



DAT

SISTEMA EMMEDUE

DOCUMENTO DE APTITUD TECNICA	<p>El Documento de Aptitud Técnica (DAT) que otorga el MVOTMA a un Titular, expresa una valoración técnica sobre la aptitud de sistemas, y/o componentes para un uso específico, basada en la evaluación de requisitos preestablecidos, aplicables a proyectos de vivienda.</p> <p>El DAT no sustituye ni es la evaluación de un proyecto.</p> <p>La utilización de un sistema, objeto de un DAT, requiere el conocimiento del Documento en forma íntegra. El Titular y los interesados (proyectistas, Permisarios, etc.), serán responsables del seguimiento de las pautas en él contenidas para que su utilización sea acorde con los resultados esperados.</p> <p>El DAT es válido para las características del producto evaluado, siempre que se sigan las condiciones de utilización propuestas por el Titular, así como las recomendaciones de la Comisión Asesora y/o del Comité Técnico de Evaluación. El apartamiento de las condiciones del Documento invalida la evaluación que contiene.</p> <p>No exonera de las obligaciones legales que recaigan sobre el Titular derivadas de requerimientos reglamentarios de contratación para suministro del sistema, propios de los Programas de Vivienda.</p>
Marco reglamentario Serie 1	<p>Los documentos que rigen son:</p> <ul style="list-style-type: none">- RM 553/2011- Reglamento de Otorgamiento del Documento de Aptitud Técnica a sistemas Constructivos no Tradicionales para Producción de Viviendas, 2011- Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social, 2011.- Instructivo para la Tramitación del Documento de Aptitud Técnica (DAT) de un Sistema Constructivo No Tradicional, 2011 <p>EXP GEX 2011/14000/04616 - MVOTMA</p>
DAT N°	DAT G_ Serie 1: 2015_SC 001/A
Nombre	Sistema EMMEDUE
Titular	EMMEDUE S.P.A
Representante Legal	Álvaro Jorge Abramo Méndez
Domicilio legal/comercial	Ituzaingó 1324 of. 702, Montevideo Tel/Fax. 2917 0704
Representante Técnico	Hugo Gnazzo, Arquitecto. Celular de contacto: 098638557
Tipo y validez	DAT General. Período de Vigencia 3 años a partir de fecha de otorgamiento.
Exp en MVOTMA	Exp Gex 2015/14000/02613
Documentos que componen el DAT	DAT- <i>Condiciones de Otorgamiento</i> - <i>Informe de Comisión Asesora - Recomendaciones</i> - <i>Informe Técnico del Proponente.</i> ANEXO El DAT tiene en total 99 Hojas, el ANEXO 32 Hojas.
Otorgamiento	El otorgamiento del presente DAT se realiza por Resolución de DINA VI, que se encuentra en Exp.GEX 2012/14000/00888

22 febrero 2016

Fecha de otorgamiento

Firma y Aclaración
Por Dirección Nacional de Vivienda
A.S. Lucía Etcheverry
Directora Nacional de Vivienda
M.V.O.T.M.A.



Versiones:

Original 2012

DAT G_Serie 1: 2012_SC 001

Comisión Asesora de MVOTMA para el estudio del Sistema EMMEDUE

Arq. Laura Moya
Arq. Wim Kok
Arq. Isabel Erro
Dr. Diego Traversa

Redacción y Edición

Arq. Laura Moya
Arq. Wim Kok
Arq. Isabel Erro
Dr. Diego Traversa

Revisión 2015

DAT G_Serie 1: 2015 _SC 001/A

Arq. Wim Kok
Arq. Liliana Pereyra
Dr. Diego Traversa

DINAVI – Departamento de Tecnologías Constructivas, Setiembre 2015

Arq. Wim Kok
Arq. Isabel Erro
Arq. Virginia Campodónico
Arq. Liliana Pereyra



DAT G_Serie 1: 2015_SC 001/A



DAT_CONDICIONES DE OTORGAMIENTO

Modificación de Revisión 2015

DAT G_Serie 1:2015_SC 001/A - VERSIÓN VIGENTE DEL DAT AL 21/09/2015 PARA EL SISTEMA EMMEDUE. Modifica la versión original DAT G_Serie 1:SC 001/2012, vencida el 4 de mayo de 2015.

MODIFICACIONES:**Carátula.****Condiciones de otorgamiento:**

Artículo 1.3

Artículo 5.1.1

Artículo 5.3.3

Informe de Comisión Asesora- Recomendaciones:

Artículo 1.

Artículo 3.1

Informe Técnico del Proponente:

Se agrega detalle de amure de aberturas: folios 43 a 45





DAT_ CONDICIONES DE OTORGAMIENTO

VERSION WEB





DAT_CONDICIONES DE OTORGAMIENTO

1. TIPO DE DAT

1.1 El presente DAT avala exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por EMMEDUE S.P.A. tal como está descrito en el *Informe Técnico del Proponente*.

1.2 El sistema EMMEDUE, objeto del DAT, es de procedencia italiana y se autoriza, de acuerdo con la propuesta, para la construcción de proyectos de vivienda de hasta tres niveles incluida la planta baja, según las condiciones que se describen en este documento.

1.3 El presente DAT es de carácter General, con vigencia por tres años de acuerdo a lo indicado en la carátula, siempre que el Titular mantenga las condiciones establecidas en el Reglamento de Otorgamiento del Documento de Aptitud Técnica a Sistemas Constructivos No Tradicionales, en adelante, Reglamento de Otorgamiento y en el presente documento.

2. CONDICIONES GENERALES

2.1 El DAT expresa las condiciones de evaluación del producto presentado y su utilización recomendada (*Informe de Comisión Asesora – Recomendaciones*), y avala la utilización de la información presentada por el Titular (*Informe Técnico del Proponente*), a los efectos de la formulación y evaluación de los proyectos que adopten el sistema.

2.2 Será responsabilidad de quienes utilicen el sistema EMMEDUE (técnicos, permisario) el seguimiento de las pautas indicadas por el Titular y de las recomendaciones establecidas en el *Informe de Comisión Asesora - Recomendaciones*.

3. ALCANCE DEL DAT

3.1 El presente documento habilita a EMMEDUE S.P.A, de aquí en más el Titular, a participar en Programas de vivienda del MVOTMA, con el sistema EMMEDUE tal como se describe en el *Informe Técnico del Proponente*.

3.2 El presente DAT habilita al Titular al suministro de los componentes del sistema y de la tecnología EMMEDUE en proyectos a cargo de terceros habilitados.

3.3 El presente DAT responsabiliza al Titular por las condiciones de fabricación de los componentes del sistema.

3.4 El presente DAT responsabiliza al Titular por la capacitación y el asesoramiento para el uso del sistema por terceros.

3.5 El presente DAT no incluye la validación de aspectos específicos de proyecto, referidos a programa, como lo son las tipologías, tipo de instalaciones, y servicios, etc., ni a condiciones en materia reglamentaria, y legal, de uso. Los proyectos que adopten el sistema EMMEDUE estarán sujetos al cumplimiento de las condiciones en todos los términos que cada Programa establezca para los proyectos en el llamado específico.

3.6 El presente DAT no indica aptitud de contratación para el Titular, ni exonera de las condiciones de contratación en Programas que involucren responsabilidad de empresa constructora: constitución de garantías, pólizas de mantenimiento de precios, etc.





4. OBLIGACIONES DEL TITULAR

4.1 Comunicaciones/Notificaciones

4.1.1 Las disposiciones del presente DAT son sin perjuicio del cumplimiento del Reglamento de Otorgamiento de DAT.

4.1.2 El Titular deberá comunicar ante la DINAVI (Registro de Sistemas Constructivos), lo siguiente:

- Cambios de representaciones, domicilio, teléfono;
- Permiso de uso del DAT a un Permisario;
- Modificaciones que realice de los materiales, o procedimientos, con respecto del producto evaluado;
- Solicitud de renovación, al menos un mes antes del vencimiento de período de vigencia del DAT.

4.1.3 El incumplimiento de lo dispuesto en el DAT, hará pasible al Titular de las sanciones previstas en el Reglamento.

4.2 Condiciones de fabricación

4.2.1 El Titular se obliga a cumplir con las especificaciones de los materiales, así como las condiciones de fabricación y puesta en obra bajo las cuales se otorga el DAT, debiendo responder ante eventuales observaciones que sean realizadas por los técnicos de DINAVI, MVOTMA (o quienes actúen a su nombre o en convenio con aquellos), que intervengan en el proceso de obra.

4.2.2 El Titular deberá mantener los controles de fabricación que presentó en su propuesta para los componentes del sistema, asegurar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales y de las condiciones de fabricación.

5. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DEL DAT

5.1 Contratación del suministro

5.1.1 La presentación de proyectos en Programas de Vivienda del MVOTMA, deberá ser acompañada por un convenio de suministro de componentes celebrado con el Titular, con firmas certificadas notarialmente y las debidas traducciones y legalizaciones en caso de corresponder. En dicho convenio se deberá asegurar el suministro de componentes, que permita cumplir en tiempo y forma con los proyectos presentados ante el MVOTMA.

Sin perjuicio de las condiciones que las partes establezcan en el convenio de suministro, el incumplimiento del mismo por parte del Titular, podrá aparejar la imposición de las sanciones previstas en los artículos 11 y 12 del *Reglamento de Otorgamiento del DAT*.

El convenio deberá incluir:

- a. Fábrica de procedencia de componentes del sistema.
- b. Certificación vigente expedida por el Titular, de la fábrica de procedencia de los componentes según las pautas establecidas en el Manual de Calidad IMMEDUE, adjunto al expediente de tramitación del presente DAT.





DAT_CONDICIONES DE OTORGAMIENTO

- c. Control de producción de paneles según lo establecido en el Plan de Control de Producción de Paneles EMMEDUE, adjunto al expediente de tramitación del presente DAT.
- d. La obligación del Titular de cumplir en tiempo y forma con el suministro de componentes para la ejecución de todo el proyecto, de acuerdo al cronograma acordado entre las partes.
- e. Costos de los componentes para la ejecución de todo el proyecto, con su paramétrica de ajuste en caso de corresponder.

5.1.2 El Titular o el Permisario, deberá realizar la notificación a DINAVI en caso de la contratación de proyectos con el sistema EMMEDUE, proporcionando dentro de los 30 días posteriores a la referida contratación, los datos respecto de las obras.

5.1.3 El Titular deberá proporcionar los documentos que se indican en el presente apartado para la contratación de los suministros.

5.2 De los Proyectos

5.2.1 Requisitos

5.2.1.1 La utilización del sistema EMMEDUE en la construcción de vivienda, requiere en todos los casos, la formulación del proyecto, por parte de técnicos habilitados, avalados por el Titular para la realización del proyecto y/o de la obra.

5.2.1.2 Sin perjuicio de los requisitos que establezca cada llamado, para todo proyecto que adopte el sistema EMMEDUE deberá ser presentada la justificación del cálculo estructural firmada por arquitecto o ingeniero habilitado, autorizado por el Titular, según el apartado 5.2.2.

5.2.1.3 Para programas de autoconstrucción, el proyecto ejecutivo deberá ser proporcionado por el Titular. Los proyectos de autoconstrucción deberán estar acompañados de la/s firma/s técnica/s correspondientes y del aval del Titular.

5.2.2 Aval a los técnicos actuantes

5.2.2.1 Las firmas técnicas que intervengan en proyectos con el sistema, estarán avaladas por el Titular, y bajo el control y asistencia técnica del Titular.

5.2.2.2 La autorización para el uso del sistema se documentará mediante aval del Titular al/los técnico/s para la presentación de proyectos, cálculo estructural, y/o dirección de obra, donde dejará constancia de la capacitación en formación sobre la tecnología, impartida por el Titular, identificando el área de competencia que avala en cada caso.

5.2.3 Costos y Plazos de suministro

5.2.3.1 Los costos y plazos de entrega de los suministros por parte del Titular deberán ser convenidos oportunamente con los interesados en la utilización del sistema (usuarios, permisario, otros). Se realizará de acuerdo al apartado 5.1.1.

5.3 De la Puesta en obra

5.3.1 Autorizaciones





DAT_ CONDICIONES DE OTORGAMIENTO

5.3.1.1 Solo podrán realizar la puesta en obra, los profesionales o empresas calificadas y reconocidas por el Titular. Ésta condición deberá estar autorizada por el Titular y por DINAVI, y actuarán en calidad de Permisarios (Reglamento de Otorgamiento, Art.6.2).

5.3.1.2 La aceptación por DINAVI del profesional o empresa como Permisario, será de acuerdo a la forma establecida en el Registro a tales efectos.

5.3.1.3 El/ los Permisario/s asegurará/n que la utilización del Sistema se efectúe en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente documento y respetando las recomendaciones que contiene.

5.3.2 Asistencia técnica

5.3.2.1 La puesta en obra del Sistema por profesionales o empresas se hará con autorización del Titular y bajo el control y asistencia técnica de este último.

5.3.3 Entrega de componentes y materiales

5.3.3.1 En toda obra, la entrega de los materiales deberá estar acompañada de la entrega de un documento o remito con firma del Titular donde conste: Nombre comercial; N° de DAT; Procedencia de materiales; Certificación de la fábrica vigente al momento del suministro; Fecha de fabricación y Cantidades y especificaciones.

5.3.3.2 El documento deberá indicar:

- a. especificaciones completas de los paneles y componentes de fabricación, calidades de los materiales componentes (aceros, poliestireno, conectores, etc.) de acuerdo a las especificaciones proporcionadas por el fabricante, Hoja 3 a 4 del *Informe Técnico del Proponente*;
- b. Especificaciones de las mallas RG1, RG2, y RU, incluyendo dimensiones, separación de armaduras para cada caso (ver 5.1.4. *Descripción de uniones y/o juntas*, Hoja 7 en adelante del *Informe Técnico del Proponente*);
- c. Especificaciones respecto de otros materiales suministrados;
- d. El Titular deberá expresar que los controles realizados sobre los materiales suministrados, responden a lo que declara en el DAT.

5.3.3.3 El Titular entregará un Plano con las indicaciones de ensamblado de los paneles suministrados conforme con **5.1.6.4. Identificación de los elementos a emplear** (Hoja 23 del *Informe Técnico del Proponente*) para la puesta en obra.

Montevideo, Setiembre de 2015
 Sigue *INFORME DE COMISION ASESORA – RECOMENDACIONES*





1. CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA Y DE LA TECNOLOGÍA

El sistema EMMEDUE propuesto desarrolla una tecnología en base a paneles industrializados, que sirven de base para la aplicación de morteros estructurales, en obra, posibilitando la conformación de una estructura continua de cerramientos horizontales y verticales. Los cerramientos así construidos cumplen simultáneamente con la función estructural del sistema y con las prestaciones principales de la envolvente. El sistema por sí mismo completa la obra gris, y permite la aplicación de distintas terminaciones según los requerimientos del proyecto.

La propuesta objeto del DAT, es aplicable a la construcción de vivienda, individual, o agrupada, en tipologías en un nivel y hasta tres niveles, incluida la planta baja. Requiere capacitación técnica a nivel de proyectistas y para la ejecución requiere idoneidad en la mano de obra para la puesta en obra eficiente del sistema.

La empresa EMMEDUE S.P.A., en más el Titular, habilita el suministro de los componentes industrializados: paneles tipo (en base a poliestireno expandido y mallas de acero), paneles para escalera, mallas de refuerzo y cierre, tal como se describen en el *Informe Técnico del Proponente*; también brinda el asesoramiento técnico para la utilización de la tecnología en proyectos y obras en los términos que el DAT expresa. La procedencia de los componentes es de fábricas certificadas por el Titular conforme a la información de la solicitud, y de acuerdo a un Manual de Calidad EMMEDUE.

El Titular es el responsable del *Informe Técnico del Proponente* que contiene: información sobre los componentes principales que suministrará (paneles) y otros componentes industrializados del sistema; especificaciones sobre los materiales; detalles constructivos; descripción del proceso de ejecución en obra, y de los controles de ejecución en obra, y recomendaciones generales del fabricante.

La formulación de proyectos que adopten el sistema EMMEDUE, siempre deberá estar a cargo de un técnico habilitado, de acuerdo al apartado 5.2 del DAT.

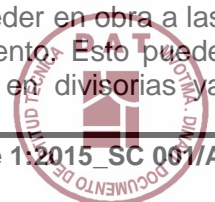
1.1 SOBRE LOS PROYECTOS

El *Informe Técnico del Proponente*, de este DAT constituye la memoria descriptiva del sistema constructivo EMMEDUE que debe tomarse como la información principal en el diseño de los proyectos y obras que utilicen esta tecnología.

La mejora de algunas prestaciones respecto a las propiedades de los paneles incluidos en el presente DAT (comportamiento higrotérmico, comportamiento al fuego, etc.) puede realizarse mediante el agregado de otros materiales de terminación en la obra. El Titular expresa que la fabricación permite modificaciones en la composición del panel a tales efectos, si bien no presenta variantes en el presente DAT.

El Proyecto requiere la coordinación con las dimensiones de los componentes y su modulación, para lograr la eficiencia propia del sistema.

El diseño de proyecto, deberá considerar el requerimiento de poder acceder en obra a las dos caras de la estructura para la ejecución de morteros del cerramiento. Esto puede limitar algún procedimiento constructivo, como realización de muros en divisorias ya





existentes, imposibilidad de realización de juntas.

2. EVALUACION DE LA TECNOLOGÍA

REQUISITOS EVALUADOS EN EL DAT

La evaluación del sistema respecto a los requisitos definidos en *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*, y las recomendaciones de la Comisión Asesora para los proyectos que lo utilicen, se describen en este apartado.

Toda la documentación se encuentra en el Registro de Sistemas Constructivos (DINAVI).

