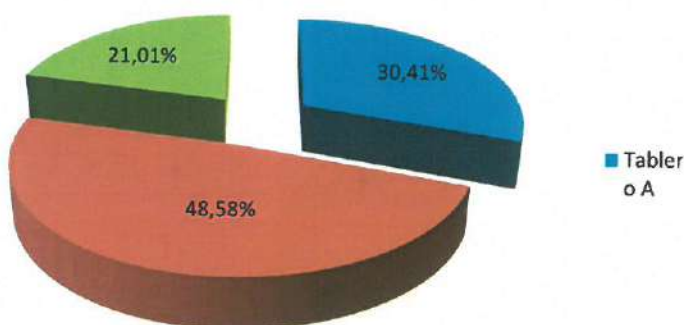
Demanda máxima sectorial	
Sector	DMPA2 [kVA]
Baño 1	0,2267
Baño 2	0,2267
Depósito de limpieza	2,2606
Depósito de insumos	0,2148
Vestidor	1,0381
Pasillo 2	0,5008
Oficina	6,4261
Exterior 1	1,1859
Laboratorio preparación	4,8064
Pasillo 1	0,0522
Laboratorio instrumental	14,3521
Área balanzas	0,0575
Druguero	0,0260
Exterior 2	0,3652
Laboratorio fraccionamiento	7,1440
	38,8830



demanda por tableros seccionales

Demanda por tableros	
Tablero	DMPA3 [kVA]
Tablero A	10,8717
Tablero B	17,3647
Tablero C	7,5092
	35,7456

**% demanda por tablero seccional**



#### Demanda tablero Principal (TP)

La potencia máxima calculada mediante los factores de utilización y simultaneidad es de 33,79kVA, debe destacarse que se partió de una potencia total instalada mucho mayor, cercano a los 53kVA. Los que nos da un coeficiente global de la instalación de  $F_g=0,64$ . Puede parecer un valor demasiado pequeño, pero está dentro de lo previsto para una instalación de estas características, donde dicho valor no debería superar nunca  $F_g=0,8$  y tampoco ser menor a  $F_g=0,5$ .

Adoptamos un valor de  $F_g=0,8$  para ser conservadores y por futuras cargas que puedan agregarse a la instalación, quedando una demanda máxima de potencia aparente total de 41,96kVA.

#### Tableros eléctricos

##### Aspectos generales:

- Los tableros deben poseer un dispositivo en su cabecera que actúe como corte general.
- Los tableros se instalan en lugares secos, ambientes normales, de fácil acceso y alejados de otras instalaciones.
- Delante de la superficie frontal del tablero habrá un espacio libre suficiente para facilitar la realización de trabajos y operaciones, el que no será menor que 1 metro. Para tableros con puerta se adopta una distancia, con puertas abiertas, no menor a 0,5 metros.
- El recinto donde se ubica el tablero debe disponer de iluminación artificial adecuada para operar en forma segura y efectiva los dispositivos de maniobra y poder leer los instrumentos con facilidad.
- Los tableros seccionales deben instalarse en lugares de fácil localización, con buen nivel de iluminación y a una altura adecuada, tal que facilite el accionamiento de los elementos de maniobra y protección, no debiendo interponerse obstáculos que dificulten su acceso.
- Todo tablero eléctrico deberá llevar en su frente el logotipo, marcado de forma indeleble, que prevenga la existencia de riesgo de choque eléctrico de acuerdo a la norma IRAM. Además deberá llevar en el frente del mismo la identificación "TABLERO ELECTRICO PRINCIPAL" o "TABLERO ELECTRICO SECCIONAL" según corresponda, en caracteres de fácil lectura.
- Los elementos de maniobra y protección deben ser interruptores automáticos tetrapolares o bipolares según corresponda, con todos los polos protegidos (incluyendo el neutro).

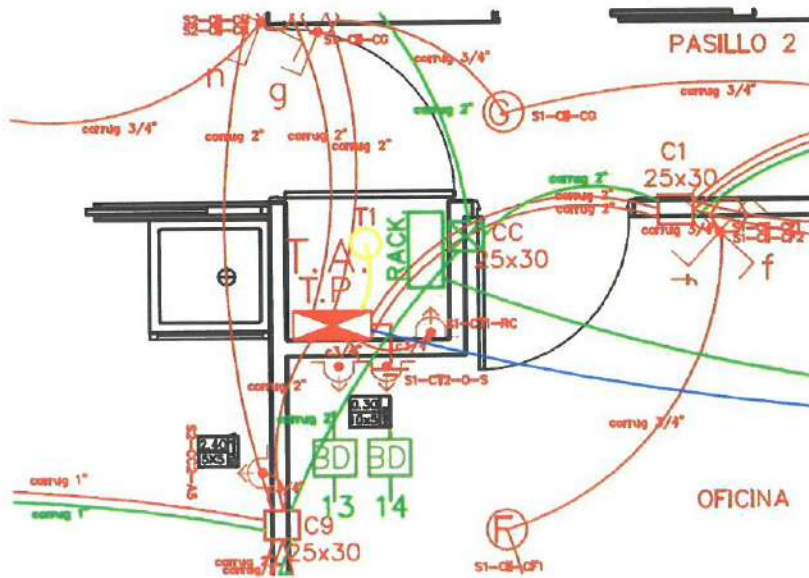


Disposición de los tableros

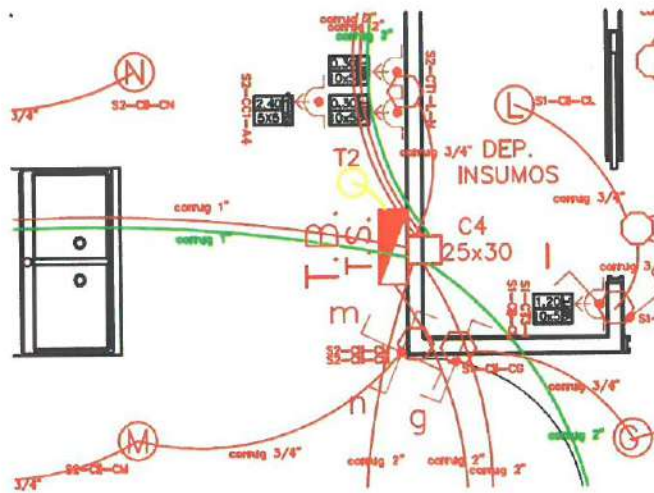
El tablero principal, tablero A, está ubicado en el sector 1, este alimenta los tableros seccionales que se encuentran ubicados en función del consumo y su accesibilidad. El tablero seccional B está ubicado en el sector 2, puntualmente en el laboratorio de preparación y el tablero seccional C está ubicado en el sector 3, puntualmente en el laboratorio de fraccionamiento.

Esquema disposición de tableros

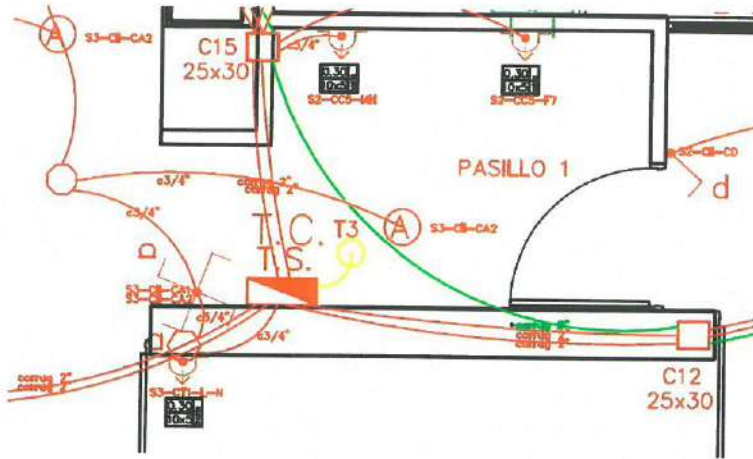
Tablero A (tablero principal) Ver plano "IE001"



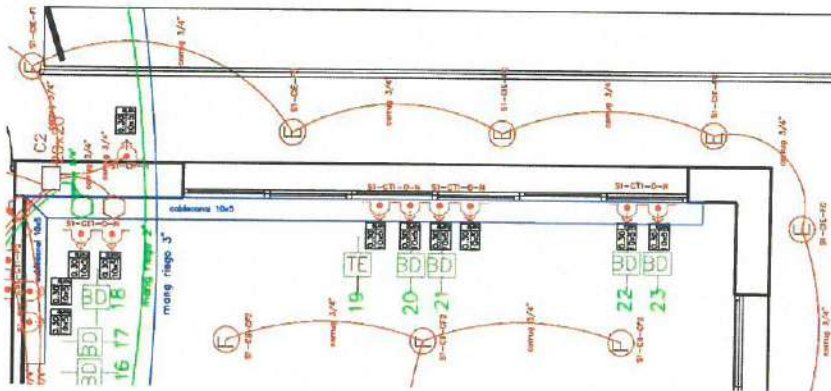
Tablero B (tablero seccional) Ver plano "IE001"



Tablero C (tablero seccional) Ver plano "1E001"



Esquema disposición de bandeja Ver plano "1E001"



#### Calculo de conductores

##### Tablero Principal - Tableros sectoriales

Para hacer una primera aproximación se realizará el cálculo de sección mínima aconsejable, se debe tener en cuenta los requerimientos normativos de la reglamentación de la AEA.

La máxima caída de tensión admisible entre los bornes del tablero principal y cualquier punto de la instalación no debe superar los siguientes valores:

Circuitos de iluminación 3%

Alimentación de motores en régimen 5% y 15% durante el arranque

Sección mínima teórica aconsejable

Ecuación a aplicar:

$$S_{min} \geq \frac{K \cdot I \cdot L \cdot \rho_{cond} \cdot \cos\phi}{\Delta U}$$

Donde:

$S_{min}$ : Sección mínima del conductor [mm<sup>2</sup>]

$K$ : Factor según tipo de instalación

$K = 2$ : Para circuitos monofásicos

4

$K = \sqrt{3}$ : Para circuitos trifásicos

$L$ : Longitud del conductor [m]

$\rho_{cond}$ : Resistividad del conductor

$$\rho_{cu} = \frac{1 \Omega \text{mm}^2}{58 \text{ m}}$$

$\Delta U$ : Caída de tensión [V]

Distancias de cálculo tablero principal tableros seccionales

Tableros	
Tablero	Distancia [m]
Tablero A	1
Tablero B	5
Tablero C	25
Acometida	80

Determinación de la sección mínima teórica aconsejable

Se adoptó un  $\Delta U$  del 2% para todos los circuitos.

Sección mínima							
Tablero	$\Delta U$ [%]	Tensión [V]	$\Delta V$ [V]	Corriente [A]	L [m]	Cos $\phi$	Smin [mm <sup>2</sup> ]
Tablero A	2	380	7,6	16,52	1	0,85	0,06
Tablero B	2	380	7,6	26,38	5	0,85	0,44
Tablero C	2	380	7,6	11,41	25	0,85	0,95
Acometida	2	380	7,6	64,19	80	0,85	17,15

Los valores de sección teórica calculados anteriormente son extremadamente pequeños por lo que se deduce que la caída de tensión no será determinante para la selección final de la sección de los conductores.

#### Intensidad admisible

Se seleccionan conductores tetrapolares de cobre dispuestos sobre cable canal bandeja amurada, de la marca Prysmian, de la familia de cables Sintenax Valio.

#### Características de los conductores Sintenax Valio

Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

#### Normativas

IRAM 2178, IEC 60502-1

Tensión nominal de servicio: 0,6 /1,1KV

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAMNM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Certificaciones:

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE

Aislante:

PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.

Colores de aislamiento:



Unipolares: Marrón

Bipolares: Marrón / Celeste

Tripolares: Marrón / Negro / Rojo







Tetrapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste

Pentapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste / Verde-Amarillo

Intensidad por tablero seccional

Intensidad por tableros	
Tablero	Corriente [A]
Tablero A	16,52
Tablero B	26,38
Tablero C	11,41
Acometida	64,19

Intensidad máxima admisible según el fabricante

Sección nominal	Intensidad admisible para cables con conductores de cobre					
	Método B2 Caño embutido en pared Cable a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido Un cable multipolar o cables unipolares en contacto		Método E Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Un cable multipolar	
mm <sup>2</sup>						
	A	A	A	A	A	A
1,5	13	12	16	14	18	15
2,5	19	16	22	20	25	21
4	25	22	29	27	33	29
6	31	29	38	34	42	35
10	43	38	52	48	58	49
16	57	51	70	63	78	67
25	74	67	92	80	99	84
35	92	82	114	99	123	105
50	-	103	146	125	157	133
70	-	130	185	160	202	171
95	-	156	224	194	245	207
120	-	179	260	225	285	240
150	-	-	299	260	330	278
185	-	-	341	297	378	317
240	-	-	401	350	447	374
300	-	-	461	403	516	432

Notas:

- (1) Un cable multipolar con dos conductores cargados.
- (2) Un cable multipolar con tres conductores cargados.
- (3) Un cable multipolar con dos conductores cargados o dos cables unipolares cargados.