2.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL- SE

2.1.1 SE. Datos

El *Informe Técnico del Proponente* establece las condiciones a seguir para el diseño y cálculo estructural del proyecto. Indica las características mecánicas de los materiales. Presenta los criterios respecto al modelo de cálculo a adoptar en su apartado 5.2.1.2 Memoria de Cálculo (Hoja 39 en adelante), incluyendo algunos ejemplos.

El modelo de comportamiento estructural propuesto (comportamiento mecánico, deformaciones) se refleja a través de los ensayos sobre comportamiento mecánico, presentados con la solicitud. En la ficha *Relacionado de Documentos*, a continuación de este Informe, se detalla la documentación disponible.

Los detalles constructivos y soluciones tipo contenidos en el *Informe Técnico del Proponente* (Hoja 10 a 20) para los cerramientos y uniones del sistema (componentes, mallas en uniones, refuerzos, etc.), deben ajustarse a partir de los requerimientos del proyecto. En el proyecto se deberá diseñar y verificar dichas soluciones tipo propuestas.

2.1.2 SE. De los proyectos

El proyecto estructural y la memoria de cálculo justificativa, deberán presentarse con todo proyecto, ya sea para tipologías de uno, dos, o tres niveles, bajo la firma de un responsable técnico habilitado, conforme se indica en el apartado 5.2 del DAT.

La Memoria de Cálculo, y Proyecto de estructura, deberán permitir cotejar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social* sobre seguridad estructural, SE_01 Estabilidad y resistencia estructural y SE_02 Deformaciones.

La Memoria de Cálculo, y Proyecto de estructura deberán seguir los criterios de modelización y demás datos sobre valores característicos que se indican en el *Informe Técnico del Proponente* (Hojas 39 en adelante).

La Memoria de cálculo del proyecto deberá establecer claramente las cargas y sobrecargas consideradas, las normas de cálculo empleadas, las características mecánicas (esto es, valores de tensiones de diseño, Módulo de elasticidad, densidad, etc.), y las hipótesis de trabajo que sustentaron el diseño y cálculo estructural para el proyecto en su totalidad.



Los datos antes indicados deberán constar, además, en los planos de estructura, indicando las condiciones de diseño estructural del proyecto.

Los proyectos de estructura deberán utilizar la Norma Unit 50:1984, Acción del Viento sobre las construcciones, y Unit 033:1991 Cargas a utilizar en el proyecto de edificios. Ver apartado 1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL, 1.2 Normas y Documentos de referencia, de *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*.

Las soluciones tipo, que son detalladas en el *Informe Técnico del Proponente*, no sustituyen la verificación que se requiere para el diseño estructural (muros y losas) de un proyecto.

Las verificaciones que justifiquen el diseño, podrán incluir el cálculo de espesores morteros, y de hormigón, secciones de anclajes a fundaciones, armaduras en dinteles, refuerzos en dinteles, mallas y refuerzos en paneles, refuerzos en ángulos de aberturas, diseño de las zonas de apoyos de losas, mallas y armaduras en losas, etc., y otros detalles estructurales específicos.

A los efectos del cálculo estructural, el ancho de los morteros estructurales deberá tomarse a onda exterior de la placa de poliestireno.

En los planos de estructura, deberá indicarse los elementos portantes y no portantes de la estructura en forma consistente con el proyecto de estructura propuesto, además de toda información de detalle que sea pertinente.

Es conveniente la disposición de los paneles en las dos direcciones para resistir los empujes del viento, o bien diseñar otro sistema de estabilización que resuelva la estabilidad del conjunto.

Se dejará en forma expresa en los planos la condición de que toda intervención futura que implique modificaciones en la estructura inicial deberá, contar con la intervención de un técnico habilitado, en prevención del buen uso y estabilidad del edificio.

Por tratarse de un sistema liviano respecto a la construcción convencional, (mampostería, hormigón armado), la reposición de partes de la estructura en caso de requerir reparaciones, dependiendo de su entidad, o modificaciones, no deberán generar aumentos de carga no previstos inicialmente con el proyecto. En particular en los casos de proyectos de más de una planta.

Los informes presentados sobre Ensayos Estructurales y el *Documento de Idoneidad Técnica* del sistema EMMEDUE emitido por el Instituto Eduardo Torroja (*Informe DIT, del IETCC*, España), quedan en el Registro de Sistemas Constructivos no Tradicionales, en formato papel. La ficha *Relacionado de Documentos*, a continuación de este Informe, detalla la documentación disponible.

La Comisión Asesora recomienda la información contenida en el Informe *DIT, del IETCC*, del Sistema. El tema estructural, es considerado en su apartado 10, Memoria de Cálculo.

Se recomienda para aplicación de morteros proyectados la norma ACI 805-51, Recommended Practice for the Application of Mortar by Pneumatic Pressure.





2. 2 SEGURIDAD FRENTE AL FUEGO - SF

2.2.1 SF. Datos

Para la verificación del comportamiento del sistema EMMEDUE frente al fuego, la información principal consiste en informes de Laboratorio con varios ensayos de resistencia al fuego, realizados sobre muestras de paneles cuya constitución difiere de la solución constructiva propuesta en la solicitud de DAT.

Los ensayos realizados son conforme a norma ASTM E 199- 7ª, Ensayos de fuego de Construcciones y Materiales. Norma homóloga de la ISO 834 (Informe ITE).

En los ensayos correspondientes a paneles conformando un muro (vertical), y paneles conformando una losa (horizontal), en situación de carga, se observan comportamientos análogos, reportándose para los paneles la resistencia, estanquidad al fuego y el no escape de gases en las caras opuestas, durante el ensayo. Todos los ensayos presentados tienen una duración de 60 minutos. En estas condiciones, y sin otros revestimientos, se verifican los requerimientos básicos para los cerramientos.

El *Documento de Idoneidad Técnica (DIT, del IETCC)*, reporta similares resultados sobre estabilidad y resistencias del cerramiento para tiempos mayores a 60 minutos.

Los datos analizados permiten concluir que el panel que conforma los cerramientos presenta un comportamiento frente al fuego probado para situaciones de mayores recubrimientos, y/o presencia de revestimientos que mejoran sus propiedades ante el fuego (ejemplo yeso).

Dado que el hormigón es un material no combustible, con bajo gradiente de transmisión de calor, que no emite productos tóxicos, ni humos, constituye un material de protección para los componentes del panel, siendo el espesor y continuidad de la capa un elemento fundamental de protección inicial.

Los requerimientos respecto de humos y resistencia al fuego para los cerramientos, se verifican además, para la calidad de la espuma de poliestireno especificada para los paneles EMMEDUE, y cuya densidad es de 15 Kg. /m³, auto extinguido y del tipo F, según norma DIN 4102. (ITE).

2.2.2 SF. De los proyectos

Las exigencias sobre seguridad al fuego, deberán estudiarse con el proyecto, en función de las condiciones derivadas de la tipología particular, que permitirán identificar las características y requerimientos para los cerramientos (muros y entresijos divisorios) del edificio, rutas de evacuación, que resulten del proyecto.

Los requisitos para el proyecto (Criterio SF_02 de *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*) sobre seguridad al fuego, establecen condiciones para las rutas de salida y los cerramientos de la vivienda, en relación con las tipologías de agrupamiento, priorizando la posibilidad de evacuación y de dificultar la propagación del fuego. Estos criterios deberán ser analizados en la integralidad del proyecto.

El proyectista deberá considerar la seguridad al fuego del proyecto. Del análisis en detalle





de cada caso, podrá ser evaluada la conveniencia de agregar recubrimientos o revestimientos complementarios, y/o mejorar las propiedades básicas del panel, para conformar muros o techos. Deberá indicar los recubrimientos de proyecto del panel, por seguridad frente al fuego.

La reposición de partes de la estructura en caso de siniestro, dependiendo de la entidad, deberá contar con soluciones adecuadas al sistema constructivo.

Los ensayos de Laboratorio y el *Documento de Idoneidad Técnica (DIT, del IETCC)* quedan en el Registro de Sistemas Constructivos no Tradicionales, en formato papel. Se detallan en ficha *Relacionado de Documentos* a continuación de este Informe. Están disponibles para consulta, por parte de los técnicos autorizados.

Los criterios antes señalados, no exoneran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios vigentes, y/o de disposiciones particulares de proyecto establecidas por los Programas o en llamados particulares.

2. 3 SEGURIDAD DE UTILIZACION - SU

2.3.1 SU. Datos

Los criterios del documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*, sobre este aspecto refieren principalmente a condiciones propias de proyecto (SU_01 Condiciones de diseño: Seguridad de uso y accesibilidad; SU_02 Seguridad en las Instalaciones).

2.3.2 SU. De los proyectos

El sistema no ofrece incompatibilidad para la resolución en los proyectos de condiciones de diseño derivadas de la Seguridad de Utilización según establece el documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*.

El criterio SU_02 Seguridad en las instalaciones eléctricas, en la formulación de proyectos, exige atender las indicaciones contenidas en el Informe sobre la puesta en obra, y el ajuste a los aspectos reglamentarios exigibles en el diseño de la instalación. El sistema EMMEDUE no plantea otras condicionantes particulares para las condiciones de realización de las Instalaciones eléctricas interiores.

Respecto a los criterios SU_01 Condiciones de diseño: Seguridad de uso y accesibilidad; y SU_02 Seguridad en las instalaciones, los proyectos atenderán las condiciones específicas para proyectos, que establezcan los llamados (ej.: Pliego de Condiciones particulares, Requisitos de proyectos, Reglamento de Producto, u otros).

Los proyectos deberán dar cumplimiento a las condiciones reglamentarias aplicables.

2. 4 DESEMPEÑO HIGROTÉRMICO - HC DH_04 Transmitancia de Envoltente y HC DH_05.

2.4.1 HC DH_04 y HC DH_05. Datos

En el ITE se informa sobre la transmitancia térmica de los paneles PSM80 y PSM100 en su condición de cerramiento vertical, sin referencia a su condición de cerramiento





superior.

El *Informe Técnico del Proponente* (Hojas 60 a 62) presenta los cálculos de transmitancia y riesgo de condensación para los cerramientos.

El cálculo presentado para el comportamiento de un panel conformando una losa, no incluye otros componentes para el cerramiento superior. Los componentes del cerramiento, por depender de soluciones de proyecto, quedarán definidos en la etapa de proyecto.

2.4.2 HC DH_04 y HC DH_05. De los proyectos

Respecto al desempeño higrotérmico de la envolvente, el proyecto deberá atender a los requisitos del *Reglamento de Producto*, y de *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*, en los aspectos H Y C 04 (Transmitancia para la envolvente) y H Y C 05 (Riesgo de Condensación) en la superficie interior del cerramiento y respecto a la condensación intersticial en los muros.

Los requisitos deberán verificarse mediante justificación según los cálculos que allí se establecen. Si del cálculo resultara necesario agregar capas impermeables o barreras de vapor, su material y ubicación deberá ser especificado.

Los datos sobre los valores de conductividad térmica y permeabilidad al vapor de agua de los materiales del panel básico, a los efectos del cálculo térmico de cerramientos, son proporcionados en el *Informe Técnico del Proponente* (Hoja 3 y Hoja 60).

El Informe del *Documento de Idoneidad Técnica, (DIT, del IETCC)* reporta el resultado de ensayo sobre la conductividad térmica del panel conformado, con un valor de λ (panel)= 0.50 W/m°C. La muestra del ensayo está compuesta por poliestireno expandido de 80mm de espesor y mortero proyectado de 30mm en ambas caras. El ensayo es realizado en estado seco.

2. 5 DESEMPEÑO ACÚSTICO – Aislación acústica HC_DA 01

2.5.1 HC DA 01. Datos

Para la verificación del desempeño acústico EMMEDUE S.P.A. presentó informes de varios Ensayos sobre aislación acústica, realizados sobre muestras de paneles cuya constitución difiere de la solución constructiva básica propuesta en la solicitud de DAT. La variante agrega al panel básico (PSM 80), una capa de revoque de 10 mm en base a celulosa. La densidad de la espuma de poliestireno es de 15 k/m3.

Los informes de ensayos refieren a una aislación acústica bruta de las muestras, de 45 dB, y de una clase de transmisión sonora (CTS) según ASTM 413-73 equivalente a 46 dB.

Estas condiciones plantean una funcionalidad acorde a los requerimientos de desempeño acústico principales de los proyectos (muros interiores, envolvente) definidos en el documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*.

2.5.2 HC DA 01. De los proyectos





El proyectista deberá estudiar la aislación acústica mediante el análisis integral del proyecto. En particular en el régimen de Propiedad Horizontal, los entrepisos, y muros divisorios, deberán cumplir con las exigencias reglamentarias aplicables.

Se podrán requerir ajustes en el diseño del cerramiento, espesor del mismo, o agregado de materiales de terminación.

2. 6 ESTANQUIDAD AL AIRE Y AL AGUA - Estanquidad de componentes de la envolvente - HS MA 01

2.6.1 HS MA 01. Datos

La solución del cerramiento básico descrito en el *Informe Técnico del Proponente* se presenta como obra gris.

Mediante la proyección de morteros, y hormigón sobre paneles y uniones de los cerramientos se generan elementos continuos, sin presencia de juntas. El sistema requiere en la etapa de ejecución de los morteros los controles necesarios para prevenir la aparición de zonas débiles, desprendimientos o fisuras no controladas, entre otros, que generen condiciones para la aparición de patologías.

El *Informe Técnico del Proponente* no contiene entre los detalles tipo de los cerramientos, la resolución de juntas de dilatación. La condición de poder acceder en obra a las dos caras de la estructura para completar los morteros del cerramiento puede limitar algunos detalles constructivos como la realización de juntas.

2.6.2 HS MA 01. De los Proyectos

La solución del cerramiento básico descrito en el *Informe Técnico del Proponente*, debe ser complementada en el proyecto, para garantizar la capa impermeable exterior, mediante una capa impermeable con hidrófugo, u otras soluciones de terminación adecuadas.

El proyecto deberá incluir, las condiciones de diseño que garanticen la impermeabilidad de la envolvente, mediante el diseño de fachadas como elemento de protección para agua de lluvia, en particular en la unión de paneles con el piso, en detalles de vanos, y otros, que permitan asegurar la estanquidad integral del conjunto.

Como en toda solución constructiva, en función de la tipología del proyecto se deberá atender integralmente la exigencia de juntas de dilatación, en prevención de aparición de fisuras no deseables.

Las terminaciones exteriores de los cerramientos que se definan con el proyecto para conseguir las condiciones de impermeabilidad de la envolvente, definirán el tipo y la frecuencia del mantenimiento que requerirá la vivienda.

Se recomienda el documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*, HS MA_01 que detalla algunas pautas a controlar y especificaciones mínimas sugeridas para ser incluidas en los proyectos.

2. 7 ESTANQUIDAD AL AIRE Y AL AGUA - Estanquidad de las Instalaciones de agua





y desagües - HS MA 02

2.7.1 HS MA 02. Datos - Proyectos

La ejecución de las instalaciones de agua y desagües, se realizará conforme a las pautas indicadas para la ejecución en obra, en el apartado 5.1.6 del *Informe Técnico del Proponente*.

Dependiendo de los proyectos se podrá exigir dejar documentada (p.ej. en el manual de mantenimiento, en plano de instalaciones, etc) la ubicación de las instalaciones definitivas, a los efectos de reparaciones futuras, en previsión de mejorar las condiciones de trabajos.

Los proyectos deberán cumplir con las condiciones reglamentarias aplicables a las instalaciones y se ajustarán a las condiciones que para los mismos defina el Programa o el llamado particular.

2. 8 DURABILIDAD Y MANTENIMIENTO

2.8.1 Datos - Proyectos

En función de la ubicación del proyecto, las orientaciones de fachas respecto al sol, y la disposición del mismo, el proyectista deberá estudiar los revestimientos u otras condiciones, que den protección a los morteros de obra gris de los efectos de dilatación térmica, y de fisuraciones.

Para zonas costeras se recomienda la protección exterior y el estudio de los recubrimientos para las mallas de acero. La protección mínima para el revoque estructural exterior es pintura, de tipo acrílico.

Estas condiciones deben quedar explícitamente establecidas para los usuarios en el Manual de Mantenimiento que se elabore con el proyecto.

Con un sistema correctamente realizado en el que no se presenten patologías por razones particulares, el tipo de mantenimiento que el sistema requerirá dependerá de las terminaciones elegidas. Para las cubiertas, será conforme a la solución de terminaciones elegidas, e independiente del sistema en sí mismo.

De las terminaciones que sean definidas con el proyecto dependerán las condiciones de durabilidad y el mantenimiento requerido.

Instalaciones. Debido a las tareas que involucran las posibles reparaciones en la vida útil de la construcción (remoción de la capa de mortero, y eventual corte de mallas) se tomarán provisiones de diseño en la etapa de proyecto y en obra. En el manual de mantenimiento (a exigir con el proyecto), se deberá detallar la ubicación de las instalaciones a efectos de facilitar la reposición de componentes.

2. 9 COSTOS

2.9.1 Datos - Proyectos

La información sobre costos del sistema, deberá realizarse conjuntamente con el





proyecto.

Los datos que suministre el Titular deberán identificar los costos incluidos en el precio, p.ej. puesto en obra, o retiro de depósito, etc.

La cotización de los componentes del suministro, deberá explicitar si se trata de costos parciales de componentes, o si incluye la cotización real (no estimativa) de la puesta en obra.

3. DE LAS OBRAS

3.1 CONTROLES DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES

La fabricación que se realiza en las plantas certificadas por EMMEDUE, define los controles sobre la producción en vinculación con normas ISO (5.2.1.1 memoria descriptiva) (se documenta carpeta N° 30 del Expediente, y en el Informe *DIT, del IETCC*).

Los procesos de producción son certificados por el titular, mediante un Plan de Control de Producción de Paneles EMMEDUE.

El Titular deberá expresar que los controles realizados sobre los materiales suministrados, responden a lo que declara en el DAT, en el documento que acompaña la entrega de materiales conforme al artículo 5.3.3 del DAT.

Por razones específicas de proyecto, se podrá solicitar al Titular presentar un plan de controles sobre los materiales de suministro, como control dimensional, del calibre y espaciado de mallas, control de las soldaduras, además de cantidades y existencia, como ensayo de tracción en nudos de soldadura u otros que el fabricante realiza en planta, y recomiende.

3.2 CONTROLES EN LA OBRA

3.2.1 Recepción de materiales y aceptación

Se exigirá que todo material (paneles y mallas de acero) para su aceptación en obra sea acompañado de un documento, con las especificaciones de los materiales, conforme establece el DAT (Art. 5.3.3).

En algún caso, podrá agregarse el Diseño de montaje (Hoja 22 y 23) para el armado en obra conforme establece el apartado 5.1.6.4 del *Informe Técnico del Proponente*.

3.2.2 Acopio de materiales

La disposición de los paneles en obra será conforme a Hoja 21, del *Informe Técnico del Proponente*.

3.2.3 Ejecución: montaje, ejecución de morteros y controles

La Memoria Descriptiva Particular del Proyecto de deberá indicar los controles sobre los materiales estructurales (morteros, hormigones, acero estructural, etc.) para la puesta en





obra, incluyendo los ensayos que permitan la verificación de las calidades, o prestaciones requeridas.

Las etapas de montaje, controles y recomendaciones para la puesta en obra serán conforme a Hoja 21 y siguientes del *Informe Técnico del Proponente*.

3.3 RECOMENDACIONES

Con el fin de prevenir el surgimiento de patologías derivadas del proceso de ejecución, se remite a las recomendaciones realizadas por el fabricante, y se agregan otras que, a juicio de la Comisión Asesora, resultan pertinentes para la utilización del sistema.

3.3.1 Del Titular

Las pautas de ejecución de obra son indicadas por el fabricante en el *Informe Técnico del Proponente*, Hoja 21 en adelante, y en Anexo.

Sin perjuicio otras indicaciones del Titular, se destaca con respecto al armado de muros, realizar el control del posicionamiento y la alineación de paneles, para evitar desplomes de la vertical que constituirían focos de debilidad estructural. Debido a la rigidez de los paneles transversales, aún en la etapa previa de montaje, una vez colocadas las mallas de refuerzo angular, ya no se podrá corregir las alineaciones y los plomos de los muros.

En el montaje de losas y entresijos, se destaca la indicación de realizar el control de la continuidad piso a piso de muros, no debiendo ser autorizado el hormigonado en losas hasta no verificar la correcta ejecución de “zunchos” con las armaduras de refuerzo” correspondientes (detalles de uniones).

Se destaca la importancia en el diseño de los morteros a aplicar, mediante una correcta dosificación y controles de consistencia mediante el cono de Abrams..

Respecto de los controles de curado, el Titular establece que se indicará expresamente mantener las condiciones apropiadas de humedad y por un período de tiempo adecuado, que dependerá de cada caso.

3.2.2 Recomendaciones de la Comisión

La dosificación de los morteros, para los requerimientos estructurales y con la trabajabilidad adecuada para la puesta en obra, así como el curado posterior son tareas que requieren el control permanente en obra.

El proceso de curado de los revoques resulta fundamental en las propiedades resultantes del cerramiento, debido a que el reducido espesor del mortero (2,5-3 cm) y la forma de aplicación en capas delgadas, puede llevar al fraguado incompleto y a la fisuración por retracción plástica, consecuencia de una rápida evaporación del agua.

Se deberán tomar todas las medidas que permitan el correcto curado de los revoques; y aportar el agua necesaria para la hidratación del cemento, en especial durante las primeras 48 horas, dependiendo de las condiciones del clima en el momento de la ejecución. Se recomienda mantener las superficies de morteros y hormigones con altos contenidos de humedad por un período de al menos 5 días, por ejemplo mediante la



protección de las superficies con mantos húmedos, cuidando evitar la exposición solar y aislando la construcción de la acción del viento.

En obra, se deberá coordinar la ejecución de las instalaciones y la ejecución de morteros, con las inspecciones reglamentarias correspondientes. El fabricante recomienda la proyección del mortero en forma total.

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación del sistema para el presente DAT fue realizada respecto a los aspectos aplicables del documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*.

Los aspectos concernientes a requisitos específicos de proyecto, se regirán en más, por las condiciones que se establezcan en los llamados, o Programas a través de sus documentos particulares. (Apartado 3. 5 del documento DAT)

Sin perjuicio de lo anterior, en el estudio de proyectos, deberá cotejarse el cumplimiento de algunos aspectos, con el documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*, que se especifican en el apartado 2 de este Informe.

En particular, requiere cotejar el estudio de la Seguridad Estructural, Seguridad frente al Fuego y Confort higrotérmico, que se estudiarán junto con los demás requisitos de proyecto.

La evaluación y los criterios expresados en este Informe, no exoneran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios vigentes, y/o de disposiciones de proyecto establecidas por los Programas o en los llamados particulares, para la etapa de formulación de proyectos.

Sigue ficha, *Relacionado de los Documentos de Expediente 2011/04616*
 Sigue *INFORME TECNICO DEL PROPONENTE*

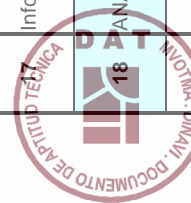






RELACIONADO DE DOCUMENTOS DE EXPEDIENTE EMMEDUE: ANTECEDENTES. ENSAYOS, EVALUACIONES

Nº Carpeta	DOCUMENTO	Nº de REFERENCIA /fecha	Laboratorio/Autoridad	CONTENIDOS	Folio inicial
1	Descripción General	-----	Informe EMMEDUE	Antecedentes. Solicitud ITE	1
2	Nota presentación de trámite	-----	Informe EMMEDUE	Solicitud (ITE)	39
3	Información adicional Sistema Constructivo	-----	Informe EMMEDUE	Antecedentes. Solicitud ITE	42
4	COMPRESION EN MURO	3083303SAT-001 REV1 Muro 1,20mt. x 2,40mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	53
5	COMPRESION EN MURO	3083303SAT-001 REV1 Muro 1,20mt. x 4,20mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	53
6	FLEXION MURO	3083303SAT-002 REV1 Muro 1,20mt. x 2,40mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	105
7	FLEXION MURO	3083303SAT-004 REV1 Muro 1,20mt. x 2,40mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	105
8	FLEXION LOSA	3083303SAT-004 REV1 Muro 1,20mt. x 4,20mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	152
9	FLEXION LOSA	3083303SAT-004 REV1 Muro 1,20mt. x 4,20mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	152
10	FLEXO COMPRESION MURO	3083303SAT-005 REV1 Muro 1,20mt. x 2,40mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	219
11	FLEXO COMPRESION MURO	3083303SAT-005 REV1 Muro 1,20mt. x 4,20mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	219
12	ROTURA POR CORTANTE EN FUNDACION	3083303SAT-006 REV1 Muro 1,20mt. x 2,40mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	272
13	ROTURA POR CORTANTE EN FUNDACION	3083303SAT-006 REV1 Muro 1,20mt. x 4,20mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	272
14	DIAPHRAGM SHEAR LOAD	3083303SAT-007 REV1 Muro 1,20mt. X 2,20mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	335
15	DIAPHRAGM SHEAR LOAD	3083303SAT-007 REV1 Muro 1,20mt. X 4,20mt. PSM 80 (Enero 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	335
16	Sistema de paneles prefabricados de H.A. con EPS	18.167-1	Inst. de Ciencias de la Construcción E. Torroja	Descripción de Ensayos sobre comportamiento mecánico	378
17	Informe sobre los paneles PSM	18.167-2 (Febrero 2003)	Inst. de Ciencias de la Construcción E. Torroja	Características físicas y mecánicas de panel; Ensayos de aptitud de empleo (Cuerpo Blando; Estanquidad de uniones)	393
18	ANALISIS GENERAL DE CONDICIONES	ESR-2037 Muros y losas PSM 80 (Julio 2010)	ICC Evaluation Service	Evaluación del sistema: Capacidad Mecánica; Características frente al fuego; Condiciones de uso	421
19	Pruebas estáticas sobre el sistema		ISIRIM-UNIVERSIDAD DE PERUGIA-CSM	Ensayo Compresión de Hormigones; Ensayo Malla de acero; Flexión en paneles piso; Compresión en paneles portatantes; Ensayo de carga dinámica	429



RELACIONADO DE DOCUMENTOS DE EXPEDIENTE EMMEDUE: ANTECEDENTES, ENSAYOS, EVALUACIONES

20	Análisis de las acciones de gravedad y sísmicas en situaciones reales y otras acciones con el fuego y la acción de la intemperie	INF-LE-350-08	Dpto. Ing. Pontificia Univ. Católica del Perú	Evaluación y ensayos sobre prototipo de dos pisos	511
21	Análisis sísmico realizado en mesa vibrante	Setiembre 2000	ENEA Ente per le Nuove tecnologie, l'energie e l'ambiente		578
22	Allegati		ENEA Ente per le Nuove tecnologie, l'energie e l'ambiente		602
23	Supplementary numerical number	13/07/2000	ISRIM-UNIVERSIDAD DE PERUGIA-CSM	Verificación de Características Mecánicas mediante modelo numérico	686
24	Resistencia a Proyectiles lanzado por el viento		Texas Tech University	Informe de Ensayo	810
25	RESISTENCIA AL FUEGO	3083303 - 3 Muro PSM 80 (Marzo 2008)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	836
26	RESISTENCIA AL FUEGO	3083303SAT REV.1 Losa PSM 80 (Junio 2009)	Intertek Testing services NA, Inc.	Informe de Ensayo	892
27	RESISTENCIA AL FUEGO	Exp. N° F -398/03-2 PSM 100 (muro)	Centro Tecnológico de la madera	Informe de Ensayo	951
28	RESISTENCIA AL FUEGO	Exp. N° F -399/03-2 PSM 100 (losa)	Centro Tecnológico de la madera	Informe de Ensayo	974
29	Ensayo capacidad fonoaislante (versión italiana)	N° 178090 (Diciembre 2003)	Instituto Giordano s.p.a	Informe de Ensayo	995
30	Informe sobre el proceso de fabricación	18.167-3 (Diciembre 2003)	Inst. de Ciencias de la Construcción E. Torroja	Descripción de fabricación y controles de proceso de producción en Italia	1003
31	Ensayo capacidad fonoaislante (traducción al español)	N° 178090 (Diciembre 2003)	Instituto Giordano s.p.a	Informe de Ensayo	1018
32	Comportamiento de la superficie exterior a la acción de la lluvia	N° 209.637 (Enero 1998)	Univ. de Chile Inst.de Invest.y Ensayo de materiales	Informe de Ensayo	1026
33	Informe ensayo aislación acústica	N° 23 0.348 (Enero 1998)	Univ. Chile Inst. de Invest. y Ensayo de Mat	Informe de Ensayo	1030
34	Certificado de Aptitud Técnica	N°2809/ exp: SVOA N° 149/87 Norma IRAM 11603	Rep. Argentina Secretaría de Obras Públicas- Desarrollo Urbano y Vivienda	Certificado de Resolución Ministerial de Aprobación Sistema CASSAFORMA	1041
35	Renovación del Certificado de Aptitud sismoresistente	17/11/1995	Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos Argentina	Certificado de Resolución	1044
36	Documento de Idoneidad Técnica	N° 431AR (Abril 2008)	Inst. de Ciencias de la Construcción E. Torroja	Informe Completo del Instituto Torroja. Condiciones y Especificaciones del Sistema Emedue; Recomendaciones	1051
37	Aprobación Sistema Constructivo	N° 045-2010 (Marzo 2010)	República del Perú (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento)	Condiciones y Especificaciones del Sistema	1073



INFORME TECNICO DEL PROPONENTE

5.1.Descripción General del Sistema Constructivo

5.1.1. Descripción breve de las características principales del sistema

M2 es el sistema constructivo que reúne en un solo elemento todas las funciones necesarias para realizar una obra de arquitectura, desde una vivienda familiar hasta un edificio en varios niveles, abarcando con máxima eficiencia todo tipo de construcciones y destinos.

Las funciones contenidas en los elementos de nuestra tecnología constructiva son:

- 1- Aislamiento térmico continua de alta capacidad;
- 2- Resistencia estructural apta para soportar todo tipo de solicitaciones;
- 3- Realización de cerramientos horizontales y verticales;
- 4- Aislamiento hidrófuga continua;
- 5- Resistencia al fuego acorde a la exigida por las normas y reglamentos;

La finalidad es proveer un sistema de paneles modulares prefabricados, que además de ahorrar tiempo de construcción y mano de obra, logra resolver en un solo elemento las funciones estructurales y auto portantes, simplificando su ejecución, entregando elevados coeficientes termo-acústicos y gran versatilidad de formas y acabados de obra.

Emmedue es un sistema constructivo basado en un conjunto de paneles estructurales de Poliestireno Expandido ondulado con una armadura básica adosada en sus caras constituidas por mallas de acero de alta resistencia vinculados entre sí por conectores de acero electro soldados.

Estos paneles colocados en obra según la disposición de muros, tabiques, losas de entrepiso y losas de techo que son complementados "In situ" mediante la aplicación de un mortero de arena y cemento o hormigón en el caso de las losas de entrepiso y techo, en el caso de los muros la aplicación se realiza a través de dispositivos de impulsión neumática.

De esta manera los paneles conforman los elementos estructurales de cerramiento vertical y horizontal de un edificio con una capacidad portante que será calculada de acuerdo a la norma.

En este caso se consideran aplicaciones del sistema hasta tres niveles (en el DIT de España elaborado por el Instituto Torroja habilita el sistema hasta seis niveles)

Este sistema es de junta húmeda, puesto que la unión de los diferentes elementos que integran el sistema es continua. No existen por lo tanto ninguna clase de juntas horizontales ni verticales una vez proyectado el mortero o el llenado del hormigón en el caso de losas.

Otra condiciones importante del sistema es que es un sistema abierto, ya que permite combinarse con otros sistemas constructivos tradicionales.

5.1.2. Descripción del campo de aplicación

Su aplicación comprende construcciones integrales realizadas totalmente con el sistema sin el uso de estructuras tradicionales donde, evidentemente, el aprovechamiento de las características estructurales es el optimo , como así también en cerramientos y muros interiores en edificios con estructura realizada con otros materiales.

Todas estas cualidades son posibles gracias a la eficaz combinación de sus tres materiales componentes:

- a) Poliestireno expandido,
- b) Acero de alto limite de fluencia,
- c) Mortero de Cemento.

EMMEDUE es el sistema constructivo que reúne en un solo elemento todas las funciones necesarias para realizar una obra de arquitectura, desde una vivienda familiar hasta un edificio en altura, abarcando con máxima eficiencia todo tipo de construcciones y destinos.



5.1.3. Descripción de los componentes, o elementos que integran el sistema

Panel portante vertical y para losa de PSM

Se utilizarán específicamente los paneles identificados como **PSM 60** y **PSM 80** su utilización será en paredes interiores y exteriores, empleándose solo el panel **PSM 80** en losas de entrepiso y techo.

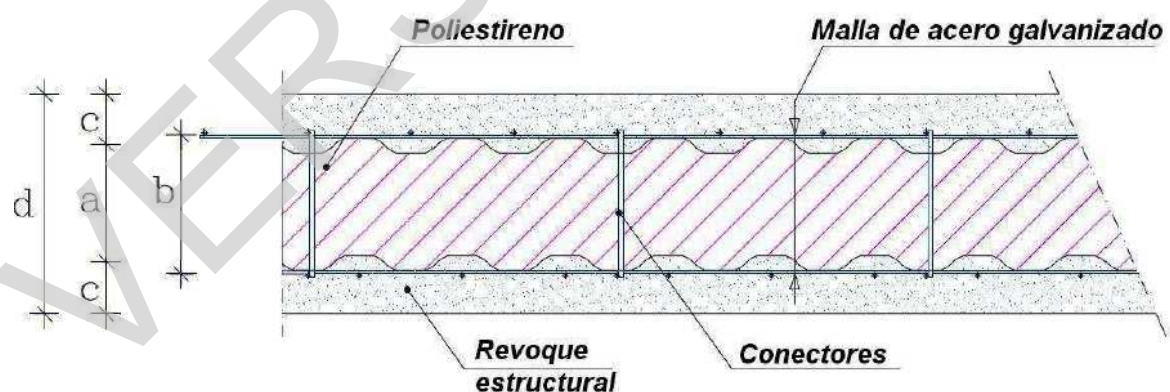
Los paneles del cerramiento estructural están constituidos por una placa ondulada de poliestireno expandido, cuya densidad es 15 kg./m³, de un ancho estándar de 1,200 mm. y altura variable según los requerimientos del proyecto, dicha lamina de poliestireno expandido lleva adosada en ambas caras, sendas mallas de acero vinculadas entre sí por 72 conectores de acero electro soldados por cada metro cuadrado de superficie.

El espesor del poliestireno expandido es 6 cm. o 8 cm. según se trate del panel **PSM 60** o **80**, pues este espesor más el del mortero proyectado que de 30mm. por cada cara conforman el espesor total del muro. La profundidad de la onda del EPS es de 10mm.