- (4) Un cable multipolar con tres conductores cargados o tres cables unipolares cargados.
- (5) Un cable multipolar con dos conductores cargados.
- (6) Un cable multipolar con tres conductores cargados.



TETRAPOLARES (almas de color marrón, negro, rojo y azul)							
1,5	1,5	0,8	1,8	11	180	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	12	233	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	15	337	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	16	433	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	18	627	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	22	992	1,45	0,0813
25/16	-	1,2/1,0	1,8	27	1430	0,933	0,0780
35/16	-	1,2/1,0	1,8	29	1780	0,663	0,0760
50/25	-	1,4/1,2	1,9	31	2355	0,464	0,0777
70/35	-	1,4/1,2	2,0	31	2742	0,321	0,0736
95/50	-	1,6/1,4	2,2	35	3736	0,232	0,0733
120/70	-	1,6/1,4	2,3	39	4643	0,184	0,0729
150/70	-	1,8/1,4	2,4	42	5546	0,150	0,0720
185/95	-	2,0/1,6	2,6	47	6969	0,121	0,0720
240/120	-	2,2/1,6	2,8	53	8973	0,0911	0,0716
300/150	-	2,4/1,8	3,0	59	11154	0,0730	0,0714

Factor de corrección por temperatura (Fct)

Temperatura de servicio $\theta_s$ (en °C)	Temperatura ambiente ( $\theta_t$ ) (en °C)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Aislación PVC	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1	0,91	0,82	0,70	0,57
Aislación XLPE	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1	0,96	0,90	0,83	0,78

Factor de corrección por agrupamiento (Fca)

En la tabla siguiente se indican los factores de corrección a aplicar en los agrupamientos de varios circuitos constituidos por cables unipolares o multipolares, de acuerdo con el tipo de instalación.

Cantidad de circuitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	Métodos de Instalación
Agrupados en aire, sobre una superficie, embutidos o encerrados	1	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	A1, A2, B1, B2, D1 y D2
Una sola capa, sobre pared, piso o bandeja no perforada	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	C
Una sola capa fijada debajo de cielorraso	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61	C
Una sola capa sobre bandeja perforada horizontal o vertical	1	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	E y F
Una sola capa sobre bandeja tipo escalera o engrampada	1	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	E y F

Los factores Fct y Fca afectan la intensidad máxima que se puede transportar, dando una intensidad admisible menor a la brindada por la tabla intensidad máxima admisible según el fabricante

$$I_{adm2} = I_{adm} \cdot F_{ct} \cdot F_{ca}$$

Se asume para el desarrollo del proyecto que la temperatura ambiente es de 40°C, por lo cual no se realizará corrección por temperatura.

El factor de corrección por agrupamiento que se utilizará es de Fca=0.7 que corresponde al método de instalación C y a 9 circuitos contiguos.

Selección de conductores

Selección de conductores					
Tablero	Corriente [A]	Sección [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>adm</sub> [A]	F <sub>ca</sub>	I <sub>adm2</sub> [A]
Tablero A	16,52	10	48	0,7	33,6
Tablero B	26,38	10	48	0,7	33,6
Tablero C	11,41	6	34	0,7	23,8
Acometida	64,19	25	117	0,7	81,9

En conductor del tablero A se escogió de 10 mm<sup>2</sup> para poder brindar un factor de reserva que pueda ser utilizado en el futuro. Se analizó la alternativa de 6 mm<sup>2</sup>, pero el mismo estaba en sus límites de prestaciones según el método de tendido C y el factor de agrupamiento F<sub>ca</sub>.

Cálculo de la caída de tensión real de la línea

Ecuación a aplicar:

$$\Delta U = K \cdot I \cdot L \cdot (r \cdot \cos\varphi + x \cdot \text{Sen}\varphi)$$

Donde:

K: Factor según tipo de instalación

K = 2: Para circuitos monofásicos

K = √3: Para circuitos trifásicos

L: Longitud del conductor [Km]

ΔU: Caída de tensión [V]

r: Resistencia eléctrica del conductor [ $\frac{\Omega}{km}$ ]

x: Reactancia del conductor [ $\frac{\Omega}{km}$ ]

Caída de tensión											
Tablero	Corriente [A]	Sección [mm <sup>2</sup> ]	L [Km]	Cosφ	Senφ	r [Ω/km]	x [Ω/km]	K	ΔU [V]	ΔU [%]	protección [A]
Tablero A	16,52	5x10	0,001	0,85	0,527	2,29	0,086	1,732	0,057	0,01	63
Tablero B	26,38	5x10	0,005	0,85	0,527	2,29	0,086	1,732	0,455	0,120	63
Tablero C	11,41	5x6	0,025	0,85	0,527	3,95	0,0901	1,732	1,682	0,443	40
Acometida	64,19	4x25+1x16	0,080	0,85	0,527	0,93	0,0780	1,732	7,419	1,952	100
										Supresor	25

Tableros seccionales - Consumos

Resumen de los consumos por tablero sectorial

Tableros seccionales				
Tablero seccional A				
Sector	Potencia [kVA]	Tensión [V]	Cosφ	Corriente [A]
Baño 1	0,2267	380	0,85	0,34
Baño 2	0,2267	380	0,85	0,34
Depósito de limpieza	2,2606	380	0,85	3,43
Depósito de insumos	0,2148	380	0,85	0,33



Vestidor	1,0381	380	0,90	1,58
Pasillo 2	0,5008	380	0,85	0,76
Oficina	6,4261	380	0,85	9,76
Exterior 1	1,1859	380	0,85	1,80
Tablero seccional B				
Sector	Potencia [kVA]	Tensión [V]	Cosφ	Corriente [A]
Laboratorio preparación	4,8064	380	0,85	7,30
Pasillo 1	0,0522	380	0,92	0,08
Laboratorio instrumental	14,3521	380	0,85	21,81
Área balanzas	0,0575	380	0,90	0,09
Droguero	0,0260	380	0,92	0,04
Tablero seccional C				
Sector	Potencia [kVA]	Tensión [V]	Cosφ	Corriente [A]
Exterior 2	0,3652	380	0,92	0,55
Laboratorio fraccionamiento	7,1440	380	0,85	10,85

#### Resumen de los consumos por circuitos

Consumos tableros seccionales						
TABLERO SECCIONAL A						
Código	Circuitos	Código	Descripción	Potencia [VA]	Tensión [V]	Corriente [A]
SI-CIE	Circuito de iluminación exterior	SI-CIE-FC	Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	365	220	1,7
		SI-CIE-R	Circuito de iluminación exterior de reserva	-	-	-
SI-CSA	Circuito suministro de agua	SI-CSA-T	Circuito termotanque	2.000	220	9,1
		SI-CSA-BC	Circuito bomba cisterna	706	220	3,2
		SI-CSA-R	Circuito suministro de agua de reserva	-	-	-
SI-CT1	Circuito de tomacorrientes 1	SI-CT1-B	Circuito de tomacorrientes baños	425	220	1,9
		SI-CT1-P2	Circuito de tomacorrientes pasillo 2	225	220	1,0
		SI-CT1-RC	Circuito de rack de comunicación	250	220	1,1
		SI-CT1-O-N	Circuito de tomacorrientes oficina lado N	868	220	3,9
		SI-CT1-O-O	Circuito de tomacorrientes oficina lado O	1026	220	4,7
		SI-CT1-O-E	Circuito de tomacorrientes oficina lado E	400	220	1,8
		SI-CT1-R	Circuito de tomacorrientes de reserva	-	-	-
SI-CT2	Circuitos de tomacorrientes 2	SI-CT2-O-S	Circuito de tomacorrientes oficina lado S	2.847	220	12,9
		SI-CT2-A6	Circuito aire acondicionado 6	1.867	220	8,5
SI-CII	Circuitos de iluminación interior	SI-CII-CI	Circuito de iluminación baño 2	26	220	0,1
		SI-CII-CJ	Circuito de iluminación baño 1	26	220	0,1
		SI-CII-CK	Circuito de iluminación depósito de limpieza	26	220	0,1
		SI-CII-CL	Circuito de iluminación depósito de insumos	26	220	0,1
		SI-CII-CG2	Iluminación vestidor	26	220	0,1
		SI-CII-CG2	Circuito de iluminación pasillo 2	78	220	0,4
		SI-CII-CF1	Circuito de iluminación oficina 1	78	220	0,4
		SI-CII-CF2	Circuito de iluminación oficina 2	78	220	0,4
SI-CII-R	Circuito de iluminación interior de reserva	-	-	-		
SI-CT3	Circuitos de tomacorrientes 3	SI-CT3-I	Circuito tomacorrientes depósito de insumos	200	220	0,9
		SI-CT3-L	Circuito tomacorrientes depósito de limpieza	2.486	220	11,3

		S1-CT3-A7	Circuito aire acondicionado 7	1067	220	4,8
		S1-CT3-R	Circuito de tomacorrientes de reserva	-	-	-
S1-CP	Circuito de presión	S1-CP-H	Circuito hidrolavadora	1318	220	6,0
		S1-CP-P	Circuito bomba presurizadora	706	220	3,2
		S1-CP-R	Circuito externo de reserva	-	-	-

TABLERO SECCIONAL B						
Código	Circuitos	Código	Descripción	Potencia [VA]	Tensión [V]	Corriente [A]
S2-TE	Circuito tomacorrientes externos	S2-TE-CA	Circuito compresor de aire	1412	220	6,4
		S2-TE-R	Circuito tomacorriente externo de reserva	-	-	-
S2-CT1	Circuitos de tomacorrientes 1	S2-CT1-MI	Circuito tomacorrientes mesada lab. instrumental	2067	220	9,4
		S2-CT1-L-N	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado N	220	220	1,0
		S2-CT1-L-E	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado E	44	220	0,2
S2-CC1	Circuito carga crítica 1	S2-CC1-A4	Circuito aire acondicionado 4	2333	220	10,6
S2-CII	Circuitos de iluminación interior	S2-CII-CO	Circuito de iluminación área de balanzas	26	220	0,1
		S2-CII-CP	Circuito de iluminación droguero	26	220	0,1
		S2-CII-CD	Circuito de iluminación pasillo 1	52	220	0,2
		S2-CII-CM	Circuito de iluminación laboratorios 1	157	220	0,7
		S2-CII-CN	Circuito de iluminación laboratorios 2	157	220	0,7
		S2-CII-R	Circuito de iluminación interior de reserva	-	-	-
S2-CC2	Circuito carga crítica 2	S2-CC2-1I	Circuito incubador 1	1412	220	6,4
S2-CC3	Circuito carga crítica 3	S2-CC2-1I	Circuito incubador 2	1412	220	6,4
S2-CC4	Circuito carga crítica 4	S2-CC2-A5	Circuito aire acondicionado 5	2333	220	10,6
S2-CT2	Circuito tomacorrientes 2	S2-CT2-L-O	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado O	706	220	3,2
		S2-CT2-MP	Circuito tomacorrientes mesada lab. preparación	1047	220	4,8
		S2-CT2-R	Circuito de tomacorriente de reserva	-	-	-
S2-CC5	Circuito carga crítica 5	S2-CC5-F7	Circuito freezer 7	412	220	1,9
		S2-CC5-MH	Circuito máquina de hielo	1019	220	4,6
S2-CT3	Circuito tomacorrientes 3	S2-CT3-HE	Circuito horno eléctrico	3173	220	14,4
		S2-CT3-M	Circuito mufla	3543	220	16,1
		S2-CT3-L-S	Circuito tomacorrientes laboratorios lado S	200	220	0,9

TABLERO SECCIONAL C						
Código	Circuitos	Código	Descripción	Potencia [VA]	Tensión [V]	Corriente [A]
S3-CIE	Circuito de iluminación exterior	S3-CIE-FC	Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	365	220	1,7
		S3-CIE-R	Circuito de iluminación exterior de reserva	-	-	-
S3-CC1	Circuito carga crítica 1	S3-CC1-A1	Circuito aire acondicionado 1	1333	220	6,1
S3-CC2	Circuito carga crítica 2	S3-CC2-F1	Circuito freezer 1	412	220	1,9
		S3-CC2-F2	Circuito freezer 2	412	220	1,9
S3-CII		S3-CII-CA1	Circuito de iluminación lab. fraccionamiento 1	157	220	0,7

4

	Circuitos de iluminación interior	S3-CII-CA2	Circuito de iluminación lab. fraccionamiento 2	130	220	0,6
S3-CT1	Circuito de tomacorrientes 1	S3-CT1-L-O	Circuito de tomacorrientes lab. lado O	386	220	1,8
		S3-CT1-L-N	Circuito de tomacorrientes lab. lado N	400	220	1,8
S3-CC3	Circuito carga crítica 3	S3-CC3-A2	Circuito aire acondicionado 2	1333	220	6,1
S3-CC4	Circuito carga crítica 4	S3-CC4-F3	Circuito freezer 3	412	220	1,9
		S3-CC4-F4	Circuito freezer 4	412	220	1,9
S3-CC5	Circuito carga crítica 5	S3-CC5-A3	Circuito aire acondicionado 3	1333	220	6,1
S3-CC6	Circuito carga crítica 6	S3-CC6-F5	Circuito freezer 5	412	220	1,9
		S3-CC6-F6	Circuito freezer 6	412	220	1,9
S3-CT2	Circuito de tomacorrientes 2	S3-CT2-R1	Circuito tomacorrientes laboratorio de reserva 1	-	-	-
		S3-CT2-R2	Circuito tomacorrientes laboratorio de reserva 2	-	-	-

### Selección de conductores

Método C: Bandeja no perforada

Fca=0,7 que corresponde al método de instalación C y a 9 circuitos contiguos

Iadm= Intensidad máxima admitida

Iadm2= Intensidad corregida según los factores Fct y Fca

Selección de conductores						
TABLERO SECCIONAL A						
Código	Descripción	Corriente [A]	Sección [mm²]	I <sub>adm1</sub> [A]	F <sub>ca</sub>	I <sub>adm2</sub> [A]
SI-CIE-FC	Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	1,7	2x1,5	14	0,7	9,8
SI-CIE-R	Circuito de iluminación exterior de reserva	-	-	-	-	-
SI-CSA-T	Circuito termotanque	9,1	3x4	27	0,7	18,9
SI-CSA-BC	Circuito bomba sistema	3,2	3x2,5	20	0,7	14
SI-CSA-R	Circuito suministro de agua de reserva	-	-	-	-	-
SI-CT1-B	Circuito de tomacorrientes baños	1,9	3x2,5	20	0,7	14
SI-CT1-P2	Circuito de tomacorrientes pasillo 2	1,0	3x2,5	20	0,7	14
SI-CT1-RC	Circuito de rack de comunicación	1,1	3x1,5	14	0,7	9,8
SI-CT1-O-N	Circuito de tomacorrientes oficina lado N	3,9	3x2,5	20	0,7	14
SI-CT1-O-O	Circuito de tomacorrientes oficina lado O	4,7	3x2,5	20	0,7	14
SI-CT1-O-E	Circuito de tomacorrientes oficina lado E	1,8	3x2,5	20	0,7	14
SI-CT1-R	Circuito de tomacorrientes de reserva	-	-	-	-	-
SI-CT2-O-S	Circuito de tomacorrientes oficina lado S	12,9	3x4	27	0,7	18,9
SI-CT2-A6	Circuito aire acondicionado 6	8,5	3x4	27	0,7	18,9
SI-CII-C	Circuito de iluminación baño 2	0,1	2x1,5	14	0,7	9,8
SI-CII-CJ	Circuito de iluminación baño 1	0,1	2x1,5	14	0,7	9,8
SI-CII-CK	Circuito de iluminación depósito de limpieza	0,1	2x1,5	14	0,7	9,8
SI-CII-CL	Circuito de iluminación depósito de insumos	0,1	2x1,5	14	0,7	9,8
SI-CII-CG2	Iluminación vestidor	0,1	2x1,5	14	0,7	9,8
SI-CII-CG2	Circuito de iluminación pasillo 2	0,4	2x1,5	14	0,7	9,8
SI-CII-CF1	Circuito de iluminación oficina 1	0,4	2x1,5	14	0,7	9,8
SI-CII-CF2	Circuito de iluminación oficina 2	0,4	2x1,5	14	0,7	9,8

SI-CII-R	Circuito de iluminación interior de reserva	-	-	-	-	-
SI-CT3-I	Circuito tomacorrientes depósito de insumos	0,9	3x2,5	20	0,7	14
SI-CT3-L	Circuito tomacorrientes depósito de limpieza	11,3	3x4	27	0,7	18,9
SI-CT3-A7	Circuito aire acondicionado 7	4,8	3x2,5	20	0,7	14
SI-CT3-R	Circuito de tomacorrientes de reserva	-	-	-	-	-
SI-CP-H	Circuito hidrolavadora	6,0	3x2,5	20	0,7	14
SI-CP-P	Circuito bomba presurizadora	3,2	3x2,5	20	0,7	14
SI-CP-R	Circuito externo de reserva	-	-	-	-	-

Selección de conductores						
TABLERO SECCIONAL B						
Código	Descripción	Corriente [A]	Sección [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>adm</sub> [A]	F <sub>ca</sub>	I <sub>adm2</sub> [A]
S2-TE-CA	Circuito compresor de aire	6,4	3x2,5	20	0,7	14
S2-TE-R	Circuito tomacorriente externo de reserva	-	-	-	-	-
S2-CTI-MI	Circuito tomacorrientes mesada laboratorio instrumental	9,4	3x4	27	0,7	18,9
S2-CTI-L-N	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado N	1,0	3x2,5	20	0,7	14
S2-CTI-L-E	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado E	0,2	3x2,5	20	0,7	14
S2-CC1-A4	Circuito aire acondicionado 4	10,6	3x4	27	0,7	18,9
S2-CII-CO	Circuito de iluminación área de balanzas	0,1	2x1,5	14	0,7	9,8
S2-CII-CP	Circuito de iluminación droguero	0,1	2x1,5	14	0,7	9,8
S2-CII-CD	Circuito de iluminación pasillo 1	0,2	2x1,5	14	0,7	9,8
S2-CII-CM	Circuito de iluminación laboratorios 1	0,7	2x1,5	14	0,7	9,8
S2-CII-CN	Circuito de iluminación laboratorios 2	0,7	2x1,5	14	0,7	9,8
S2-CII-R	Circuito de iluminación interior de reserva	-	-	-	-	-
S2-CC2-I1	Circuito incubador 1	6,4	3x2,5	20	0,7	14
S2-CC2-I2	Circuito incubador 2	6,4	3x2,5	20	0,7	14
S2-CC2-A5	Circuito aire acondicionado 5	10,6	3x4	27	0,7	18,9
S2-CT2-L-O	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado O	3,2	3x2,5	20	0,7	14
S2-CT2-MP	Circuito de tomacorrientes mesada laboratorio preparación	4,8	3x2,5	20	0,7	14
S2-CT2-R	Circuito de tomacorriente de reserva	-	-	-	-	-
S2-CC5-F7	Circuito freezer 7	1,9	3x2,5	20	0,7	14
S2-CC5-MH	Circuito máquina de hielo	4,6	3x2,5	20	0,7	14
S2-CT3-HE	Circuito homo eléctrico	14,4	3x4	27	0,7	18,9
S2-CT3-M	Circuito mufa	16,1	3x4	27	0,7	18,9
S2-CT3-L-S	Circuito tomacorrientes laboratorios lado S	0,9	3x2,5	20	0,7	14

Selección de conductores						
TABLERO SECCIONAL C						
Código	Descripción	Corriente [A]	Sección [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>adm</sub> [A]	F <sub>ca</sub>	I <sub>adm2</sub> [A]
S3-CIE-FC	Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	1,7	2x1,5	14	0,7	9,8
S3-CIE-R	Circuito de iluminación exterior de reserva	-	-	-	-	-
S3-CC1-A1	Circuito aire acondicionado 1	6,1	3x2,5	20	0,7	14



S3-CC2-F1	Circuito freezer 1	19	3x2,5	20	0,7	14
S3-CC2-F2	Circuito freezer 2	19	3x2,5	20	0,7	14
S3-CII-CA	Circuito de iluminación lab. fraccionamiento 1	0,7	2x1,5	14	0,7	9,8
S3-CII-CA'	Circuito de iluminación lab. fraccionamiento 2	0,6	2x1,5	14	0,7	9,8
S3-CT1-L-O	Circuito de tomacorrientes lab. lado O	1,8	3x2,5	20	0,7	14
S3-CT1-L-N	Circuito de tomacorrientes lab. lado N	1,8	3x2,5	20	0,7	14
S3-CC3-A2	Circuito aire acondicionado 2	6,1	3x2,5	20	0,7	14
S3-CC4-F3	Circuito freezer 3	1,9	3x2,5	20	0,7	14
S3-CC4-F4	Circuito freezer 4	1,9	3x2,5	20	0,7	14
S3-CC5-A3	Circuito aire acondicionado 3	6,1	3x2,5	20	0,7	14
S3-CC6-F5	Circuito freezer 5	1,9	3x2,5	20	0,7	14
S3-CC6-F6	Circuito freezer 6	1,9	3x2,5	20	0,7	14
S3-CT2-R1	Circuito tomacorrientes laboratorio de reserva 1	-	-	-	-	-
S3-CT2-R2	Circuito tomacorrientes laboratorio de reserva 2	-	-	-	-	-

### Cálculo de la caída de tensión real de la línea

Caída de tensión											
TABLERO SECCIONAL A											
Descripción	Corriente [A]	Sección [mm <sup>2</sup> ]	L [Km]	Cosφ	Senφ	r [Ω/km]	x [Ω/km]	K	ΔU [V]	ΔU [%]	protección [A]
Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	1,66	2x1,5	0,0333	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	1,622	0,74	6
Circuito de iluminación exterior de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Circuito termostanque	9,1	3x4	0,0150	0,80	0,600	5,92	0,0991	2	1,308	0,59	16
Circuito bomba cisterna	3,2	3x2,5	0,0237	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	1,243	0,56	6
Circuito suministro de agua de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
Circuito de tomacorrientes baños	1,9	3x2,5	0,0227	0,80	0,600	9,55	0,09995	2	0,675	0,31	10
Circuito de tomacorrientes pasillo 2	1,0	3x2,5	0,0102	0,80	0,600	9,55	0,09995	2	0,161	0,07	10
Circuito de rock de comunicación	1,1	3x1,5	0,0036	0,80	0,600	15,90	0,10800	2	0,105	0,05	6
Circuito de tomacorrientes oficina lado N	3,9	3x2,5	0,0326	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	2,102	0,96	16
Circuito de tomacorrientes oficina lado O	4,7	3x2,5	0,0097	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,739	0,34	16
Circuito de tomacorrientes oficina lado E	1,8	3x2,5	0,0206	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,612	0,28	10
Circuito de tomacorrientes de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
Circuito de tomacorrientes oficina lado S	12,9	3x4	0,0127	0,80	0,600	5,92	0,0991	2	1,576	0,72	20
Circuito aire acondicionado 6	8,5	3x4	0,0186	0,90	0,436	5,92	0,0991	2	1,695	0,77	20
Circuito de iluminación baño 2	0,1	2x1,5	0,0137	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,048	0,02	6
Circuito de iluminación baño 1	0,1	2x1,5	0,0192	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,067	0,03	
Circuito de iluminación depósito de limpieza	0,1	2x1,5	0,0195	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,068	0,03	
Circuito de iluminación depósito de insumos	0,1	2x1,5	0,0225	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,078	0,04	
Iluminación vestidor	0,1	2x1,5	0,0232	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,081	0,04	6
Circuito de iluminación pasillo 2	0,4	2x1,5	0,0175	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,183	0,08	6
Circuito de iluminación oficina 1	0,4	2x1,5	0,0193	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,201	0,09	6
Circuito de iluminación oficina 2	0,4	2x1,5	0,0193	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,201	0,09	
Circuito de iluminación interior de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Circuito tomacorrientes depósito de insumos	0,9	3x2,5	0,0221	0,80	0,600	9,55	0,09995	2	0,309	0,14	10
Circuito tomacorrientes depósito de limpieza	11,3	3x4	0,0227	0,70	0,714	5,92	0,0991	2	2,162	0,98	16
Circuito aire acondicionado 7	4,8	3x2,5	0,0111	0,90	0,436	9,55	0,09995	2	0,930	0,42	16
Circuito de tomacorrientes de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16



Circuito hidrolavadora	6.0	3x2,5	0,0121	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	1,184	0,54	16
Circuito bomba presurizadora	3.2	3x2,5	0,0122	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,640	0,29	6
Circuito externo de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16