Las mallas están constituidas por 20 barras de acero longitudinal en cada cara, lisas galvanizadas de diámetro 2,5 mm. Transversalmente se disponen barras de acero liso galvanizado de diámetro 2,5mm cada 7,5cm. La cuadrícula resultante es de 7,5cm x 7,5 cm. Longitudinalmente las mallas sobresalen 50 mm. en caras opuestas, de modo tal que al unir dos paneles las mismas se solapan entre sí asegurando la continuidad por yuxtaposición, sin necesidad de colocar elementos adicionales de empalme entre ellas.

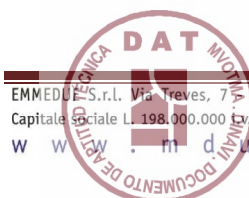
Estas mallas se encuentran unidas entre sí a través de 72 barras de diámetro 3 mm por cada metro cuadrado de superficie del panel dispuestos en grupos de 12 conectores cada 15 cm. por cada placa de 1200mm. de ancho.

Panel Simple como Muro



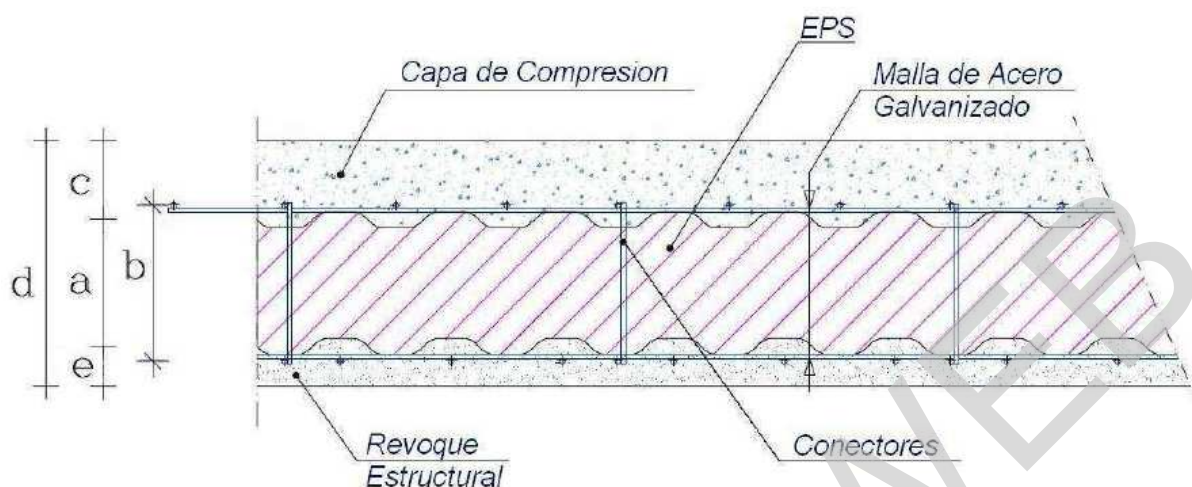
- a = espesor nominal de EPS
- b = distancia entre armaduras (a + 1,5 cm)
- c = espesor promedio de revoque estructural (3 cm)
- d = espesor total (a + 6 cm)

PANEL	a	b	c	d
PSM 60	60mm.	75mm.	30mm.	120mm.
PSM 80	80mm.	95mm.	30mm.	140mm.





Panel Simple como Losa



- a = espesor nominal de EPS
- b = distancia entre armaduras (a + 1,5 cm)
- c = espesor promedio capa de compresion (5 cm)
- d = espesor total (a + 8 cm)
- e = espesor promedio de revoque estructural (3 cm)

PANEL	a	b	c	d	e
PSM 80	80mm	95mm.	50mm.	160mm.	30mm.

• POLIESTIRENO EXPANDIDO

- Densidad nominal: 15 kg/m³.
- Conductividad térmica: 0,039 W/m.K.
- Resistividad al vapor: 0,15 mm-Hg m² día/g.cm
- Clase de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1:2007: E.
- Tensión de compresión al 10% de deformación: $\sigma_{10} \geq 50$ kPa.
- Resistencia a la flexión: $\sigma_B \geq 100$ kPa.
- Código de designación:
EPS EN 13163 T1 L1 W1 S1 P3
DS(N)5 DS(79/90)1 BS100

CERRAMIENTO VERTICAL	
FLUJO HORIZONTAL	
PANEL TIPO	K(w/M2 C)
PSM 60	0,543
PSM 80	0,420

El poliestireno expandido es un material termoplástico obtenido por la polimerización del estireno. El EPS como material está constituido por la unión de multitud de perlas expandidas de poliestireno, producidas durante un proceso de moldeo con aporte de calor en forma de vapor de agua.

Las características certificadas según UNE-EN 13163:2001

Considerando la conductividad térmica certificada según UNE-EN 13163:2002 para la densidad 15 kg./m³ resultan los siguientes valores del coeficiente de transmisión de calor K calculado según las especificaciones del CTE-DB-HE relativo al ahorro energético habiéndose considerado que para el espesor del mortero su conductividad térmica sea igual a 1,4 W/m² C con espesores de mortero proyectado de 30mm en cada cara:



- **ACERO**

Las barras de acero liso son galvanizadas con limite elástico $f_{yk} = 620$ MPa y tensión de rotura de 700MPa

Alargamiento Mínimo Mayor al 5 %

Peso del galvanizado 110 a 120 g/m²

- **REVOQUE ESTRUCTURAL**

Se utilizarán revoques que cumplan las especificaciones marcadas en la norma local, según la clase general de exposición ambiental en que se encuentre ubicada la obra.

El espesor de revoque proyectado será como mínimo de 3 cms en cada cara. En el caso de las losas el espesor de la capa de compresión será de 5cm. como mínimo siempre midiendo desde la cara exterior de la onda del núcleo de EPS.

Los cementos empleados serán tipo I o Tipo II de clase resistente 32,5 N/mm². debiendo cumplir las especificaciones fijadas en la norma ASTM C-150 (tipo CPO/denominación Cemento Portland Ordinario/clase resistente 20)

Los áridos podrán ser naturales o de machaqueo y deberán cumplir las prescripciones fijadas en la Norma (ASTM C-109-87). La única limitación en el caso del sistema Emedue es que deberá favorecer la impulsión neumática y por lo tanto su granulometría deberá estar comprendida entre 0,1 y 6mm(en el caso de los morteros para la aplicación neumática).

La tensión característica para el revoque así concebido será de:

$$f'_{bk} = 25 \text{ MPa (HA - 25 Control normal)}$$

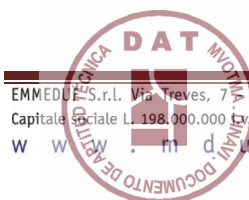
PANEL ESCALERA PSSC

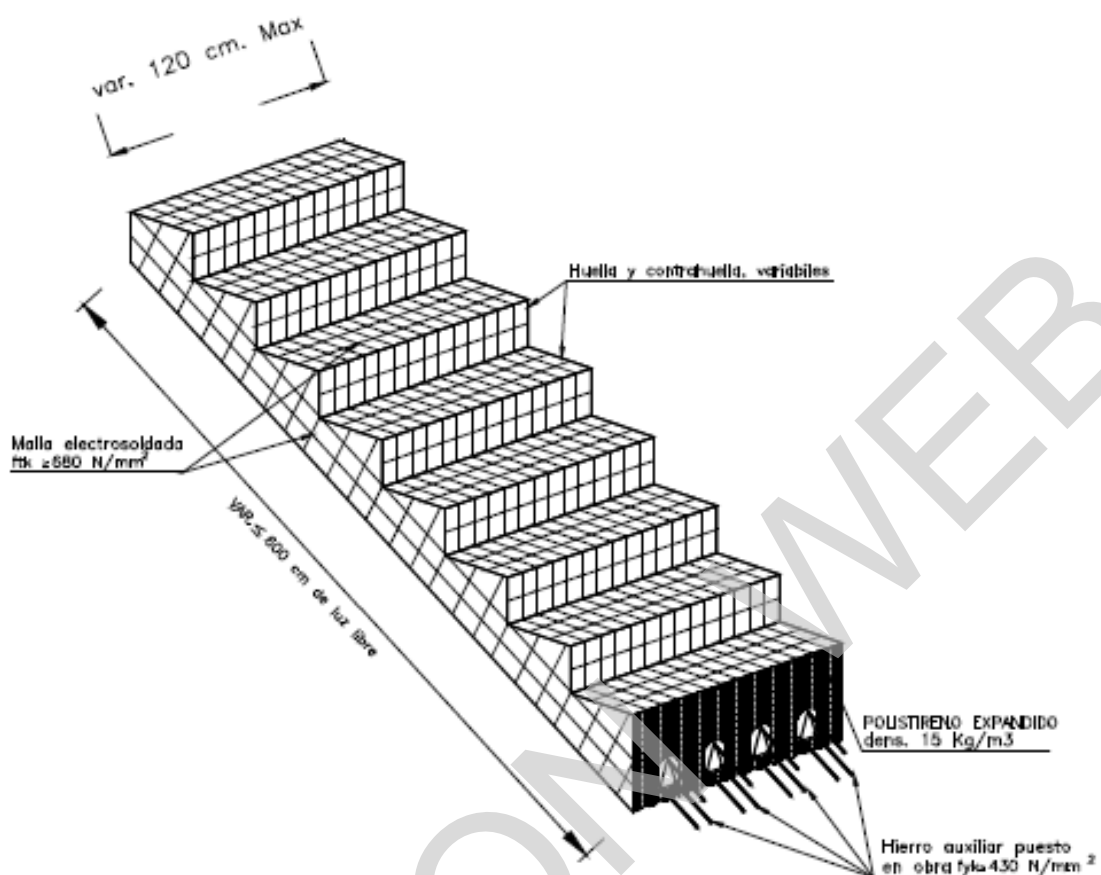
Este panel es constituido por un bloque de poliestireno expandido, perfilado en planchas cuya dimensión está sujeta a las exigencias del proyectista y armado con una doble malla de acero ensamblada, unida al poliestireno por medio de costuras con conectores de acero soldados por electro fusión.

El mismo es armado con la inserción de viguetas con barras nervadas en los espacios dispuestos que son sucesivamente llenados de hormigón.

El panel escalera constituye un encofrado perdido tomando la función estructural las viguetas con los hierros de cálculo y el colado de hormigón in situ. Como tales estos elementos serán calculados como elementos normales de hormigón armado. A los fines de las consideraciones del cálculo, los huecos dejados para las viguetas tienen una dimensión de 10cm de ancho por 12cm de altura

Este panel también es usado para la realización de rampas con una luz libre de hasta 6 mt.





Malla de acero galvanizado:

acero longitudinal: Ø 2,5 mm cada 65 mm.
 acero transversal: Ø 2.5 mm cada 65 mm
 acero de conexión: Ø 3,0 mm

Características acero:

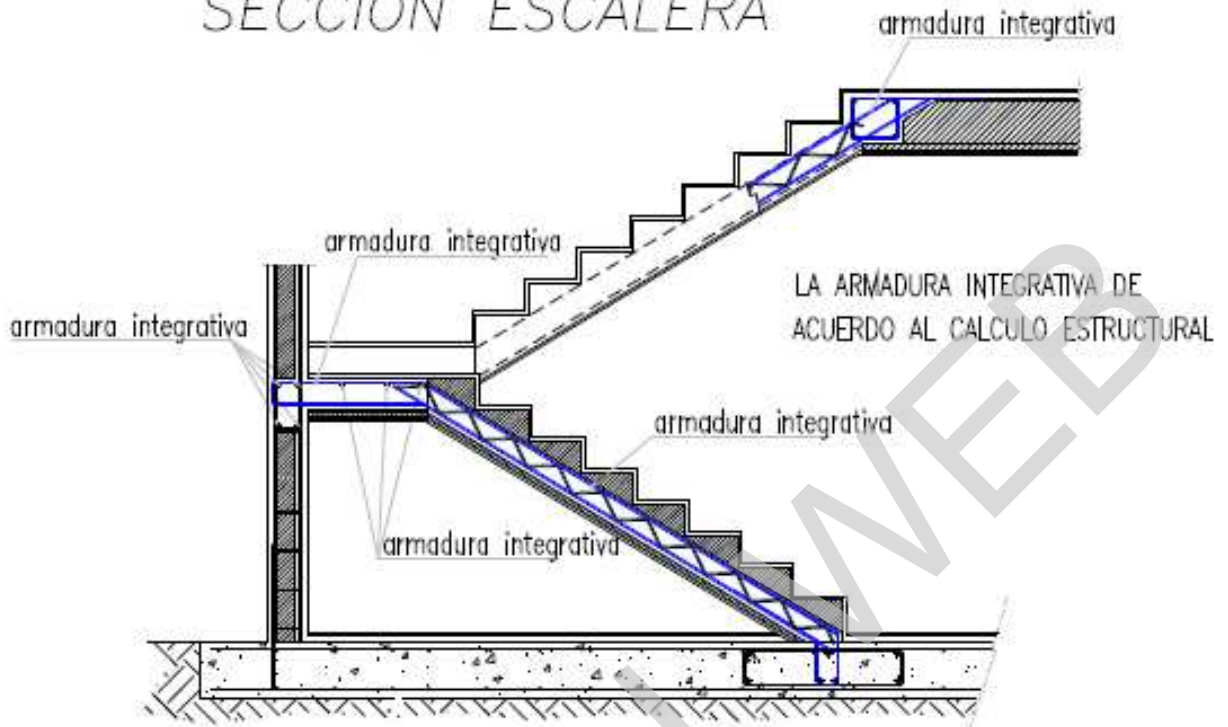
tensión característica de fluencia: $f_{yk} > 600 \text{ N/mm}^2$
 tensión característica de rotura: $f_{tk} > 680 \text{ N/mm}^2$

Densidad de la plancha de poliestireno: de 15 Kg/m^3

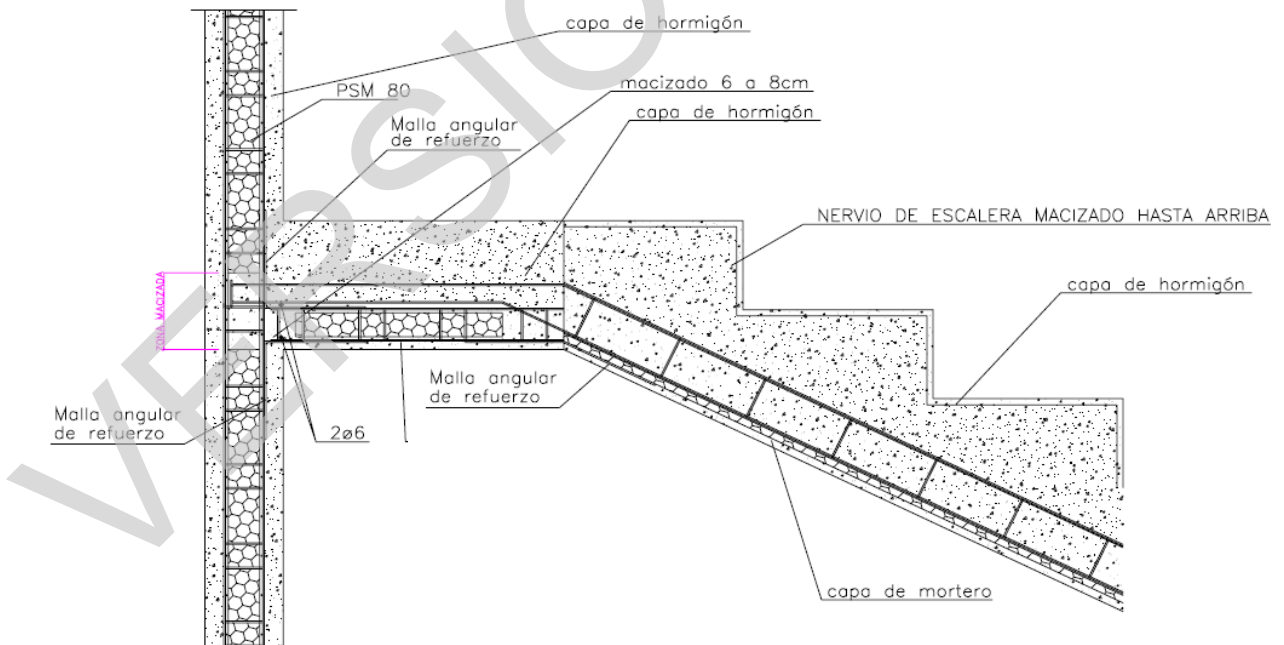
Resistencia al fuego REI: 120 (ensayo efectuado Universidad de Santiago del Chile)



SECCION ESCALERA



DETALLE CONSTRUCTIVO ESCALERA





5.1.4. Descripción de uniones y/o juntas

En las uniones entre los paneles en un mismo plano, las mallas de acero sobresalen 50 mm en caras opuestas, de modo tal que al solaparse entre sí aseguran la continuidad por yuxtaposición de las armaduras, sin necesidad de colocar elementos adicionales de empalme.

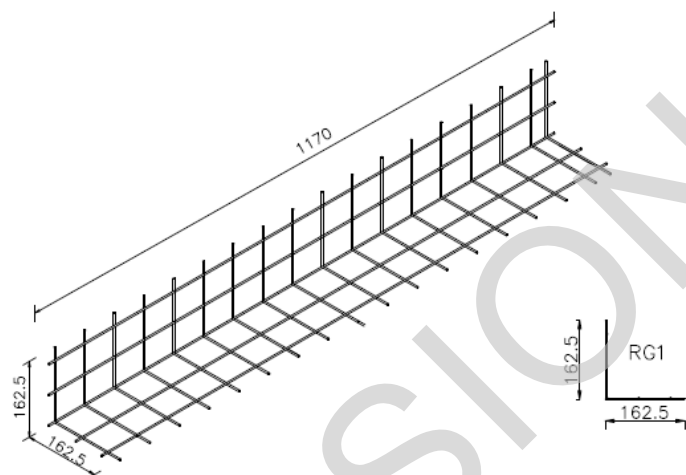
Para el encuentro entre cerramientos(muros), la continuidad se resuelve mediante las mallas angulares que se suministran a tal fin y forman parte del kit entregado por la empresa.