Caída de tensión											
TABLERO SECCIONAL B											
Descripción	Corriente [A]	Sección [mm <sup>2</sup> ]	L [km]	cosφ	senφ	r [Ω/km]	x [Ω/km]	K	ΔU [V]	ΔU [%]	protección [A]
Circuito compresor de aire	6.4	3x2,5	0,0133	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	1,395	0,63	16
Circuito tomacorriente externo de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
Circuito tomacorrientes mesada lab. instrumental	9.4	3x4	0,0155	0,80	0,600	5,92	0,0991	2	1,396	0,63	16
Circuito de tomacorrientes laboratorios lado N	1.0	3x2,5	0,0173	0,80	0,600	9,55	0,09995	2	0,266	0,12	10
Circuito de tomacorrientes laboratorios lado E	0.2	3x2,5	0,0246	0,80	0,600	9,55	0,09995	2	0,077	0,03	10
Circuito aire acondicionado 4	10.6	3x4	0,0043	0,90	0,436	5,92	0,0991	2	0,490	0,22	20
Circuito de iluminación área de balanzas	0.1	2x1,5	0,0220	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,077	0,03	6
Circuito de iluminación droguero	0.1	2x1,5	0,0130	0,92	0,392	15,90	0,10600	2	0,045	0,02	
Circuito de iluminación pasillo 1	0.2	2x1,5	0,0226	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,157	0,07	
Circuito de iluminación laboratorios 1	0.7	2x1,5	0,0251	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,524	0,24	6
Circuito de iluminación laboratorios 2	0.7	2x1,5	0,0251	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,524	0,24	
Circuito de iluminación interior de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Circuito incubador 1	6.4	3x2,5	0,0100	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	1,049	0,48	16
Circuito incubador 2	6.4	3x2,5	0,0094	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,986	0,45	16
Circuito aire acondicionado 5	10.6	3x4	0,0063	0,90	0,436	5,92	0,0991	2	0,718	0,33	20
Circuito de tomacorrientes laboratorios lado O	3.2	3x2,5	0,0199	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	1,043	0,47	10
Circuito tomacorrientes mesada lab. preparación	4.8	3x2,5	0,0132	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	1,027	0,47	10
Circuito de tomacorriente de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Circuito freezer 7	1.9	3x2,5	0,0202	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,618	0,28	10
Circuito máquina de hielo	4.6	3x2,5	0,0189	0,80	0,600	9,55	0,09995	2	1,348	0,61	10
Circuito horno eléctrico	14.4	3x4	0,0210	0,75	0,661	5,92	0,0991	2	2,730	1,24	20
Circuito mufa	16.1	3x4	0,0204	0,70	0,714	5,92	0,0991	2	2,769	1,26	20
Circuito tomacorrientes laboratorios lado S	0.9	3x2,5	0,0166	0,80	0,600	9,55	0,09995	2	0,232	0,11	16

Caída de tensión											
TABLERO SECCIONAL C											
Descripción	Corriente [A]	Sección [mm <sup>2</sup> ]	L [km]	cosφ	senφ	r [Ω/km]	x [Ω/km]	K	ΔU [V]	ΔU [%]	protección [A]
Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	1.7	2x1,5	0,0370	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	1,802	0,82	6
Circuito de iluminación exterior de reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Circuito aire acondicionado 1	6.1	3x2,5	0,0188	0,90	0,436	5,92	0,09995	2	1,759	0,80	16
Circuito freezer 1	1.9	3x2,5	0,0104	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,318	0,14	10
Circuito freezer 2	1.9	3x2,5	0,0121	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,370	0,17	10
Circuito de iluminación lab. fraccionamiento 1	0.7	2x1,5	0,0283	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,591	0,27	6
Circuito de iluminación lab. fraccionamiento 2	0.6	2x1,5	0,0226	0,92	0,392	15,90	0,10800	2	0,393	0,18	6
Circuito de tomacorrientes lab. lado O	1.8	3x2,5	0,0278	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,796	0,36	10
Circuito de tomacorrientes lab. lado N	1.8	3x2,5	0,0100	-	-	-	-	-	-	-	10
Circuito aire acondicionado 2	6.1	3x2,5	0,0159	0,90	0,436	5,92	0,09995	2	1,665	0,76	16



Circuito freezer 3	1,9	3x2,5	0,0137	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,419	0,19	10
Circuito freezer 4	1,9	3x2,5	0,0152	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,465	0,21	10
Circuito aire acondicionado 3	6,1	3x2,5	0,0109	0,90	0,436	9,55	0,09995	2	1,141	0,52	16
Circuito freezer 5	1,9	3x2,5	0,0168	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,514	0,23	10
Circuito freezer 6	1,9	3x2,5	0,0183	0,85	0,527	9,55	0,09995	2	0,560	0,25	10
Circuito tomacorrientes laboratorio de reserva 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Circuito tomacorrientes laboratorio de reserva 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10

#### Máxima caída de tensión

Para su determinación se toma el valor más desfavorable del sector, en cuanto a caída de tensión.

$$\Delta U_{TOTAL}\% = \Delta U_{TABLERO}\% + \Delta U_{SECTOR}\%$$

Máxima caída de tensión					
Circuito	$\Delta U$ circuito [%]	$\Delta U$ tablero [%]			
		Tablero A	Tablero B	Tablero C	$\Delta U$ tablero [%]
Circuito de tomacorrientes depósito de limpieza	0,98	0,01			0,99
Circuito mufia	1,26		0,12		1,38
Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	0,82			0,443	1,26

#### Circuito de cables

En las siguientes tablas se muestran los recorridos de los circuitos, las cajas de paso se pueden ver en el plano "IE001" como también los registros para las jabalinas.

TABLERO SECCIONAL A		
Código	Descripción	Circuito
SI-CIE-FC	Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	TP-C1-C2
SI-CIE-R	Circuito de iluminación exterior de reserva	-
SI-CSA-T	Circuito termotanque	TP-C1-C2
SI-CSA-BC	Circuito bomba cisterna	TP-C4-C5-C19
SI-CSA-R	Circuito suministro de agua de reserva	-
SI-CT1-B	Circuito de tomacorrientes baños	TP-C1-C2
SI-CT1-P2	Circuito de tomacorrientes pasillo 2	TP-C1
SI-CT1-RC	Circuito de rack de comunicación	TP
SI-CT1-O-NE	Circuito de tomacorrientes oficina lado N	TP-C1-C2
SI-CT1-O-O	Circuito de tomacorrientes oficina lado O	TP-C1-C2
SI-CT1-O-E	Circuito de tomacorrientes oficina lado E	TP-C9-C10-C11
SI-CT1-R	Circuito de tomacorrientes de reserva	-
SI-CT2-O-S	Circuito de tomacorrientes oficina lado S	TP-C9
SI-CT2-A6	Circuito aire acondicionado 6	TP-C9-C10-C11
SI-CII-CI	Circuito de iluminación baño 2	TP-C1-C2-C3
SI-CII-CJ	Circuito de iluminación baño 1	TP-C1-C2-C3
SI-CII-CK	Circuito de iluminación depósito de limpieza	TP-C1-C2-C3
SI-CII-CL	Circuito de iluminación depósito de insumos	TP-C1-C2-C3
SI-CII-CG2	Iluminación vestidor	TP-C1-C2-C3
SI-CII-CG	Circuito de iluminación pasillo 2	TP-C1
SI-CII-CF1	Circuito de iluminación oficina 1	TP-C1
SI-CII-CF2	Circuito de iluminación oficina 2	TP-C1

S1-CII-R	Circuito de iluminación interior de reserva	-
S1-CT3-I	Circuito de tomacorrientes depósito de insumos	TP-C1-C2-C3
S1-CT3-L	Circuito de tomacorrientes depósito de limpieza	TP-C1-C2-C3
S1-CT3-A7	Circuito aire acondicionado 7	TP-C1-C2-C3
S1-CT3-R	Circuito de tomacorrientes de reserva	-
S1-CP-H	Circuito hidrolavadora	TP-C1-C2
S1-CP-P	Circuito bomba presurizadora	TP-C1-C2
S1-CP-R	Circuito externo de reserva	-

TABLERO SECCIONAL B		
Código	Descripción	Circuito
S2-TE-CA	Circuito compresor de aire	TB-C4-C5-C6
S2-TE-R	Circuito tomacorriente externo de reserva	-
S2-CT1-MI	Circuito tomacorrientes mesada laboratorio instrumental	TB-C4-C9-C14
S2-CT1-L-N	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado N	TB-C4
S2-CT1-L-E	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado E	TB-C4-C9-C10
S2-CC1-A4	Circuito aire acondicionado 4	TB-C4
S2-CII-CO	Circuito de iluminación área de balanzas	TB-C4-C5-C6-C7-C8-C15
S2-CII-CP	Circuito de iluminación droguero	TB-C4-C9-C10
S2-CII-CD	Circuito de iluminación pasillo 1	TB-C4-C9-C10
S2-CII-CM	Circuito de iluminación laboratorios 1	TB-C4
S2-CII-CN	Circuito de iluminación laboratorios 2	TB-C4
S2-CII-R	Circuito de iluminación interior de reserva	-
S2-CC2-I1	Circuito incubador 1	TB-C4-C9
S2-CC2-I2	Circuito incubador 2	TB-C4-C9
S2-CC2-A5	Circuito aire acondicionado 5	TB-C4-C9
S2-CT2-L-O	Circuito de tomacorrientes laboratorios lado O	TB-C4-C5-C6
S2-CT2-MP	Circuito de tomacorrientes mesada laboratorio preparación	TB-C13
S2-CT2-R	Circuito de tomacorriente de reserva	-
S2-CC5-F7	Circuito freezer 7	TB-C4-C5-C6-C7-C8-C15
S2-CC5-MH	Circuito máquina de hielo	TB-C4-C5-C6-C7-C8-C15
S2-CT3-HE	Circuito horno eléctrico	TB-C4-C5-C6-C7-C8
S2-CT3-M	Circuito mufla	TB-C4-C5-C6-C7-C8
S2-CT3-L-S	Circuito tomacorrientes laboratorios lado S	TB-C4-C5-C6-C7

TABLERO SECCIONAL C		
Código	Descripción	Circuito
S3-CIE-FC	Circuito de iluminación exterior c/fotocontrol	TC-C16
S3-CIE-R	Circuito de iluminación exterior de reserva	-
S3-CC1-A1	Circuito aire acondicionado 1	TC-C16-C17-C18
S3-CC2-F1	Circuito freezer 1	TC-C16
S3-CC2-F2	Circuito freezer 2	TC-C16
S3-CII-CA1	Circuito de iluminación laboratorio fraccionamiento 1	TC
S3-CII-CA2	Circuito de iluminación laboratorio fraccionamiento 2	TC

4

S3-CT1-L-O	Circuito de tomacorrientes laboratorio lado O	TC-C15-C8-C7-C20
S3-CT1-L-N	Circuito de tomacorrientes laboratorio lado N	TC-C15-C8
S3-CC3-A2	Circuito aire acondicionado 2	TC-C16-C17
S3-CC4-F3	Circuito freezer 3	TC-C16
S3-CC4-F4	Circuito freezer 4	TC-C16-C17
S3-CC5-A3	Circuito aire acondicionado 3	TC-C16
S3-CC6-F5	Circuito freezer 5	TC-C16-C17
S3-CC6-F6	Circuito freezer 6	TC-C16-C17-C18
S3-CT2-R1	Circuito de tomacorrientes laboratorio de reserva 1	-
S3-CT2-R2	Circuito de tomacorrientes laboratorio de reserva 2	-

ACOMETIDAS		
Código	Descripción	Circuito
AC-TA	Acometida tablero A	TP-TA
AC-TA	Acometida tablero B	TP-C4-TB
AC-TA	Acometida tablero C	TP-C9-C10-C11-C12-TC
AC-TP	Acometida tablero principal	C20-TP
T-TP	Tierra tablero principal	T1-TP
T-TB	Tierra tablero B	T2-TB
T-TC	Tierra tablero C	T3-TC

#### Circuito de datos

En la siguiente tabla se muestran los recorridos de los circuitos de cables de datos, las cajas de paso se pueden ver en el plano "E001" como también la nomenclatura de cada boca de dato.

CABLES DE DATOS							
BD	CAJAS						UBICACIÓN
	CC	C4	C5	C6	C7	C18	
BD1	CC	C4	C5	C6	C7	C18	LAB. FRACC
BD2	CC	C4	C5	C6	C7	C18	LAB. FRACC
BD3	CC	C9	C10	C11	C12	C15	BALANZAS
BD4	CC	C9	C10	C11	C12	C15	BALANZAS
BD5	CC	C9	C14				MES. LAB. INST.
BD6	CC	C9	C14				MES. LAB. INST.
BD7	CC	C9	C14				MES. LAB. INST.
BD8	CC	C9	C14				MES. LAB. INST.
BD9	CC	C4	C13				MES. LAB. PREP.
BD10	CC	C4	C13				MES. LAB. PREP.
BD11	CC	C4	C5	C6	C7		LAB. PREP.
BD12	CC	C4	C5	C6	C7		LAB. PREP.
BD13	CC						OFICINA
BD14	CC						OFICINA
BD15	CC	C9	C10				OFICINA
BD16	CC	C1					OFICINA
BD17	CC	C1					OFICINA
BD18	CC	C1	C2	DUCTO			OFICINA
BD19	CC	C1	C2	DUCTO			OFICINA
BD20	CC	C1	C2	DUCTO			OFICINA
BD21	CC	C1	C2	DUCTO			OFICINA

BD22	CC	C1	C2	DUCTO			OFICINA
BD23	CC	C1	C2	DUCTO			OFICINA

**Cómputo de materiales**

Se realiza una tabla con el listado de cables y materiales para la instalación, las longitudes se extraen de los planos y de la disposición de los artefactos y consumos.

Se aplica un factor  $Fs=1,10$  para el cómputo.

Cómputo de materiales	metros	Fs	metros
Cable unipolar marrón sección 1,5mm <sup>2</sup>	386,8	1,10	425,5
Cable unipolar celeste sección 1,5mm <sup>2</sup>	348,1	1,10	382,9
Cable unipolar rojo sección 1,5mm <sup>2</sup>	152,20	1,10	167,4
Cable unipolar marrón sección 2,5mm <sup>2</sup>	464,5	1,10	511,0
Cable unipolar celeste sección 2,5mm <sup>2</sup>	464,5	1,10	511,0
Cable unipolar verde/amarrillo sección 2,5mm <sup>2</sup>	253,7	1,10	279,1
Cable multipolar sección 3x2,5mm <sup>2</sup>	36,9	1,10	40,6
Cable unipolar marrón sección 4mm <sup>2</sup>	136,5	1,10	150,2
Cable unipolar celeste sección 4mm <sup>2</sup>	136,5	1,10	150,2
Cable multipolar sección 3x4mm <sup>2</sup>	15,5	1,10	17,1
Corrugado 3/4"	191,0	1,10	210,1
Corrugado losa 3/4"	176,1	1,10	193,7
Cable multipolar sección 5x10mm <sup>2</sup>	7,6	1,10	8,4
Cable multipolar sección 5x6mm <sup>2</sup>	18,5	1,10	20,4
Cable multipolar 4x25+1x16mm <sup>2</sup>	80,0	1,10	88,0
Cable unipolar verde/amarrillo sección 25mm <sup>2</sup>	7,0	1,10	7,7
Corrugado 1"	16,0	1,10	17,6

**Listado de accesorios**

Se confecciona la siguiente tabla, y se realiza un cómputo de accesorios por sector.

LISTADO DE MATERIALES																		
Sectores	caja 5x5	bastidor 5x5	plaqueo 5x5	caja 10x5	bastidor 10x5	plaqueo 10x5	plaqueo 10x5 IP	toma Schuko 16A	toma 3L	llave comb.	llave simple	tapa ciega	boca dato	boca telef.	caja octog.	lumin.	r.control	
Baño 1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	0	
Baño 2	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	0	
Depósito de limpieza	0	0	0	2	2	2	0	2	2	0	1	1	0	0	2	1	0	
Deposito de insumos	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	
Vestidor	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	0	0	0	2	1	0	
Pasillo 2	0	0	0	4	4	4	0	2	2	2	0	4	0	0	4	4	0	
Exterior	4	0	0	5	5	0	5	5	5	0	0	5	0	0	28	28	2	
Lab. Preparación	Ambiente	1	1	1	14	14	13	0	12	11	2	0	17	2	0	6	6	0
	Mesada	0	0	0	7	7	7	0	5	5	0	0	8	2	0	0	0	0
Lab. Instrumental	Ambiente	1	1	1	8	8	8	0	9	6	2	1	11	0	0	6	6	0
	Mesada	0	0	0	8	8	8	0	6	6	0	0	8	4	0	0	0	0
Balanzas	0	0	0	6	6	6	0	4	4	0	0	10	2	0	1	1	0	
Droguera	0	0	0	3	3	3	0	2	2	0	1	5	0	0	1	1	0	
Pasillo 1	0	0	0	5	5	5	0	2	2	0	1	8	0	0	3	3	0	
Oficina	1	1	1	26	26	26	0	16	15	4	0	54	10	1	6	6	0	
Lab. Fraccionamiento	3	3	3	17	17	17	0	17	14	4	0	17	2	0	10	10	0	
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>109</b>	<b>109</b>	<b>103</b>	<b>5</b>	<b>87</b>	<b>78</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>148</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>74</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	

Cómputo total de materiales

CANT	CANT PED	MARCA	MODELO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
PARTES BOCAS DE ENERGÍA - DATOS					
11	12				CAJA EMBUTIR MIGNON 5X5 CHAPA NORMALIZADA
7	10	CAMBRE	SXXII	6910	BASTIDOR MIGNON
7	10	CAMBRE	SXXII	4522	PLAQUETA DE LUZ MIGNON 2MOD.SIGLO XXII BLANCO
109	110				CAJA EMBUTIR RECTANGULAR 10X5 CHAPA NORMALIZADA
109	110	CAMBRE	SXXII	6970	BASTIDOR LUJO DE POLICARBONATO P/TAPA 4 MOD CON TORNILLOS
103	110	CAMBRE	SXXII	4504	PLAQUETA DE LUZ 4MOD.SIGLO XXII BLANCO
5	6	CAMBRE	SXXII	6993	TAPA Y BASTIDOR P/INTERPERIE 4MOD.BLANCO IP55 Y ADAPTADOR P/CAJA 5X5 DOBLE PROTECC. DE GOMA SILICONA
87	90	CAMBRE	SXXII	6917	MOD TOMA MULTIPLE SCHUKO BLANCO
78	80	CAMBRE	SXXII	6911	MOD TOMA 10A, 3 EN LINEA BLANCO
14	15	CAMBRE	SXXII	9501	MOD LLAVE COMB LUZ SIMPLE BLANCO
8	10	CAMBRE	SXXII	9500	MOD LLAVE LUZ SIMPLE BLANCO
148	150	CAMBRE	SXXII	4004	MOD CIEGO BLANCO
22	25	CAMBRE	SXXII	6929	MOD TOMA P/DATOS RJ45 CAT5 SIMPLE BLANCO
1	5	CAMBRE	SXXII	6932	MÓDULO TELÉFONO AMERICANO - 4 PIN
74	70				CAJA EMBUTIR OCTOGONAL CHICA CHAPA XI UNIDAD NORMALIZADA
70	75				LÁMPARA LED EMBUTIR REDONDA 24W LUZ FRÍA, MARCO BLANCO
2	3				FOTOCÉLULA 6A CHICA AZUL
DISTRIBUCIÓN DE CABLES					
465	460				CONECTOR DE CHAPA 3/4"
14	20				CONECTOR DE CHAPA 1"
95	110				CONECTOR DE CHAPA 2"
367	16	ROLLOS x25M			CAÑO CORRUGADO GRIS 3/4" SEMIPESADO PARA LOSA X 25 METROS
43	3	ROLLOS x25M			CAÑO CORRUGADO GRIS 1" SEMIPESADO PARA LOSA X 25 METROS
202	10	ROLLOS x25M			CAÑO CORRUGADO GRIS 2" SEMIPESADO PARA LOSA X 25 METROS
16	20				CAJA EMBUTIR OCTOGONAL CHICA CHAPA XI UNIDAD NORMALIZADA
16	30	GENROD		21412	TAPA CIEGA PVC PARA CAJA OCTOGONAL CHICA 9x9 COLOR BLANCO
7	10				CAJA DE PASE O DERIVACIÓN CHAPA HIERRO 20X20X8 CON TAPA Y TORNILLOS
11	13				CAJA DE PASE O DERIVACIÓN CHAPA HIERRO 25X30X8 CON TAPA Y TORNILLOS
18	20				MANGUERA DE RIEGO POLIETILENO, DIÁMETRO INTERNO 2", ESPESOR 3MM X METRO
10	12				MANGUERA DE RIEGO POLIETILENO, DIÁMETRO INTERNO 3", ESPESOR 4MM X METRO
1	2	ROKER		PR1000/BIE	CAJA DE PASO ESTANCA, PLÁSTICO, 122X165X11MM
3	3				CÁMARA DE INSPECCIÓN CON TAPAS - HORMIGÓN PREMOLDEADO - 60X60X40
2	3	CONEXTUBE		52001200	CAJA AISLANTE MARCO/TAPA ALUMINIO 180X130X100
10	10	CONEXTUBE	HP23	20070323	PRENSACABLE PG 13.5 COLOR GRIS
10	10	CONEXTUBE	HP24	20070324	PRENSACABLE PG 16 COLOR GRIS
10	10	CONEXTUBE	HP25	20070325	PRENSACABLE PG 21 COLOR GRIS
TABLEROS Y PROTECCIONES					
1	1	ROKER	PREMIUM	ZM796	TABLERO CAJA TÉRMICAS 96 BOCAS EMBUTIR, TAPA FUMÉ
2	2	ROKER	PREMIUM	ZM772	TABLERO CAJA TÉRMICAS 72 BOCAS EMBUTIR, TAPA FUMÉ
2	2	HAGER		ESC225	CONTACTOR 230V 2P 25A, BOBINA 220VCA
8	9	HAGER		AD890	INTERRUPTOR DIFERENCIAL COMBINADO 40A 30MAH
22	23	HAGER		AD870	INTERRUPTOR DIFERENCIAL COMBINADO 20A 30MAH
17	18	HAGER		MY206E	LLAVE TÉRMICA 2P 6A 6Ka 220V
20	24	HAGER		MY210E	LLAVE TÉRMICA 2P 10A 6Ka 220V
19	20	HAGER		MY216E	LLAVE TÉRMICA 2P 16A 6Ka 220V
6	6	HAGER		MY220E	LLAVE TÉRMICA 2P 20A 6Ka 220V
1	1	HAGER		MY225E	LLAVE TÉRMICA 4P 25A 6Ka
3	3	HAGER		MU440A	LLAVE TÉRMICA 4P 40A 6Ka
3	3	HAGER		MU463A	LLAVE TÉRMICA 4P 63A 6Ka
1	1	HAGER		HLF490S	LLAVE TÉRMICA 4P 100A 10Ka
1	1	HAGER		MU406A	LLAVE TÉRMICA 4P 6A 6Ka
1	1	SCHNEIDER		EZ9L33720	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN TRANSITORIA 3P+N, 230VCA, 10KA

DUCTOS PARA MESA OFICINA					
20	10	ZOLODA	630.001	CKD-100-50-BL	CABLE CANAL PARA CABLEADO ESTRUCTURADO 100x50x2000MM BLANCO
14	20	ZOLODA	650.002	BTKS-100-50-BL	PORTA BASTIDOR UNIVERSAL BAJO
20	10	ZOLODA	630.010	SE-D-50-BL	SEPARADOR
4	4	ZOLODA	640.003	E-100-50-BL	EXTREMO
2	2	ZOLODA	640.002	RI-100-50-BL	DIVISOR DE CANALES PARA RINCONERO
PUESTA A TIERRA					
3	4				REGISTRO PARA JABALINA
3	4				JABALINA 2 MT. CON MORCETO INCLUIDO
CABLES UNIPOLARES					
425.48	5	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 15 MM <sup>2</sup> X 100MTS, COLOR MARRÓN
382.91	4	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 15 MM <sup>2</sup> X 100MTS, COLOR CELESTE
167.42	2	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 15 MM <sup>2</sup> X 100MTS, COLOR ROJO
510.95	6	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 25 MM <sup>2</sup> X 100MTS, COLOR MARRÓN
510.95	6	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 25 MM <sup>2</sup> X 100MTS, COLOR CELESTE
279.07	3	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 25 MM <sup>2</sup> X 100MTS, COLOR VERDE AMARILLO
150.15	2	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 4 MM <sup>2</sup> X 100MTS, COLOR MARRÓN
150.15	2	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 4 MM <sup>2</sup> X 100MTS, COLOR CELESTE
7.7	10	PRYSMIAN	SUPERASTIC		CABLE UNIPOLAR 25 MM <sup>2</sup> , COLOR VERDE AMARILLO
CABLE DE POTENCIA ARMADOS					
40.59	50	MARLEW	FC	FC0325	CABLE MULTIPOLAR SECCIÓN 3x2.5MM <sup>2</sup> , X METRO
17.05	20	MARLEW	FC	FC0340	CABLE MULTIPOLAR SECCIÓN 3x4MM <sup>2</sup> , X METRO
20.35	24	MARLEW	FC	FC0560	CABLE MULTIPOLAR SECCIÓN 5x6MM <sup>2</sup> , X METRO
8.36	10	MARLEW	FC	FC5100	CABLE MULTIPOLAR SECCIÓN 5x10MM <sup>2</sup> , X METRO
8.8	100	MARLEW	FC	FC42516	CABLE MULTIPOLAR 4x25+1x16MM <sup>2</sup> , X METRO
CABLE DE DATOS					
349	2	FURUKAWA	SOHO		CABLE RED, UTP CAT 5E INTERIOR x305MTS, 100% COBRE
MESADAS					
6	6	CAMBRE	TRACK		TAPA LATERAL PARA PERFIL DE ALUMINIO
2	2	CAMBRE	TRACK		UNIÓN DE EMPALME PARA PERFIL DE ALUMINIO
1	1	CAMBRE	TRACK		TAPA CIEGA SUPERIOR PARA PERFIL DE ALUMINIO X1MTS
3	3	CAMBRE	TRACK	1901	PERFIL DE ALUMINIO ANODIZADO X0,24 MTS
CABLES ENTERRADOS DE ACOMETIDA Y FIBRA ÓPTICA					
1	1	ROLLO x100M			MALLA PARA CABLE SUBTERRANEO ROJA ELECTRICIDAD 15CMx100MTS
900	1000				LADRILLOS COMUNES 22x10x5CM
2.7	3	MS			ARENA X BOLSÓN DE 1M3
LUCES DE EMERGENCIA E INDICACION DE TABLERO PRINCIPAL					
5	5	ATOMLUX	1601 LITIO LED		AUXILIAR DE EMERGENCIA UNIVERSAL PARA LED CON BATERIA DE LITIO INCORPORADA
3	4	SCHNEIDER	A9E18320		PILOTO LUMINOSO ROJO SIMPLE DE 110, 230V AC PARA RIEL DIN

#### Detalles de instalación

##### Tendido directamente enterrado (acometida y fibra óptica):

Se cavará una zanja de no menos de 70cm de profundidad y por lo menos 30cm de ancho.