En el caso de la unión de los diferentes elementos tanto horizontales como verticales se realiza con mallas planas y de refuerzo angular, que son aquellas que se disponen en aristas horizontales y verticales de la construcciones realizadas con el sistema Emmedue, se realizan en planta con una maquina controlada por un microprocesador que produce un corte simple o el corte y el plegado a 90° de tramos de malla entera, produciendo piezas planas y angulares

de 0,26 mt. o 0,325 mt. de desarrollo por 1,16 mt. de ancho.

MALLAS ESPECIALES.

Mallas Angulares RG1 (su función es reforzar las uniones en las esquinas)



La cantidad necesaria de ellas:

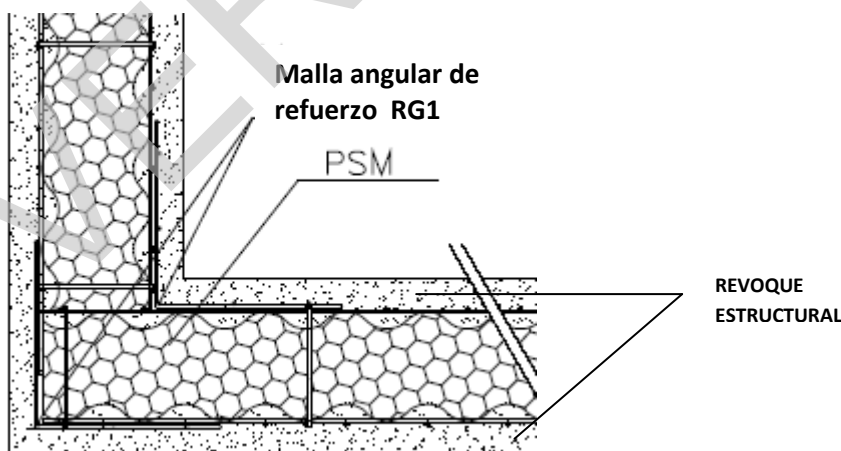
Si se trata de una esquina corresponde colocar 4 unid.(dos internas y dos externas)

Ejemplo 1

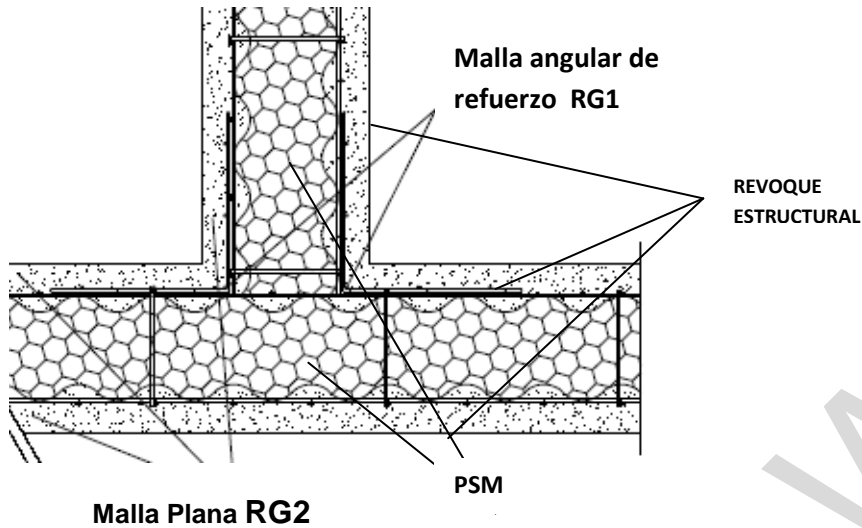
Si se trata de un muro que intercepta a otro.

Ejemplo 2

EJEMPLO 1

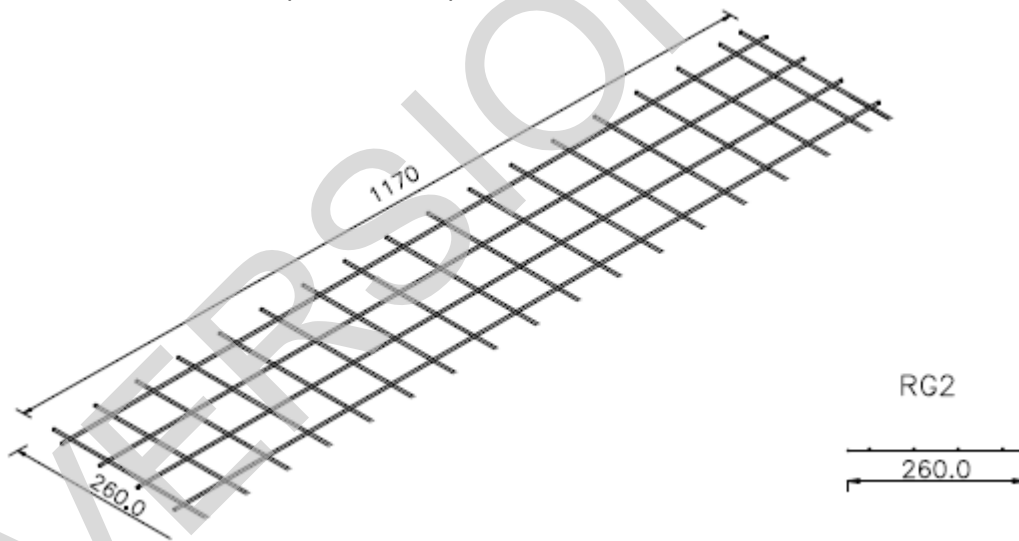


EJEMPLO 2



Se emplea para reforzar:

1. los vértices de los vanos; ventanas y puertas.
2. Reconstituye las mallas que se han cortado, para colocación de canalizaciones rígidas de instalaciones.
3. Eventuales empalmes entre paneles.

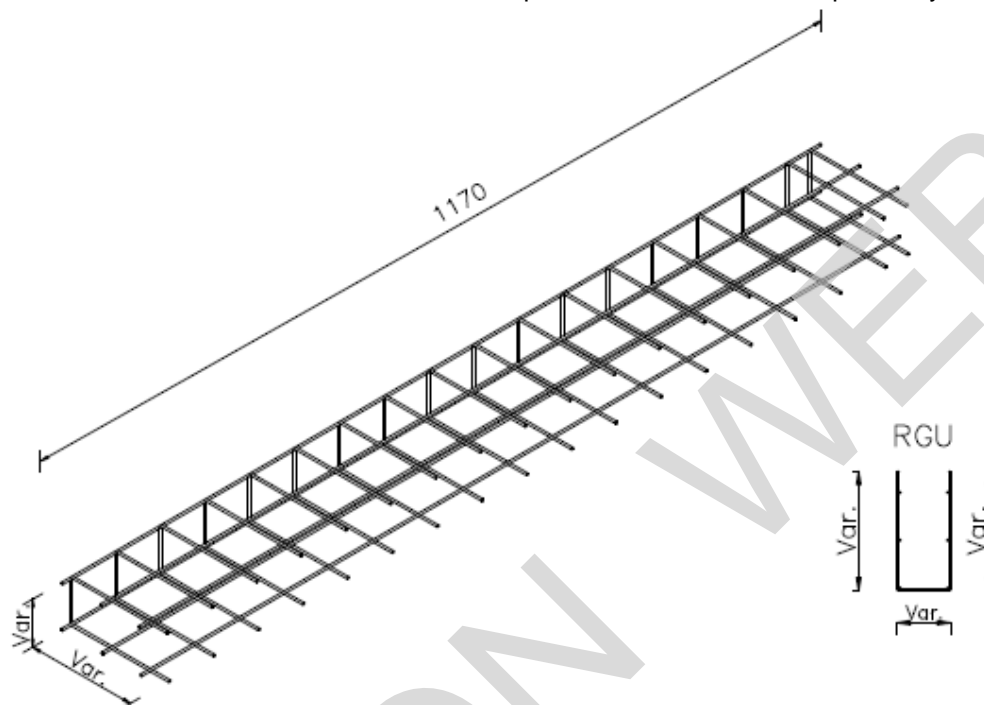


La cantidad es: Puertas 4 unidades por puerta (se colocan dos de cada lado)
Ventanas 8 unidades por ventana (se colocan cuatro de cada lado)



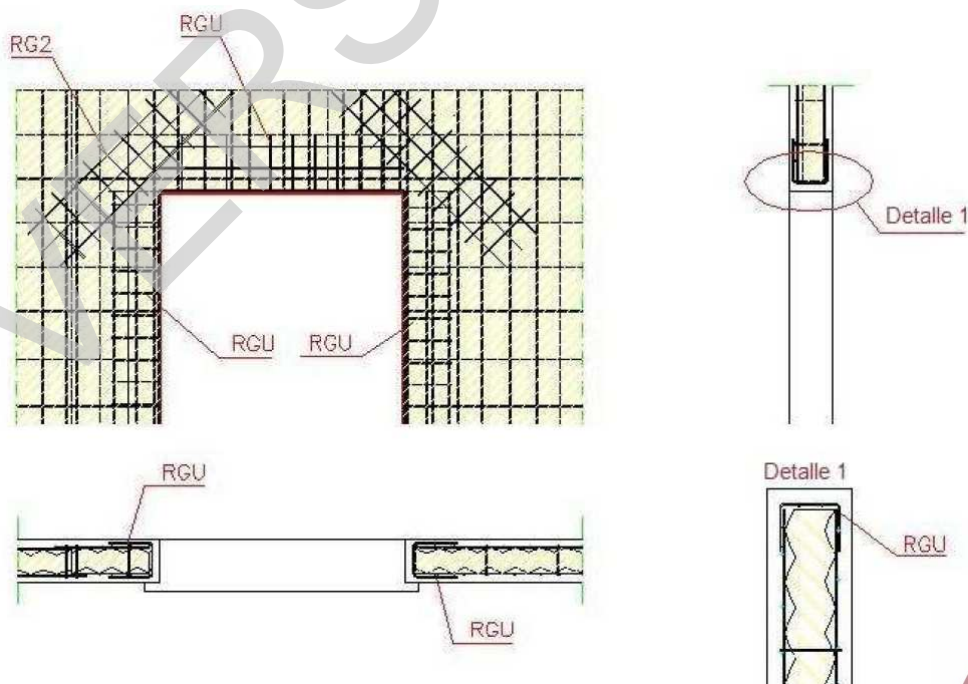
Malla perfilada "U" RU

Su función es reconstituir la continuidad de los paneles al costado de las puertas y ventanas.



El largo de las piezas esta normalizado y es de 1,17 mt. mientras tanto las otras dimensiones se indican en el grafico como variables ya que dependen de si se trata de un muro con PSM 60 o un muro con PSM 80.

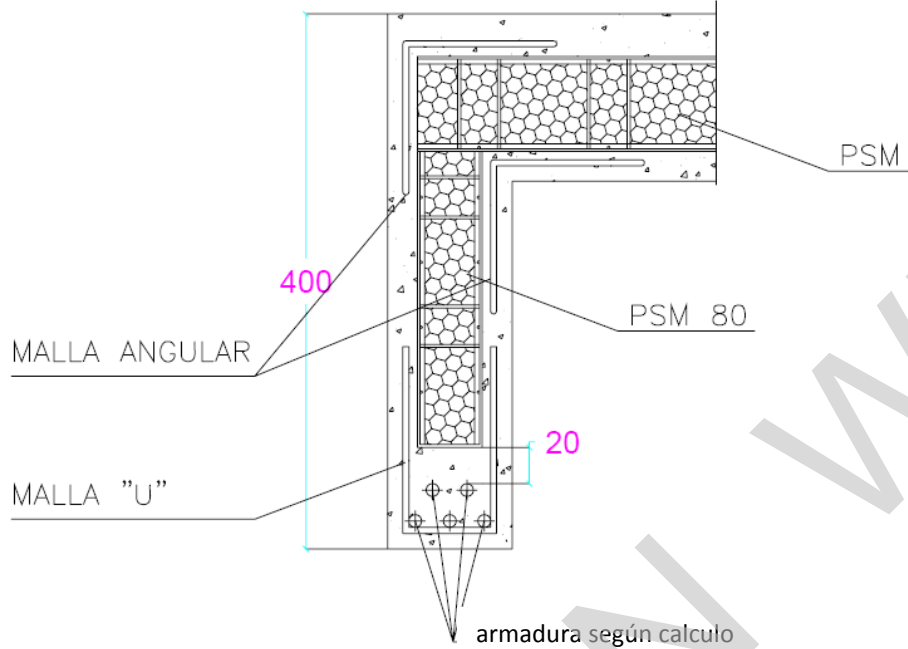
En el ejemplo presentado a continuación se grafica la utilización de ambas piezas especiales, **RG2** y **RU** en el caso correspondiente a ventanas y puertas. Se destaca que las mallas RG2 se colocan en ambos lados del vano.



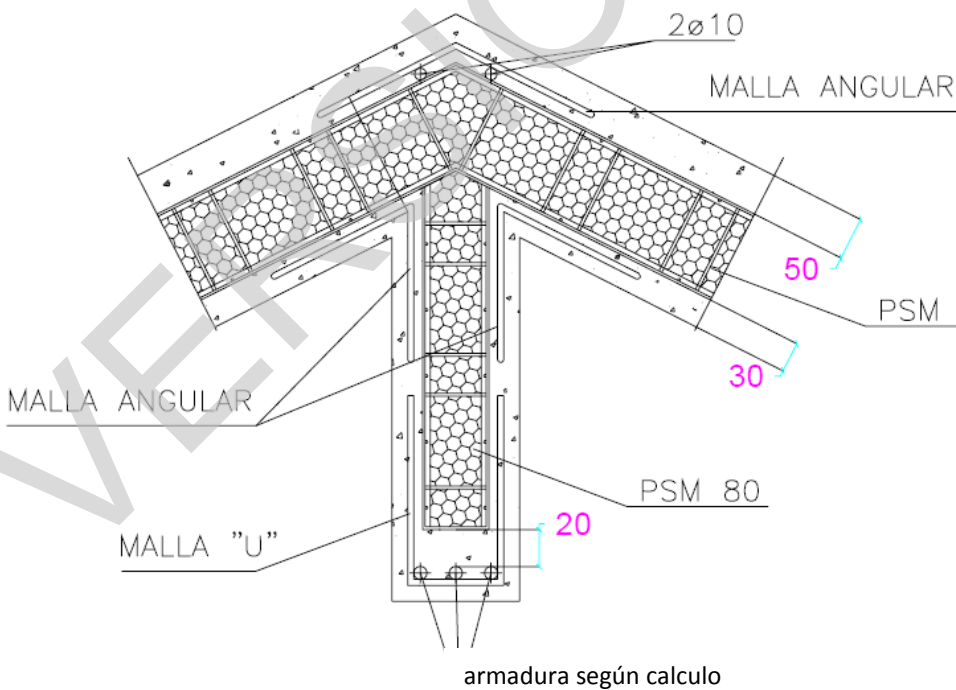


Agregamos varios ejemplos de la utilización de las mallas especiales y armaduras de refuerzo. Se contemplan variadas situaciones, a modo de indicar y reafirmar la independencia de soluciones que nos brindan las mallas especiales. Por supuesto sometidas a los cálculos estructurales correspondientes.