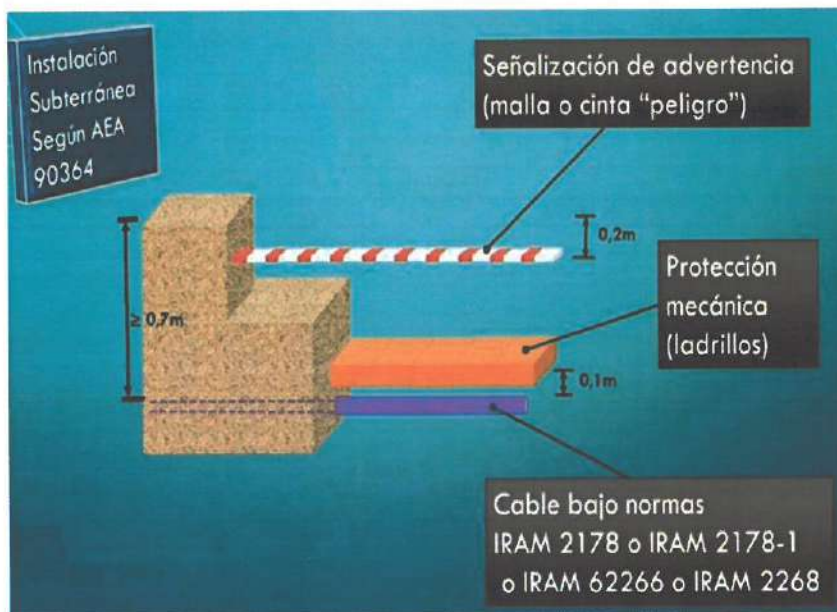
La superficie deberá ser firme, lisa y libre de discontinuidades y sin piedras. En el fondo se dispondrá una fina capa de arena. Los conductores se dispondrán de tal manera que se respeten los radios de curvatura apropiados para el o los conductores, junto con los cables eléctricos se puede disponer un tendido de fibra óptica, teniendo la precaución de no montar uno por sobre el otro de manera transversal.

Una vez ubicados los conductores, se depositará una capa de arena de 10cm de espesor, por sobre esta capa se dispondrá una protección mecánica para los conductores, pudiéndose utilizar ladrillos comunes. Estos se deben colocar de manera transversal al sentido del conductor, sin dejar espacio entre ellos.



Luego se colocara tierra hasta alcanzar 20cm por debajo de la superficie del terreno, seguidamente se colocará una cinta roja y blanca con el texto PELIGRO ELÉCTRICO.

Por último se tapará con tierra hasta quedar con la misma altura del terreno.



Los conductores al entrar y salir de las cajas de inspección deberán contar con una protección adicional, pudiéndose utilizar para tal fin una canalización con caños de riego, teniendo presente que tengan el diámetro adecuado para el pasaje de los conductores.

En cuanto a la parte del cable que va desde la caja de inspección hacia el interior del inmueble, se debe contar con la protección del conducto desde esta caja hasta salir de la platea.

Al momento del volcado de cemento de la platea se debe tener la precaución de sellar el conducto para que no pueda ingresar hormigón en su interior, sugiriéndose además de colocar un alma de tiro para facilitar el pasaje del cable de acometida.

Quedaran dispuestos un conducto para la acometida de energía, un conducto de reserva para futuros tendidos eléctricos y un conducto adicional de menor porte para la fibra óptica.

Ante cualquier duda se puede recurrir a la norma 90364 de la AEA, pagina 86.

#### Montaje de supresor de sobretensiones transitorias en el tablero eléctrico principal:

En caso de que se originen picos de tensión en la línea de alimentación a consecuencia de la caída cercana de un rayo, el limitador de sobretensiones reducirá el valor a uno más adecuado para los dispositivos conectados.

Tener presentes las especificaciones de instalación recomendadas por el fabricante, haciendo hincapié en el largo máximo de los conductores, protecciones termo magnéticas y puesta a tierra, ya que por esta última se producirá la descarga.

Para el mantenimiento del mismo, se deberá observar el indicador verde/rojo de cada uno de los cartuchos, en caso de que alguno presente el color rojo, desechar y reemplazar por uno nuevo.

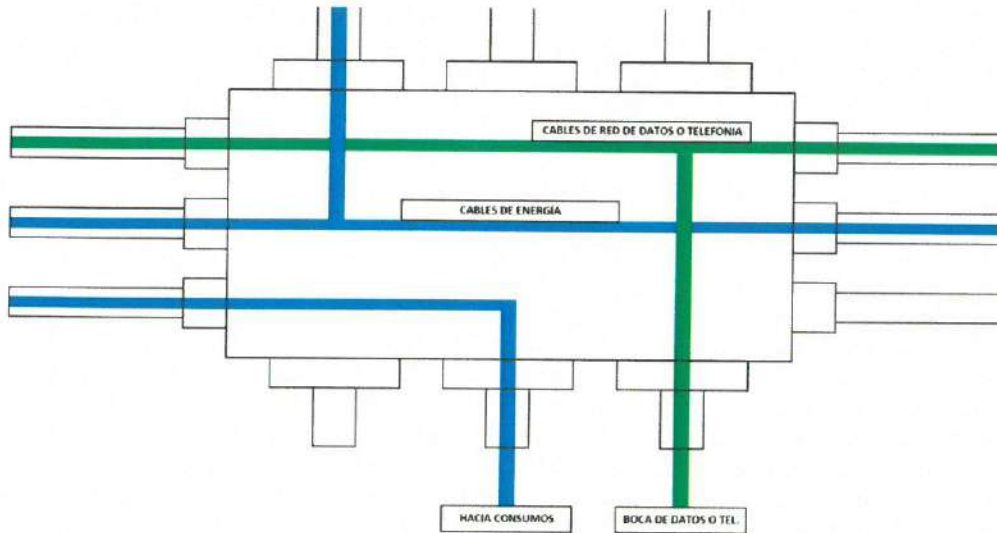
#### Disposición de los cables de comunicación dentro de las cajas de paso

En caso de compartir una misma caja de paso un conductor eléctrico y uno de comunicaciones, se debe tratar de que el o los cables de comunicación pasen por un conducto (caño corrugado) diferente al que lo hace el de energía.

Para la disposición planteada, se usaran los conductos superiores para entrar y salir con los cables de comunicación.



No se debe dejar bobinas de cable de comunicación dentro de estas cajas de paso. Al momento de ir hacia una boca de dato también se debe usar un conducto independiente, como muestra el siguiente ejemplo.



#### Montaje de bandeja cablecanal

La bandeja cablecanal de 10x5 se instala a la altura del escritorio de la oficina en forma de "L", las bandejas al tener una separación interna permite la separación de los cables de energía de los cables de datos.





LLAVE TÉRMICA 2P 6A 6Ka 220V	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-optis-my206e-ii-6a-6ka-220v-hager-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-optis-my206e-ii-6a-6ka-220v-hager-detail.html</a>
LLAVE TÉRMICA 2P 10A 8Ka 220V	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-optis-my210e-ii-10a-8ka-220v-hager-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-optis-my210e-ii-10a-8ka-220v-hager-detail.html</a>
LLAVE TÉRMICA 2P 16A 6Ka 220V	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-optis-my216e-ii-16a-6ka-220v-hager-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-optis-my216e-ii-16a-6ka-220v-hager-detail.html</a>
LLAVE TÉRMICA 2P 20A 6Ka 220V	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-my220e-ii-20a-6ka-220v-hager-francia-i-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-my220e-ii-20a-6ka-220v-hager-francia-i-detail.html</a>
LLAVE TÉRMICA 4P 25A 6KA	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-optis-my225e-ii-25a-6ka-220v-hager-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-optis-my225e-ii-25a-6ka-220v-hager-detail.html</a>
LLAVE TÉRMICA 4P 40A 6KA	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-mu440a-4p-40a-6ka-hagerfr-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-mu440a-4p-40a-6ka-hagerfr-detail.html</a>
LLAVE TÉRMICA 4P 63A 6KA	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-mu463a-4p-63a-6ka-hagerfr-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-mu463a-4p-63a-6ka-hagerfr-detail.html</a>
LLAVE TÉRMICA 4P 100A 10KA	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/hif490s-nd-iv-100a-10ka-hag-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/hif490s-nd-iv-100a-10ka-hag-detail.html</a>
LLAVE TÉRMICA 4P 6A 6KA	<a href="https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-mu406a-4p-6a-6ka-hagerfr-detail.html">https://www.kentium.uy/control-de-la-energia/laves-termicas/lave-termica-mu406a-4p-6a-6ka-hagerfr-detail.html</a>
DESCARGADOR DE SOBRETENSION TRANSITORIA 3P+N, 230VCA, 10KA	
CABLE CANAL PARA CABLEADO ESTRUCTURADO 100x50x200MM BLANCO	
PORTA BASTIDOR UNIVERSAL BAJO	
SEPARADOR	VER CATALOGO
EXTREMO	
DIVISOR DE CANALES PARA RINCONERO	
REGISTRO PARA JABALINA	<a href="https://www.kentium.uy/construccion/registro-para-jabalina-detail.html">https://www.kentium.uy/construccion/registro-para-jabalina-detail.html</a>
JABALINA 2 MT. CON MORCETO INCLUIDO	<a href="https://www.kentium.uy/construccion/jabalina-asenna-2-mt-c-morceto-detail.html">https://www.kentium.uy/construccion/jabalina-asenna-2-mt-c-morceto-detail.html</a>
CABLE UNIPOLAR 1.5 MM² X 100MTS. COLOR MARRÓN	
CABLE UNIPOLAR 1.5 MM² X 100MTS. COLOR CELESTE	
CABLE UNIPOLAR 1.5 MM² X 100MTS. COLOR ROJO	
CABLE UNIPOLAR 2.5 MM² X 100MTS. COLOR MARRÓN	
CABLE UNIPOLAR 2.5 MM² X 100MTS. COLOR CELESTE	
CABLE UNIPOLAR 2.5 MM² X 100MTS. COLOR VERDE AMARILLO	
CABLE UNIPOLAR 4 MM² X 100MTS. COLOR MARRÓN	
CABLE UNIPOLAR 4 MM² X 100MTS. COLOR CELESTE	
CABLE UNIPOLAR 25 MM², COLOR VERDE AMARILLO	
CABLE MULTIPOLAR SECCIÓN 3x2.5MM², X METRO	
CABLE MULTIPOLAR SECCIÓN 3x4MM², X METRO	
CABLE MULTIPOLAR SECCIÓN 5x6MM², X METRO	VER CATALOGO MARLEW
CABLE MULTIPOLAR SECCIÓN 5x10MM², X METRO	
CABLE MULTIPOLAR 4x25+1x16MM², X METRO	
CABLE RED, UTP CAT 5E INTERIOR x305MTS, 100% COBRE	
TAPA LATERAL PARA PERFIL DE ALUMINIO	<a href="https://cambre.com.ar/producto/tapa-lateral-gris/">https://cambre.com.ar/producto/tapa-lateral-gris/</a>
UNIÓN DE EMPALME PARA PERFIL DE ALUMINIO	<a href="https://cambre.com.ar/producto/unio-para-zacolo/">https://cambre.com.ar/producto/unio-para-zacolo/</a>
TAPA CIEGA SUPERIOR PARA PERFIL DE ALUMINIO X 1MTS	<a href="https://cambre.com.ar/producto/tapa-ciega/">https://cambre.com.ar/producto/tapa-ciega/</a>
PERFIL DE ALUMINIO ANODIZADO X0.24 MTS	<a href="https://cambre.com.ar/producto/perfil-de-aluminio-anodizado-tramo-de-024-mts/">https://cambre.com.ar/producto/perfil-de-aluminio-anodizado-tramo-de-024-mts/</a>
MALLA PARA CABLE SUBTERRANEO ROJA ELECTRICIDAD 15CMx100MTS	<a href="https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-928017175-malla-para-cable-subterraneo-roja-electricidad-15cmx100mts-_JM">https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-928017175-malla-para-cable-subterraneo-roja-electricidad-15cmx100mts-_JM</a>
LADRILLOS COMUNES 22x10x5CM	<a href="https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-739243277-ladrillo-comun-sicgloc-1000-u-_JM">https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-739243277-ladrillo-comun-sicgloc-1000-u-_JM</a>
ARENA X BOLSÓN DE 1M3	
AUXILIAR DE EMERGENCIA UNIVERSAL PARA LED CON BATERIA DE LITIO INCORPORADA	<a href="https://www.atomlux.com.ar/web/Balasto-de-Emergencia-Autonomo-ATOMLUX-Permanente-y-No-Permanente.php?Modelo1600">https://www.atomlux.com.ar/web/Balasto-de-Emergencia-Autonomo-ATOMLUX-Permanente-y-No-Permanente.php?Modelo1600</a>
PILOTO LUMINOSO ROJO SIMPLE DE 110. 230V AC PARA RIEL DIN	<a href="https://www.se.com/ve/product/A9E18320/piloto-luminoso-ii-simple-rojo-110230v-ac/?%3Frange=7567-ii&amp;parent-subcategory-id=1645&amp;filter-business=4-#atribuc%C3%B3n-ei%K3%A9-trca&amp;selectedNoId=12143457286">https://www.se.com/ve/product/A9E18320/piloto-luminoso-ii-simple-rojo-110230v-ac/?%3Frange=7567-ii&amp;parent-subcategory-id=1645&amp;filter-business=4-#atribuc%C3%B3n-ei%K3%A9-trca&amp;selectedNoId=12143457286</a>