VIGA DE BORDE DE CANTO

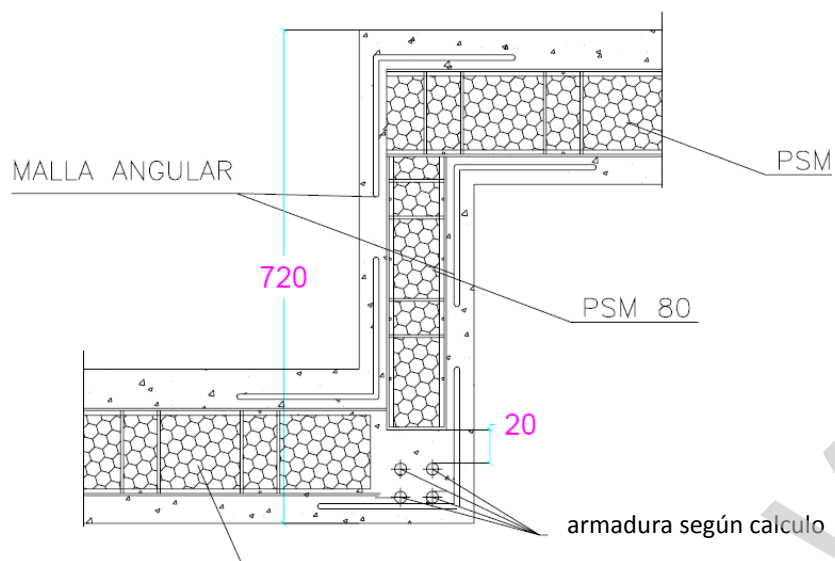


VIGA CUMBRERA

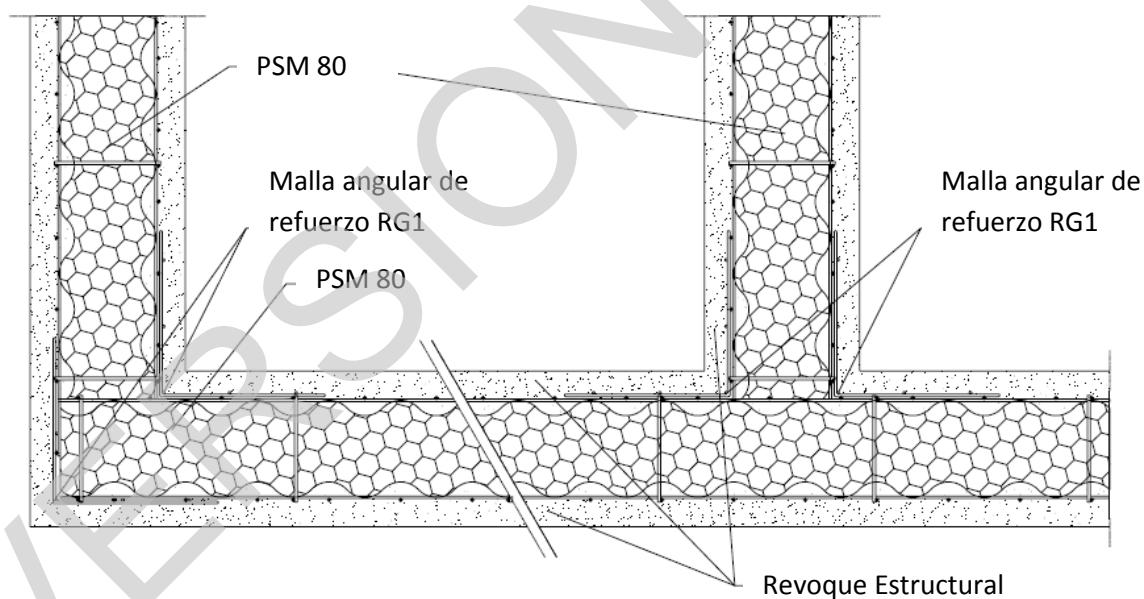




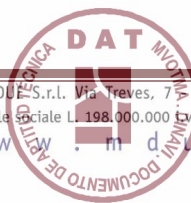
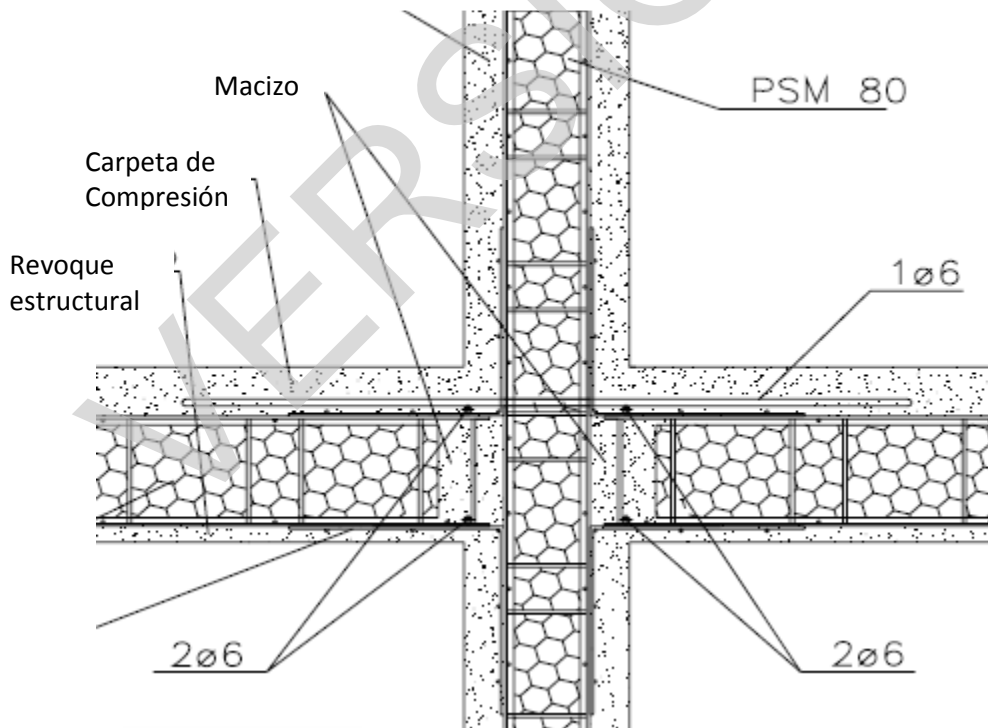
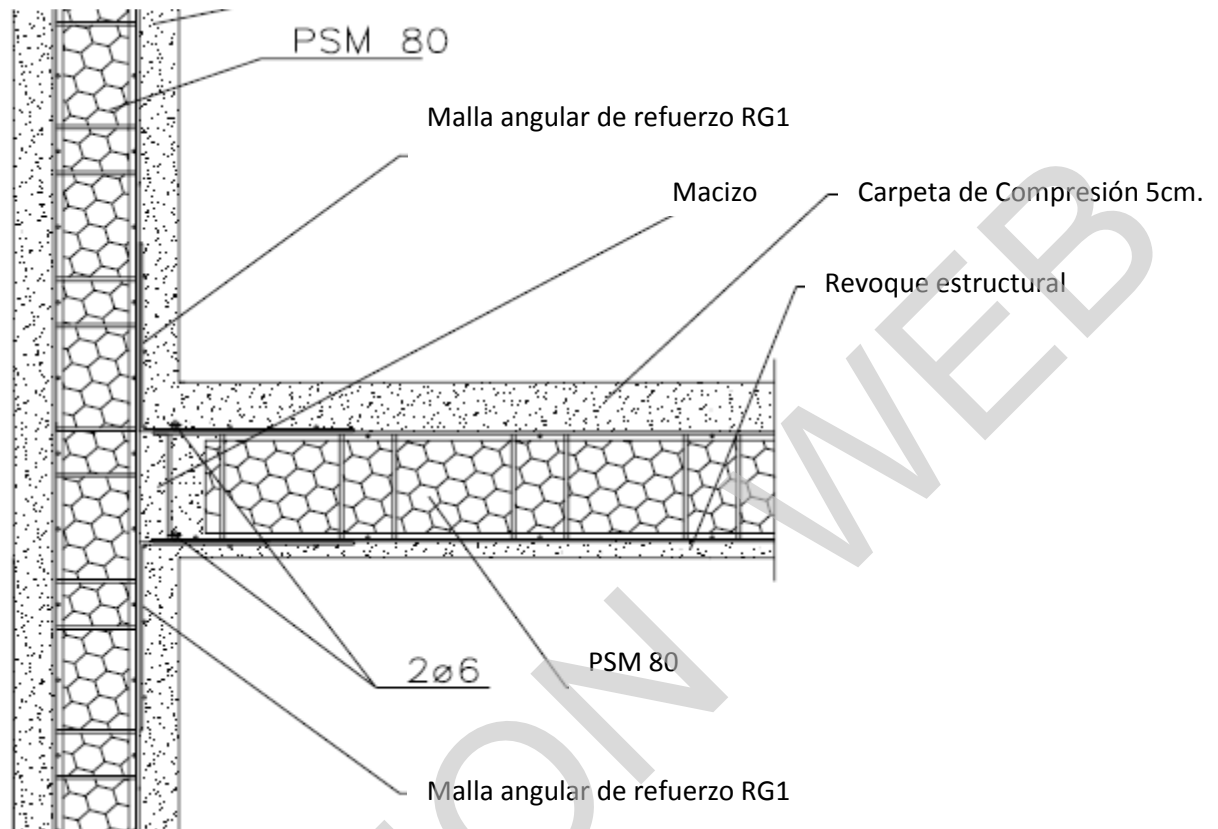
VIGA EN DESNIVEL



- UNION ENTRE MUROS

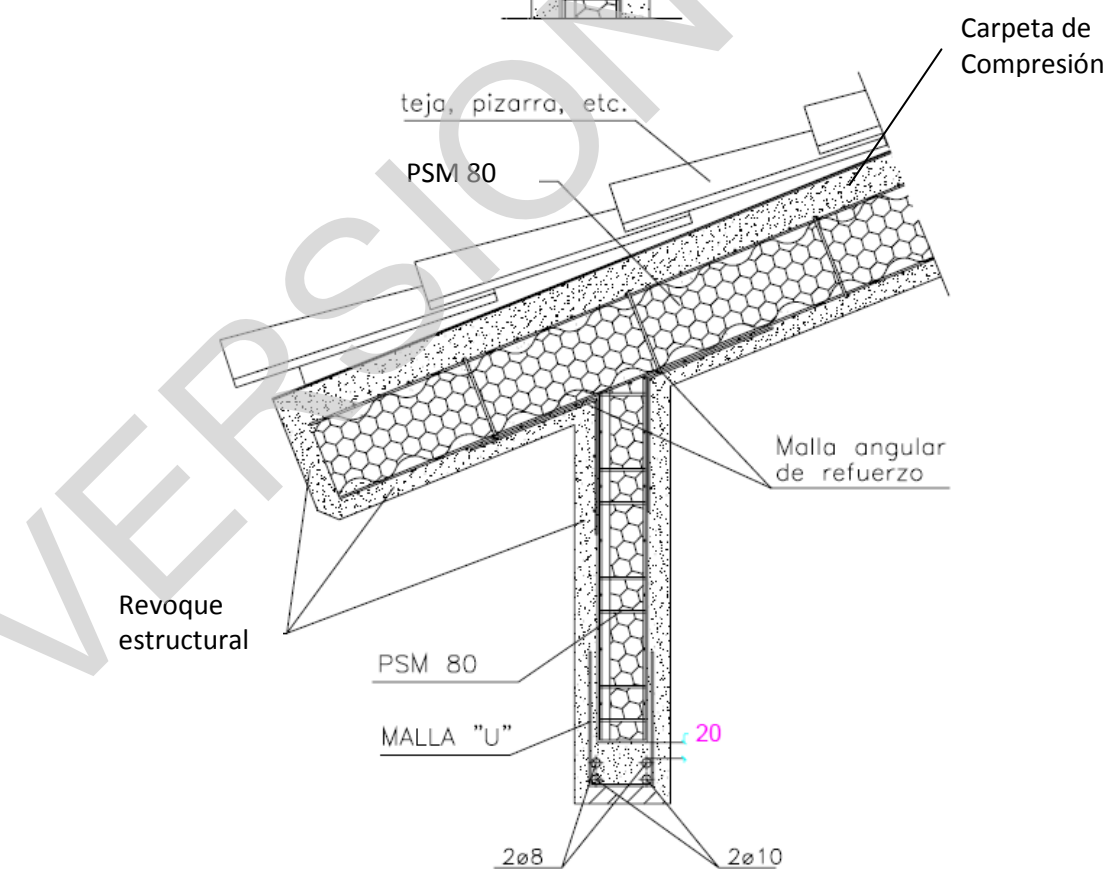
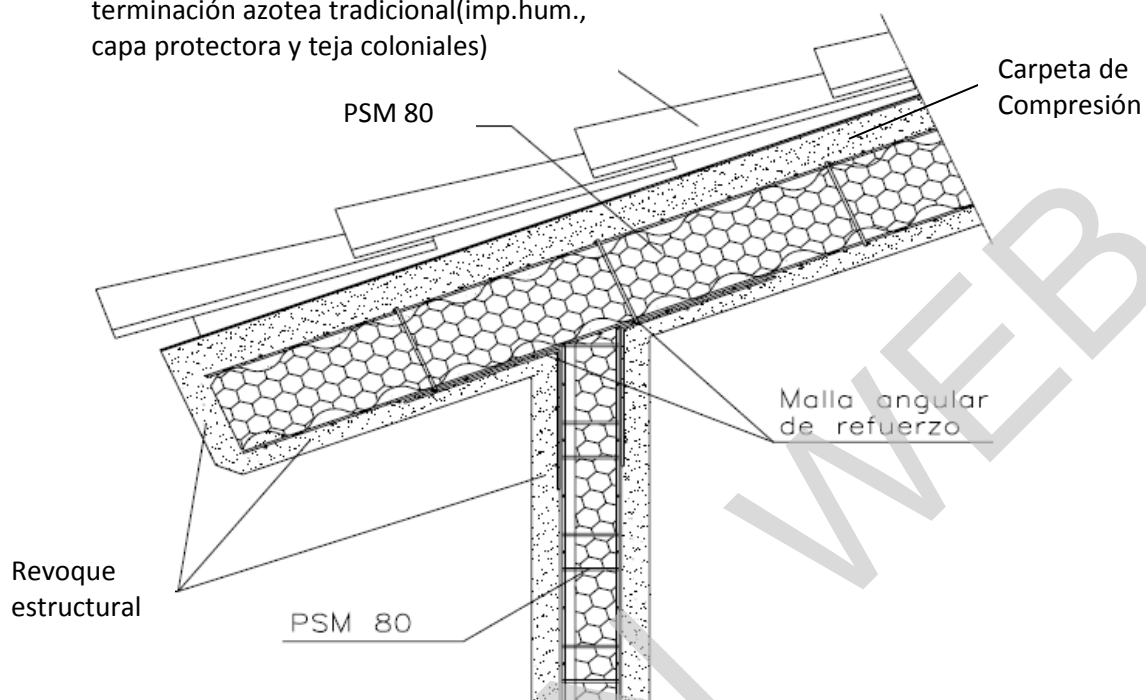


- UNION ENTRE MUROS Y LOSAS DE ENTREPISO



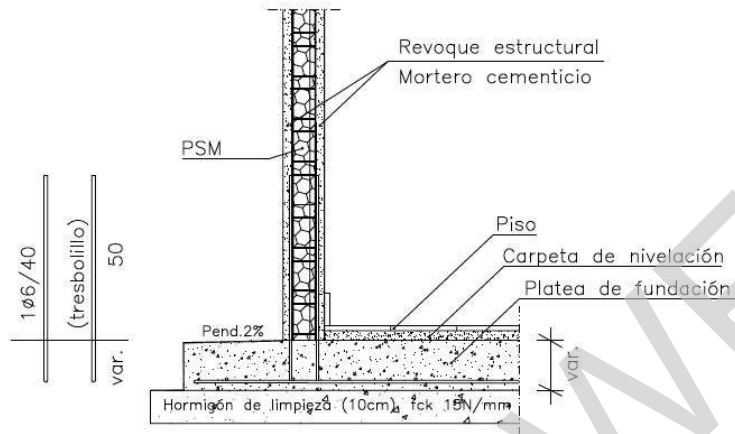
• UNION ENTRE MURO Y CUBIERTA INCLINADA O HORIZONTAL

terminación azotea tradicional(imp.hum.,
capa protectora y teja coloniales)



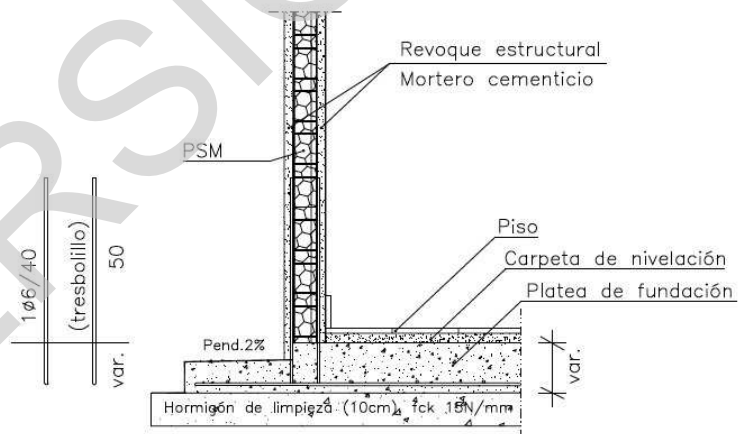
DETALLE PARTICULAR DE UNION CON PLATEA DE FUNDACION

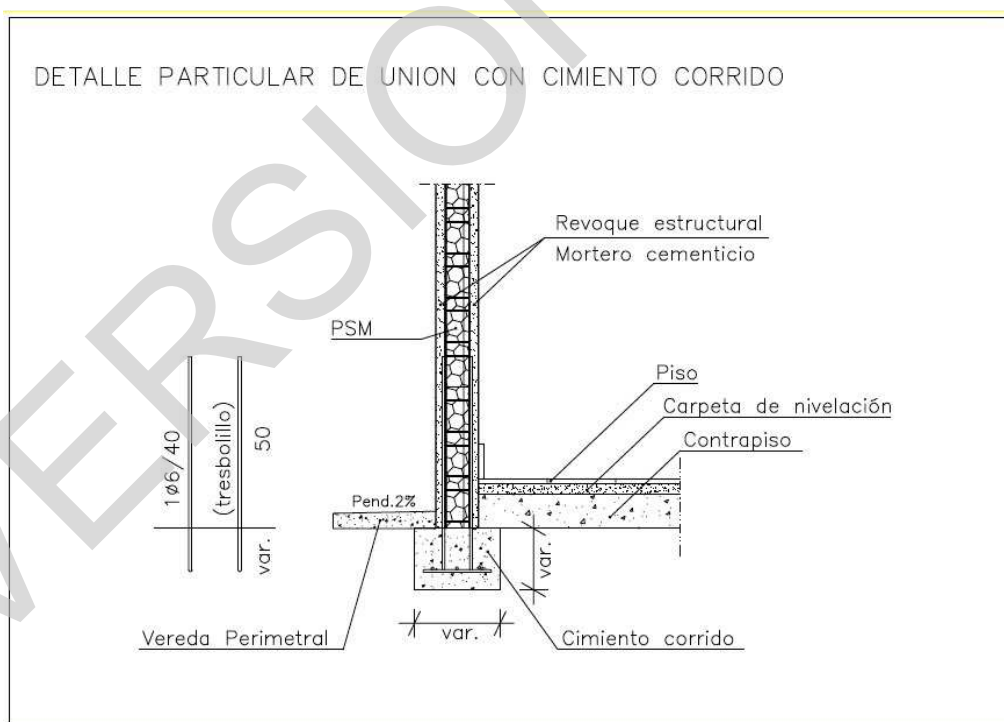
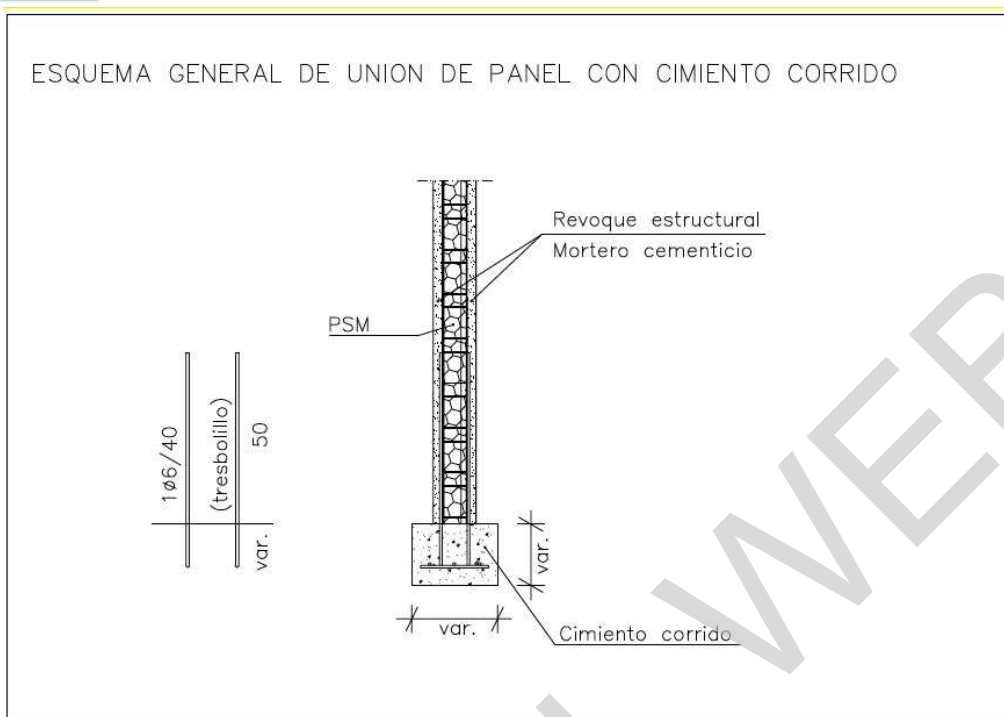
SOLUCION 1