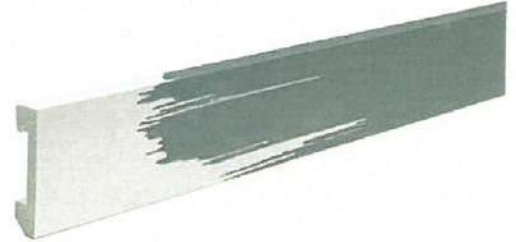




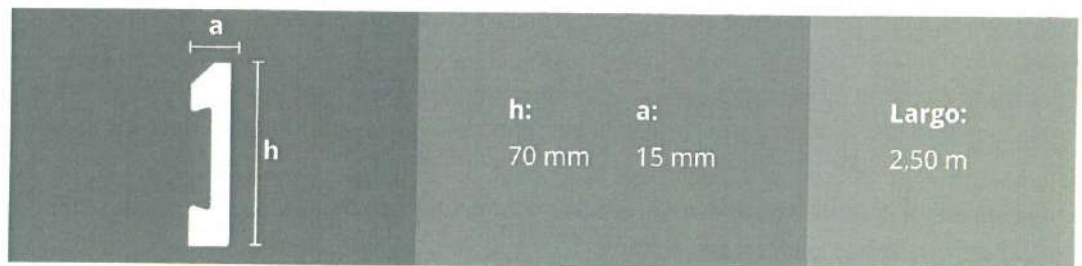
## Descripción

Zócalo pintable de cara plana y canto recto. Fabricado en poliestireno expandido reciclado (EPS). Aplicar exclusivamente pintura látex al agua interior.

**Medidas:** 70 mm x 15 mm x 2,5 m



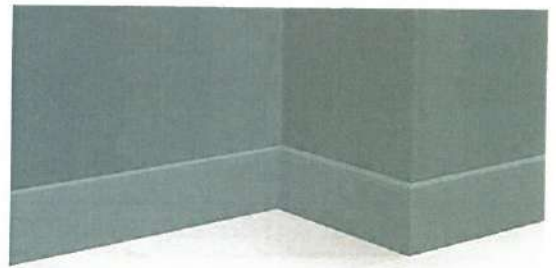
## Perfil



Consultar disponibilidad de medidas en tu país.

## Usos y aplicaciones

Diseñado para cubrir las uniones entre pared y el piso ocultando las uniones o disimulando juntas, debido a su facilidad de colocación mediante el adhesivo PRO-FIX®. No resiste rayos UV. Recomendado solo para interiores. Se sugiere pintar una vez colocado.



## Ventajas

- Pintable.
- Antinsectos y polillas.
- Antimoho.
- 100% impermeable.
- Resistente a los rayones y a la suciedad.
- Absorbe impactos debido a su estructura cerrada.
- 100% ecológico.
- Fácil de instalar.
- Fácil mantenimiento.



Ecológicos



Fácil instalación



Resistentes a la humedad



Antinsectos y polillas



No se deterioran



Pintables con látex al agua

Argentina  
0810-22-ATRIM (28746)  
ventasatrim@atrimglobal.com

Chile  
+56 2 3210 3817  
ventas@atrimglobal.com

Colombia  
+57 601 508 4846  
ventas@atrimglobal.com

Mercosur  
+54 11 2821 8900  
ventas@atrimglobal.com

Centroamérica / Caribe  
+1 786 352 825  
ventas@atrimglobal.com

1/4

## Propiedades del material

El **EPS (Poliestireno Expandido Reciclado)** se realiza a través de un proceso de extrusión que transforma los residuos de telgopor en zócalos y contramarcos de alta resistencia.

El cuerpo de los zócalos/contramarcos se encuentra coextruido con poliestireno de alto impacto que otorga características superiores de resistencia y durabilidad.

Las cualidades únicas del EPS hacen que los productos elaborados con este material sean ecológicos. Esto se debe a que su proceso productivo no incluye gases de Cloro-Fluoro-Carbono, que dañan el medio ambiente y son 100% reciclables.

## Modo de colocación

Calcula la cantidad de perfiles según el perímetro del ambiente agregando 10% más para compensar cortes. Para la colocación de este perfil la cerámica o revestimiento a utilizar debe estar previamente instalado.

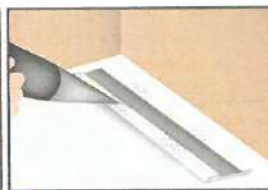
- Asegúrate de que las paredes se encuentren limpias, secas, alineadas, emparejadas en su superficie y a plomo.
- Retira el envoltorio plástico del zócalo.
- Corta el zócalo a medida.
- El perfil deberá colocarse en la unión entre el piso y el revestimiento cubriendo el ángulo a 90° que forman ambos.
- Si deseas unir varias tiras de zócalos y/o cubrir las esquinas, realiza un corte a 45° en las puntas de modo que puedan solaparse entre sí.
- Coloca el zócalo sobre la unión pared/piso y ejerce presión sobre la superficie del mismo hasta asegurarte que quede adherido.
- Limpia con un paño húmedo el excedente de pegamento inmediatamente después de colocar el perfil y deja secar.

### PASOS PARA LA INSTALACIÓN CON ADHESIVO O SILICONA NEUTRA:



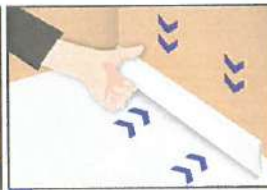
1.

Adhiere cinta bifaz con cortes de 2 cm cada 40 cm y a no menos de 20 cm de los extremos del perfil.



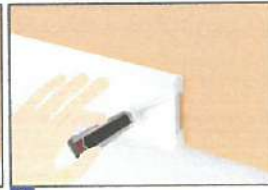
2.

Aplica abundante pegamento (adhesivo PRO-FIX®, silicona neutra o cemento de contacto sin solvente) en la parte posterior del zócalo.



3.

Presenta el zócalo y presiona hasta que quede firme.



4.

Utiliza pegamento instantáneo en las uniones de las juntas.



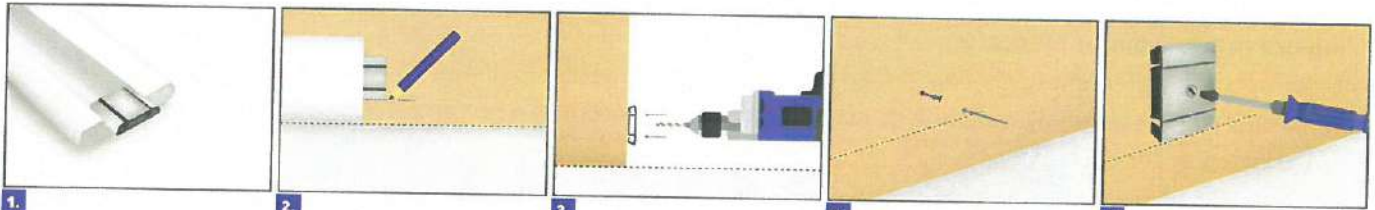
5.

Si deseas utilizar clavos evita colocarlos en la ranura de atrás de los perfiles.

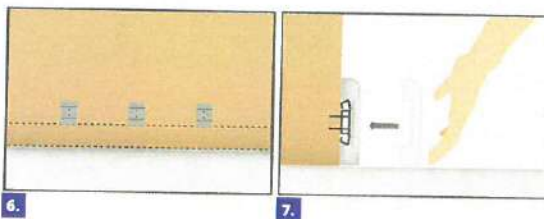
Utiliza el adhesivo relleno PRO-FIX® para el pegado de zócalos/contramarco de EPS sobre placas de yeso, maderas, cerámicos y porcellanatos. Tiempo de secado aproximado: 24 hs.



**PASOS PARA LA INSTALACIÓN CON CLIPS DE FIJACIÓN:**

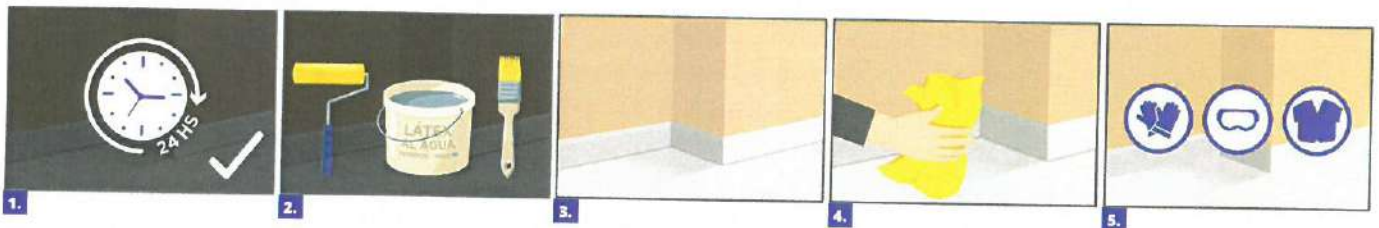


1. Coloca el clip en el dorso del zócalo.
2. Presenta el zócalo en la pared dejando que el clip de fijación sobresalga del extremo del mismo y marca la altura.
3. Presenta el clip de fijación en la altura marcada y realiza un agujero en el centro del clip hasta perforar la pared.
4. Inserta un tarugo en el agujero de la pared y atornilla el clip de fijación.
5. Atornilla el clip de fijación.

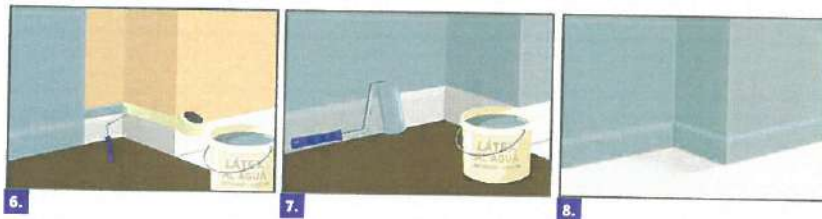


6. Repite esta secuencia cada 40 cm dejando una distancia no menor a 25 cm de los extremos. En paredes de madera puedes utilizar un clavo y un martillo manual o neumático para fijar los clips.
7. Presiona el zócalo sobre los clips de fijación hasta que quede firme.

**INFORMACIÓN IMPORTANTE PARA EL PINTADO DE LOS ZÓCALOS DE EPS:**



1. Deja pasar al menos 24 horas después de la colocación para comenzar a decorar los zócalos pintables de EPS Atrim.
2. Utiliza únicamente pintura látex al agua para interior (sin solventes). Otro tipo de recubrimiento podría dañar el producto.\*
3. No requiere base ni imprimación previa antes de ser pintado. No lijar.
4. Asegúrate que esté libre de polvo, grasitud y otros contaminantes. Verifica que esté completamente seco antes de proceder.
5. Evita el contacto de la pintura con la piel y los ojos. Usa guantes, prendas y gafas de protección. Mantén la pintura fuera del alcance de los niños.



6. Protege las áreas cercanas, como la pared y el suelo, con cinta adhesiva y papel o plástico para evitar que la pintura salpique en lugares no deseados.
7. Aplica una capa de pintura látex al agua con rodillo de pelo corto. Deja transcurrir entre 2 y 3 horas. Una vez que la pintura esté seca, aplica la segunda mano para un mejor acabado.
8. Espera el tiempo de secado recomendado antes de retirar la protección. La pintura le dará una apariencia renovada y lo protegerá contra daños y manchas.

**(\*) Consideraciones importantes:**

- No pintar con esmaltes sintéticos, solventes o pinturas que contengan derivados de los mismos.
- No utilizar ningún tipo de fijador o sellador.
- No aplicar productos que contengan solventes, acetonas, cloros u ácidos ya que pueden dañar el producto.

## Limpeza y mantenimiento

### Limpeza previa a pintar el zócalo:

Mezclar agua con detergente y eliminar suciedad con un paño húmedo. No utilice limpiadores con formaldehído/ solventes en su fórmula para la limpieza de este producto. Evite el contacto con productos químicos como lavandina, ácido, diluyente y solventes.

### Mantenimiento luego del pintado:

En caso de desprendimientos o rayones en la pintura, evite lijar y directamente aplique una nueva capa de pintura.



Videos de corte y colocación disponibles en  
[www.youtube.com/atrimglobal](https://www.youtube.com/atrimglobal) 

La información expuesta en esta FICHA TÉCNICA referida tanto a las características del producto como a su modo de instalación y pintado/aplicación sobre la superficie, se basan exclusivamente en las pruebas realizadas en laboratorio y ensayos llevados a cabo en nuestra Empresa. Atrim no se responsabiliza por la aplicación errónea de la pintura o el mal uso del producto o la incorrecta interpretación que se haga de estos elementos, quedando ello a consideración y responsabilidad del usuario final. Por consultas contactarse llamando al 0810-22-ATRIM (28746) o por mail a: [ventasatrim@atrimglobal.com](mailto:ventasatrim@atrimglobal.com)

**Argentina**  
0810-22-ATRIM (28746)  
[ventasatrim@atrimglobal.com](mailto:ventasatrim@atrimglobal.com)

**Chile**  
+56 2 3210 3817  
[ventas@atrimglobal.com](mailto:ventas@atrimglobal.com)

**Colombia**  
+57 601 508 4846  
[ventas@atrimglobal.com](mailto:ventas@atrimglobal.com)

**Mercosur**  
+54 11 2821 8900  
[ventas@atrimglobal.com](mailto:ventas@atrimglobal.com)

**Centroamérica / Caribe**  
+1 786 352 825  
[ventas@atrimglobal.com](mailto:ventas@atrimglobal.com)

4/4





 **BARBIERI**

**ECO**  
PVC



SOLUCIONES PARA  
**TERMINACIONES  
CONSTRUCTIVAS**

4

**Zócalos de pvc**

# Zócalos de pvc

Los **Zócalos de pvc** han sido desarrollados a partir de PVC rígido, flexible y expandido, obteniéndose un producto de similares características que la madera, pero sin ninguno de sus inconvenientes.

## VENTAJAS

Mayor resistencia y durabilidad



### FÁCIL DE INSTALAR

No requiere mano de obra especializada.



### NO REQUIERE MANTENIMIENTO

Se lava con agua y detergente. No necesita manutención.



**IMPERMEABLE**  
100% resistente a la humedad.



**RESISTENTE A QUÍMICOS**



**RESISTENTE A INSECTOS**



**RECICLABLE**

Excelente aspecto estético.



**AUTOEXTINGUIBLE**  
No propaga llama

Los **Zócalos de pvc** se trabajan como la madera, pudiéndose cortar, atornillar, perforar e ingletar con las mismas herramientas.

No se pudren ni son atacados por insectos ni hongos; son fácilmente lavables y pintables.

Se pueden fijar con cemento de contacto, silicona o adhesivos universales, o mecánicamente mediante tornillos o clavos.

## ZÓCALO **CLASSIC**

El zócalo **Classic** constituye una alternativa a los zócalos tradicionales, pudiéndose emplear en cualquier tipo de ambiente tanto en espacios públicos como privados. Se fabrican en el país a partir de la extrusión de materias primas de PVC expandido, dando como resultado un zócalo de delicada estética, gran resistencia, superficie suave y sin imperfecciones.

Vienen listos para colocarse, en largos de 3m, y gracias a el color incorporado en su masa, no pierde el color ante un eventual punzado o rayado. El Zócalo **Classic** fue diseñado no solo para cubrir los espacios de expansión perimetral de todo tipo de pisos.

COLORES:

**BLANCO / CEDRO / GRIS / HAYA**

| 10 TIRAS DE 3 METROS

## ZÓCALO **SANITARIO J**

El zócalo **Sanitario J** es un producto fabricado 100% de PVC rígido que permite resolver la transición entre solados y paredes. Al poseer cierta flexibilidad, permite adaptarse a paredes irregulares o con cierta curvatura.

Su estructura delgada brinda una delicada estética minimalista, de gran resistencia mecánica y libre de mantenimiento. Su forma redondeada en los extremos facilita la limpieza y brinda un ajuste preciso sobre las paredes.

COLORES:

**BLANCO / CEDRO / GRIS CEMENTO / HAYA**

| 10 TIRAS DE 3 METROS

## ZÓCALO **SANITARIO FLEX**

El zócalo **Sanitario Flex** está diseñado especialmente para el uso en ambientes que requieren condiciones particulares de higiene y sanidad (figoríficos, laboratorios, hospitales, etc.) La estructura compacta (no de tipo alveolar) y su formación molecular, hacen que sean especialmente resistentes a los impactos y rayaduras, siendo lavables mediante detergentes y limpiadores domésticos, y de fácil mantenimiento.

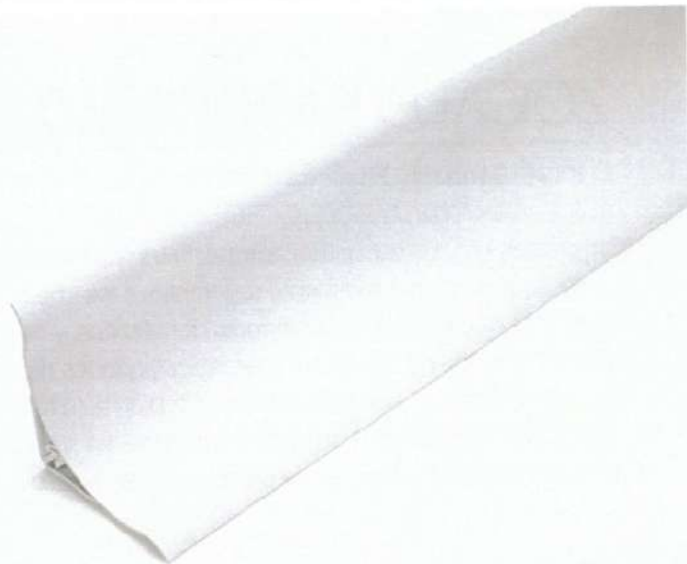
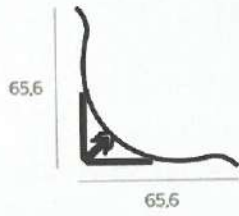
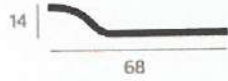
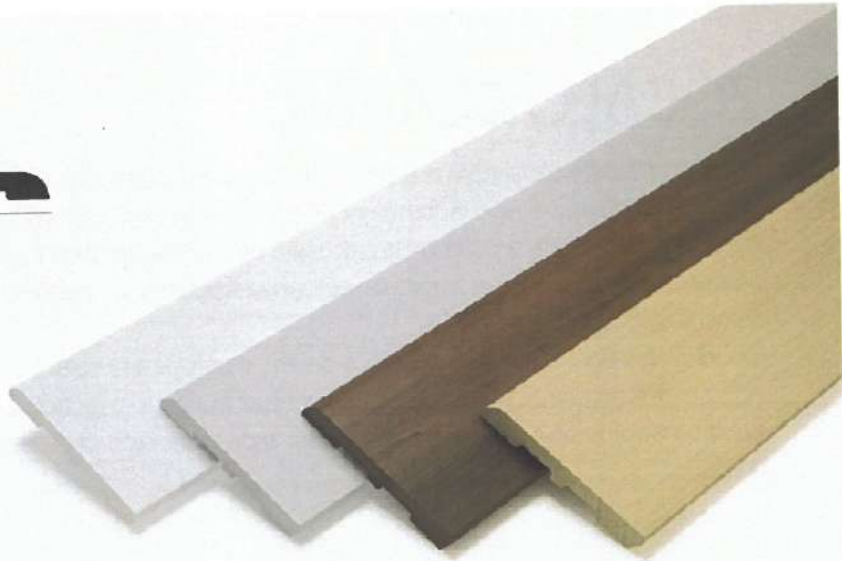
Gracias a su forma, se adapta a las irregularidades de los sustratos, asegurando un mejor contacto con las superficies debido a su terminación en polímero de PVC flexible, sin la necesidad de utilizar adhesivos en sus bordes. Además, resuelve los ángulos entre paredes o entre paredes y cielorraso o piso.

COLORES:

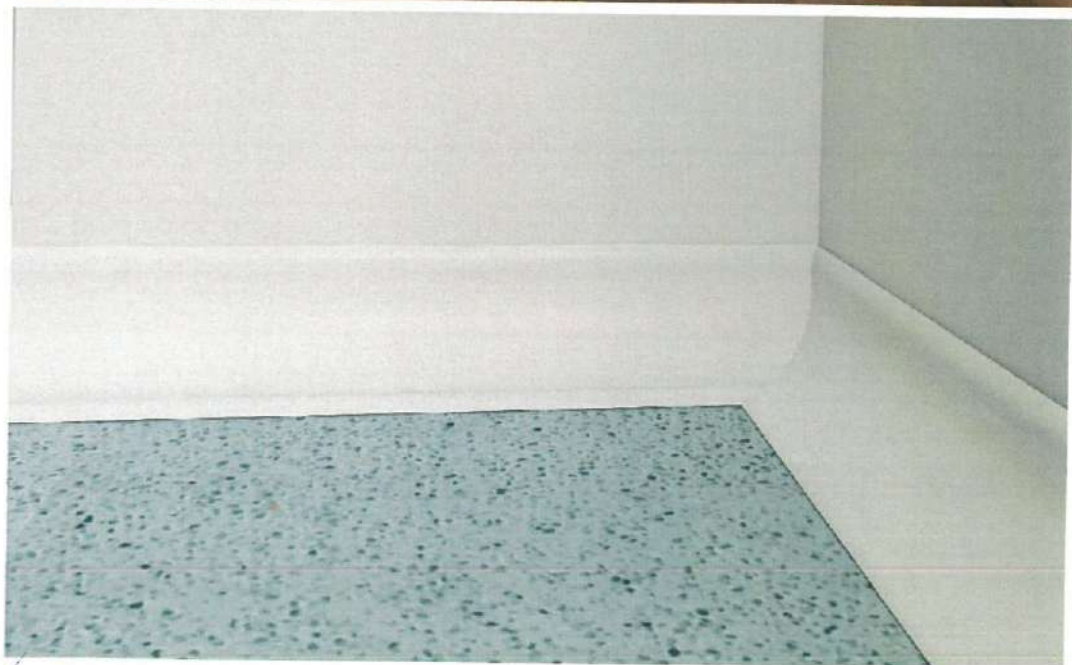
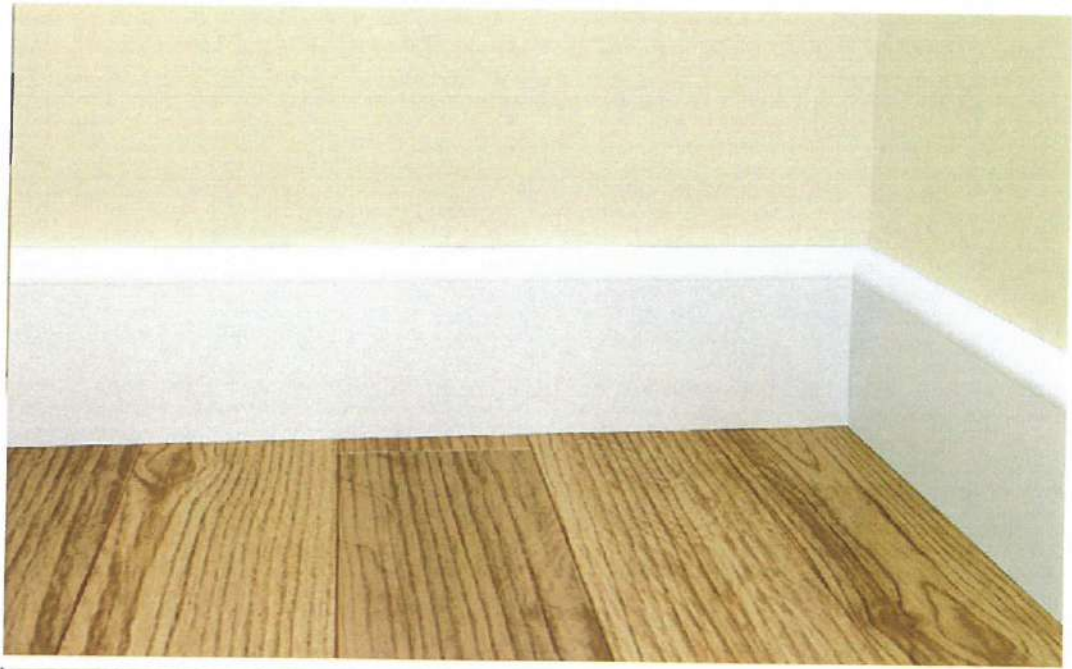
**BLANCO**

| 10 TIRAS DE 3 METROS + PERFIL DE FIJACIÓN HEMBRA









5

# BARBIERI

CIENCIAESENCIA.COM



[adbarbieri.com](http://adbarbieri.com)

Barbieri se reserva el derecho de cambiar la información del presente catálogo sin previo aviso.



 **INDUSTRIA ARGENTINA** - PC 0901-40-R04

EMPRESA CON SISTEMA DE GESTIÓN CERTIFICADO POR DNV GL - ISO 9001 - ISO 14001