DETALLE PARTICULAR DE UNION CON PLATEA DE FUNDACION

SOLUCION 2



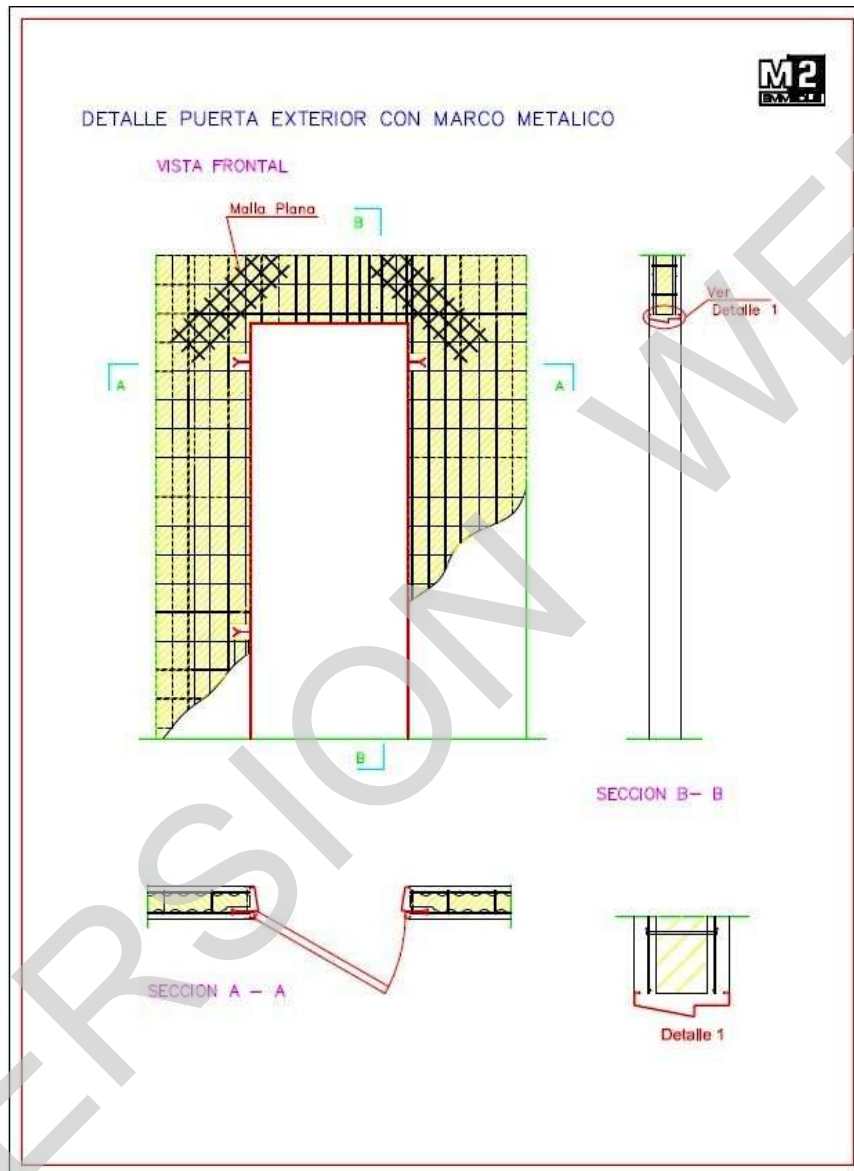


DISTINTAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES AL ANCLAJE DE LAS CARPINTERIAS



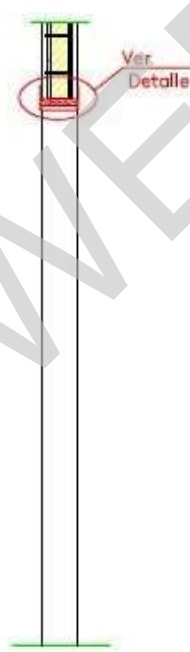
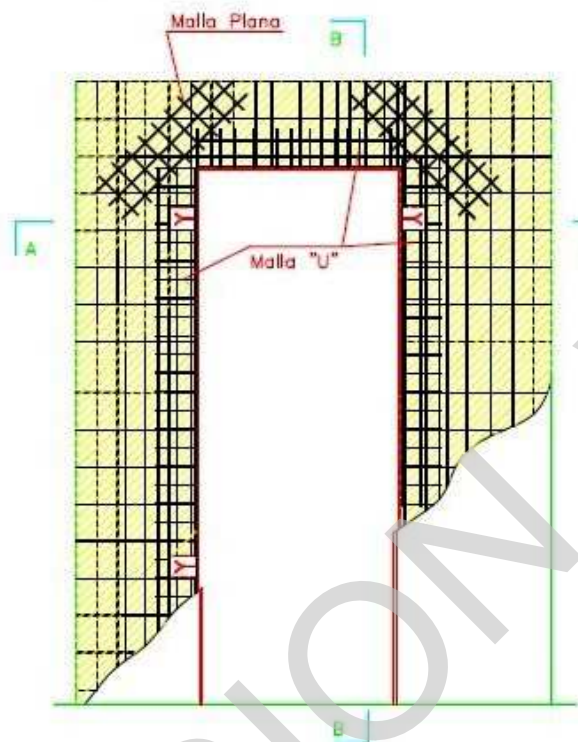
En el caso de las fijaciones de las carpinterías existen variados y diversos tipos de fijaciones dependiendo en la mayoría de los casos del proveedor de las mismas.

Se presentan a continuación algunas alternativas de soluciones a las mismas:



DETALLE PUERTA INTERIOR CON PREMARCO

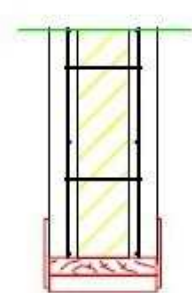
VISTA FRONTAL



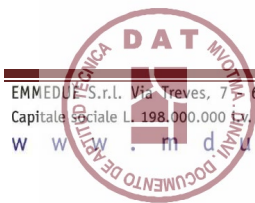
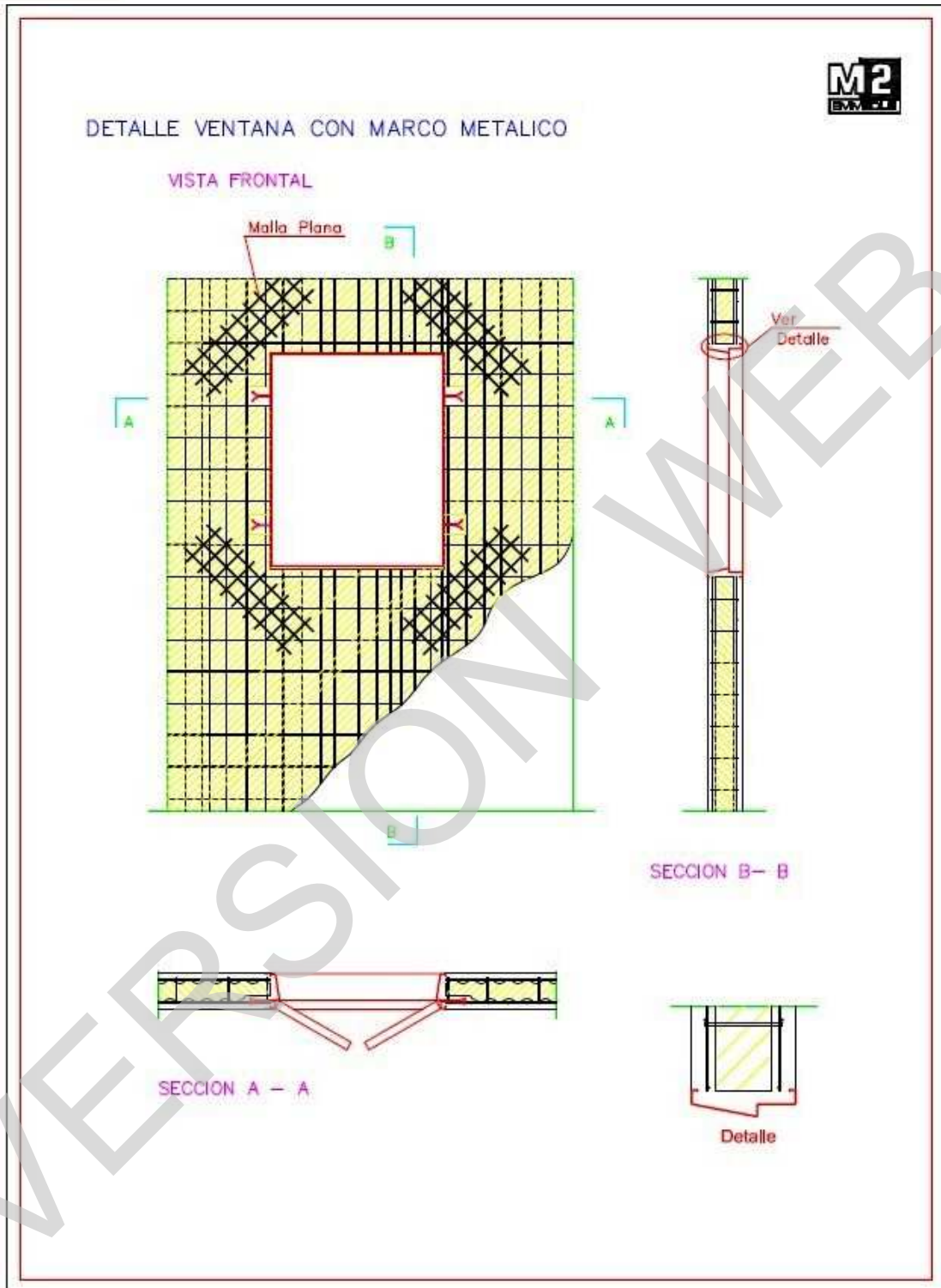
SECCION B- B



SECCION A - A

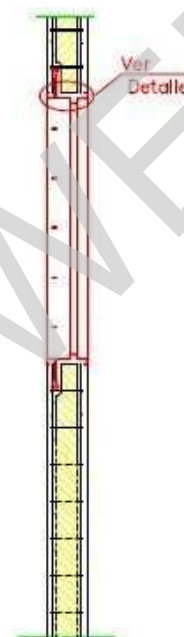
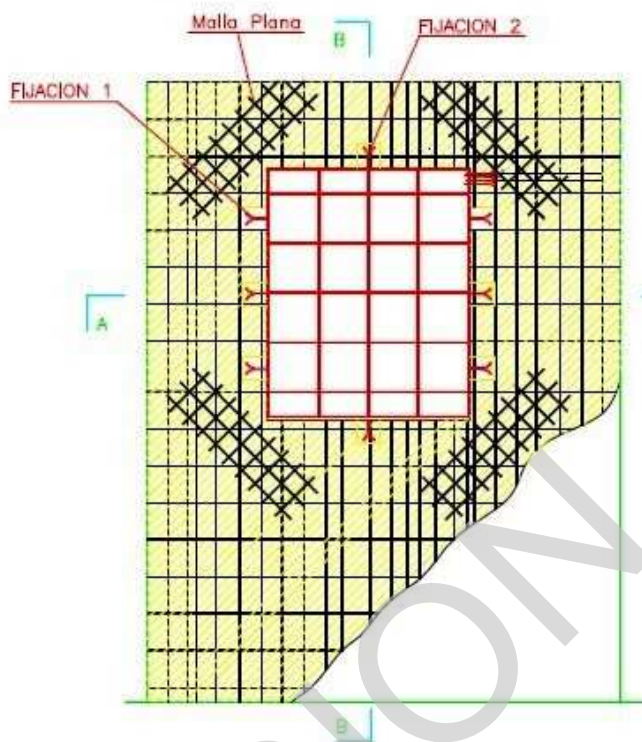


DETALLE

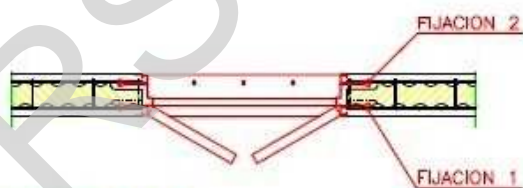


DETALLE VENTANA CON MARCO METALICO Y REJA INCORPORADA

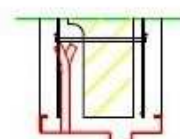
VISTA FRONTAL



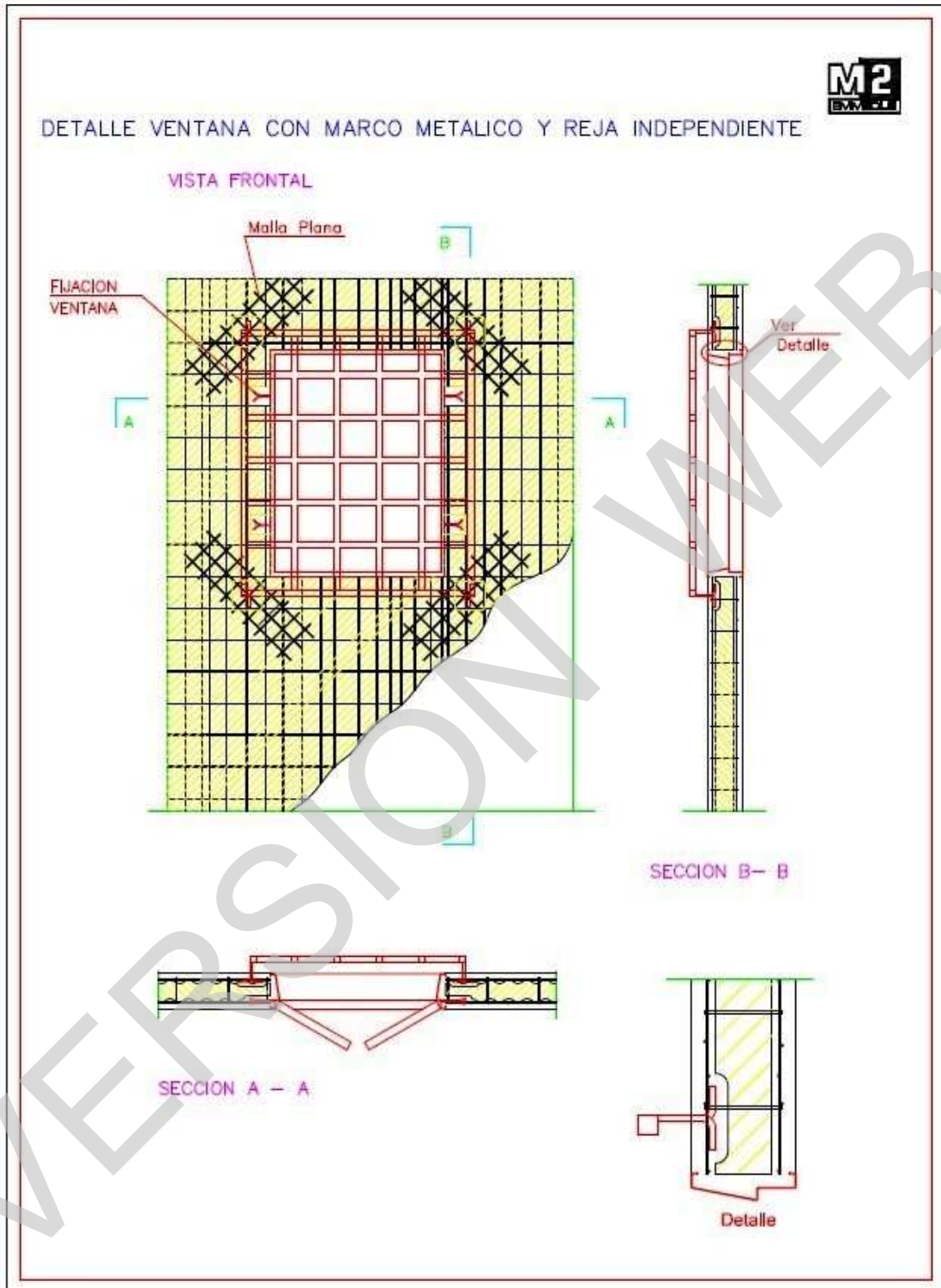
SECCION B - B



SECCION A - A



Detalle

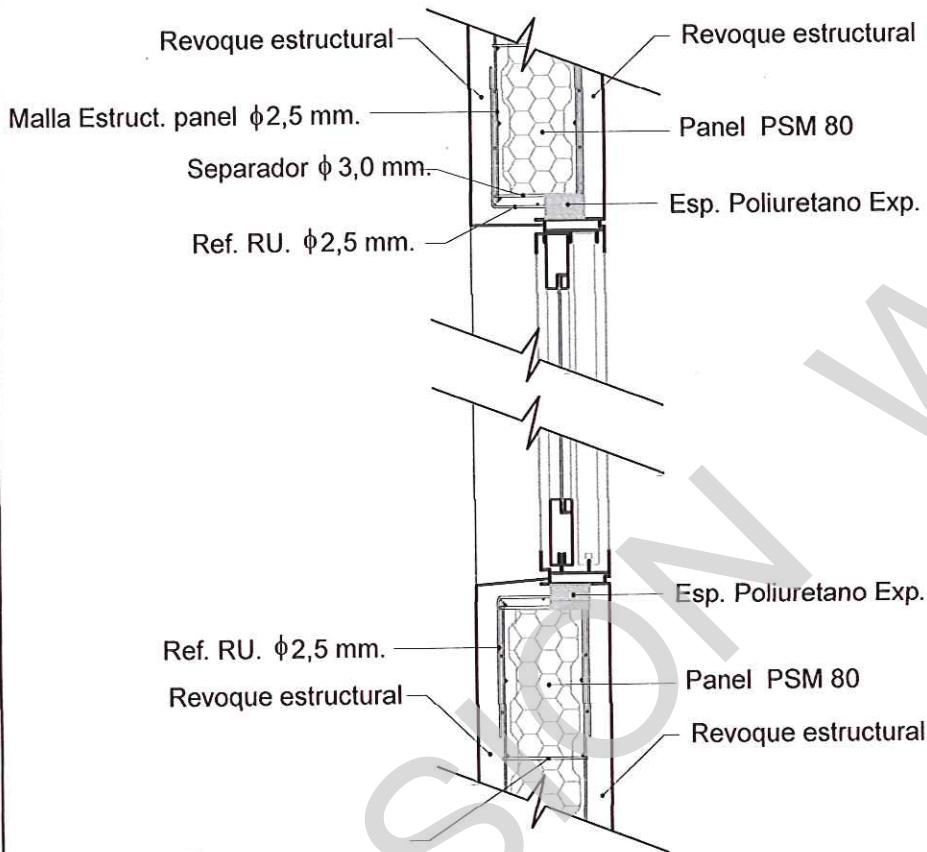


Importante: Los Tipos de panel, los refuerzos y armaduras que aparecen en los detalles anteriores son meros ejemplos. Los tipos y refuerzos de los encuentros de cada Proyecto se determinarán según los cálculos y verificaciones correspondientes.

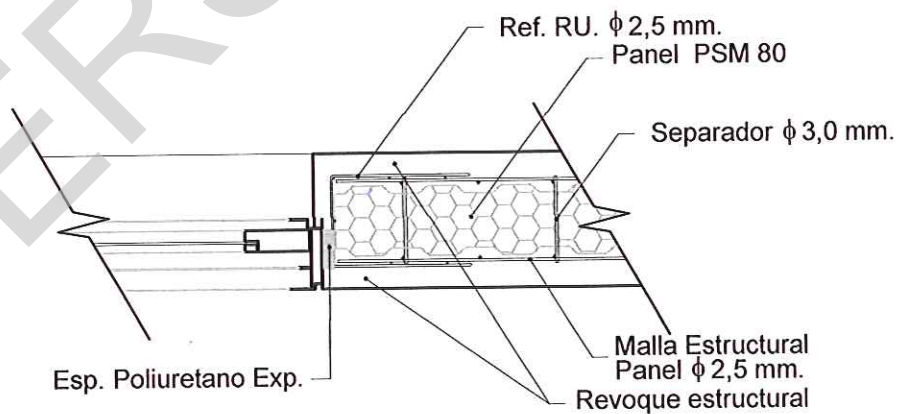


DETALLE CONSTRUCTIVO UNION VENTANA CON MURO DE PANELES M2

CORTE



PLANTA



Arqto: Hector Hugo Gnazzo

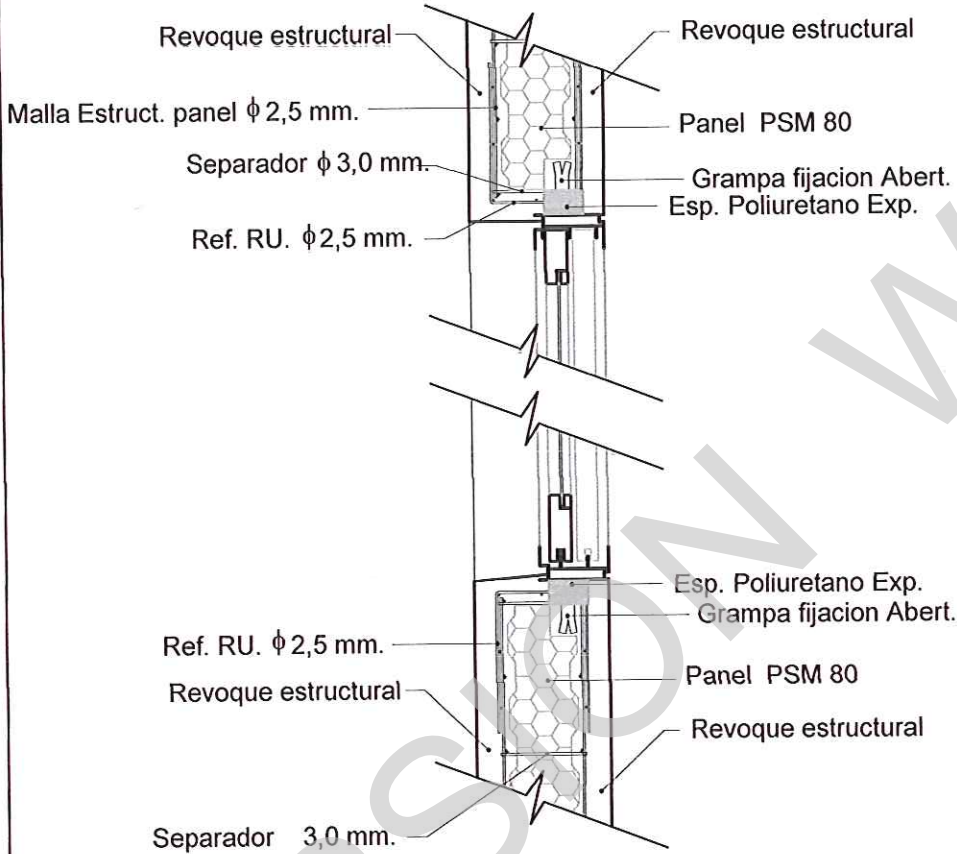
[Handwritten signature]



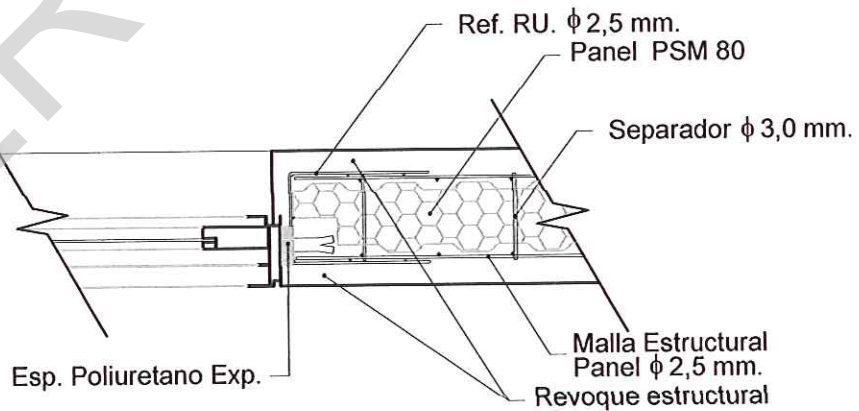


DETALLE CONSTRUCTIVO UNION VENTANA CON MURO DE PANELES M2

CORTE



PLANTA



Arqto. Hector Hugo Gnazzo





DETALLE CONSTRUCTIVO UNION VENTANA CON MURO DE PANELES M2

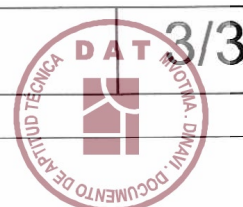
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

- 1.- Cuando se procede a colocar los paneles en especial al realizar el hueco donde va la ventana se debe considerar que se debe dejar 2,5 cm extras de la dimensiones de la ventana correspondiente en sus cuatro lados. Debemos agregar que cuando se realice el revoque de las paredes nos debemos detener a una distancia de 5 cm del hueco de la abertura, dejando descubierto los hierros y la espuma para poder realizar el procedimiento de amurado de las aberturas.
- 2.- Cuando se presenta la ventana para dar inicio al amure de la abertura esta se debe colocar de manera que quede fijada en el lugar que corresponde(se puede utilizar cuñas para fijar su posicion).
- 3.- En los lugares que se encuentran las grampas se realiza con una pistola de aire caliente una depresion en el EPS de manera que no se afecte mas del 50% del espesor del panel de M2, que es donde se colocara el material de amure de las grampas, dicho material de amure es el mismo que se emplea en el revoque estructural.
- 4.- Acto seguido utilizando un liston de madera a manera de encofrado en la parte exterior del marco de la ventana, para que sirva como tope exterior para cuando procedamos a la colocacion de la Espuma de Poliuretano Expandido en siitio.
- 5.- Una vez aplicado el EPE se puede realizar el revoque tanto exterior como interior de las mochetas de la abertura.

NOTA:

Con este procedimiento nos aseguramos que no existan puentes termicos en la zona de las aberturas en forma eficiente.

Arqto: Hector Hugo Gnazzo





5.1.5. Descripción de condiciones de traslado, y disposición de los componentes en la obra

Dentro de la obra debe disponerse un área, posiblemente cubierta para el depósito de los paneles que provienen de la fabrica. Los paneles deben apoyarse sobre una superficie plana, que no se hunda para que puedan almacenarse también sobrepuestos.

Se aconseja de no colocar los elementos en contacto directo con el terreno para evitar que se ensucien ya que podrían presentarse problemas en la adherencia del revoque.

Por el mismo motivo se aconseja de protegerlos de la lluvia. Es necesario que los paneles no se espongan por periodos prolongados al sol para que no presenten alteraciones del aspecto superficial del poliestireno.

Además es necesario atar bien los paneles para garantizar que el viento no los mueva.

El transporte de los paneles se hará en pilas horizontales apoyadas sobre tirantes distanciados un máximo de 2,00 metros. La altura de cada pila podrá ser como máximo de hasta 35 paneles. También podrán ser acopiados apoyándose sobre uno de sus cantos.

La manipulación para carga y descarga podrá hacerse por medio de auto elevadores con dos uñas de enganche o mediante grúas u otros dispositivos de elevación con dos puntos de sujeción hasta longitudes de 6 metros. Para longitudes mayores de 6 y hasta 8 m se manipularán con tres puntos de enganche.



5.1.6. Descripción del proceso de montaje y/o etapas de ejecución

5.1.6.1. Consideraciones generales

La obra realizada con paneles Emmedue comienza con una fundación que puede ser de cimiento corrido, una platea, o vigas apoyadas sobre pilotes o patines, todo en función de las cargas reportadas y de las características geomecánicas del suelo en donde se realizara la obra.

5.1.6.2. Replanteo de los elementos de fijación de los paneles a la fundación

Una vez realizada la fundación se procede a efectuar el replanteo de las líneas correspondientes donde se van a realizar las perforaciones para poder colocar los elementos de fijación de los paneles.

Según que panel corresponda será la separación entre línea, si se trata del panel PSM 60 la separación efectiva es de 75mm. y en el caso de que se trate del panel PSM 80 es de 95mm.

Una vez realizada esta tarea y dibujadas todas las líneas que indican la posición de los elementos de fijación, estamos en condiciones de iniciar la perforaciones para la colocación de los elementos de amure.

5.1.6.3. Colocación de Esperas

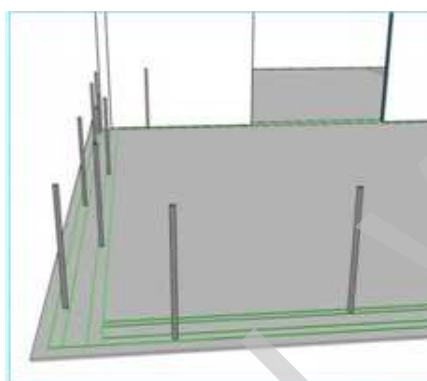


La fijación a la fundación indicada por el sistema Emmedue prevé armazones de amarre en número y dimensión y largo en función de la tracción en la base del panel según calculo estructural (indicativamente hierro de ϕ 6 a 8 mm. cada 40cm. y que sobresalga unos 40cm. sobre el nivel de la viga).

Las esperas se colocarán de manera tal que queden por delante de las malla de cada cara. La separación longitudinal entre esperas no es fija y la comprobación de cálculo que se recomienda es la de absorber el máximo cortante en la base a través de las mismas considerando una resistencia de cálculo del acero $f_{yc} = 100$ MPa.

En la mayoría de los casos se puede adoptar 40 cm con disposición en zigzag pues el cortante absorbido por ésta sección superaría siempre la condición expresada. La penetración en la cimentación será de 20 cm y deben sobresalir 40 cm para ser atadas a los paneles.

Figura 1



En la figura 1 que claramente establecido como se colocaran los hierros en la fundación, en forma de zig zag.

Figura 2



En la figura 2 vemos como los operarios mediante la utilización de un taladro roto-percutor van realizando los orificios para la colocación de los hierros de fijación, este sistema de colocación es recomendable debido a que una vez finalizada la cimentación se puede replantear exactamente la ubicación de los hierros en forma precisa con un sustancial ahorro de tiempo.

Lo que sí es importante cumplir es que la penetración en la fundación sea de 20cm. y los hierros sobresalgan 40 cm. de la fundación. Para la fijación de los hierros en la fundación(en el hormigón) se empleara un adhesivo tipo Anchorfix-Sika o similar que exista en el mercado.

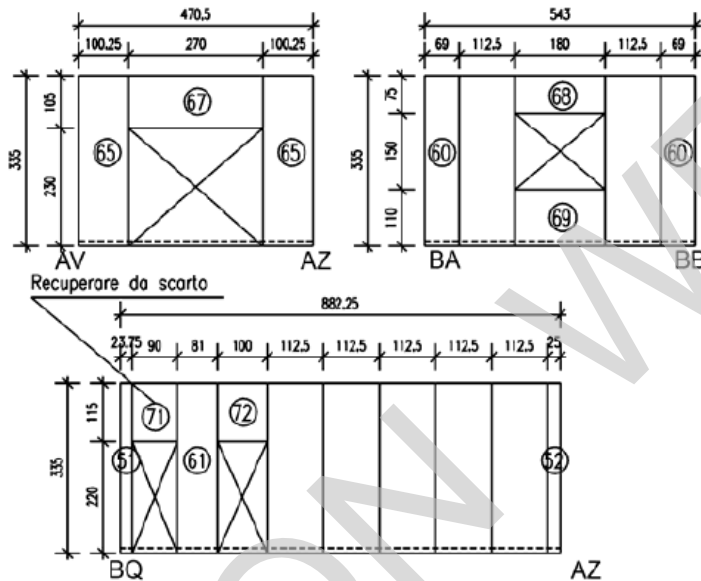
5.1.6.4. Identificación de los elementos a emplear



La identificación de los paneles llegan a obra es posible ya que de fabrica llegan con una identificación en la cual se indica la altura de los elementos. Junto con los paneles se entrega el diseño de montaje en que suministran indicaciones para colocar correctamente los elementos.

El diseño para cada elevación, ilustra las perspectivas de los distintos alineamientos de la estructura, como la disposición en planta de los paneles para las losas. También se incluyen las indicaciones sobre los cortes a ejecutar para obtener elementos fuera de medida según se ve en la figura adjunta.

Ejemplo de Diseño de Montaje

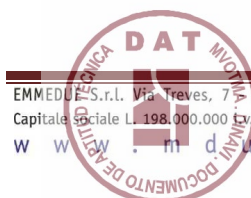


5.1.6.5. Montaje de los Paneles PSM para Muros

Los paneles son colocados en el lugar que corresponde a las indicaciones del diseño, amarrando la malla metálica a los espárragos de anclaje de la fundación, por medio de alicate y alambre.



Para garantizar la continuidad de los elementos, los paneles Emmedue son dotados de ambos lados de una malla de traslape (50 mm.) a ambos lados, que permite unir cada uno de los paneles a la malla del panel adyacente.

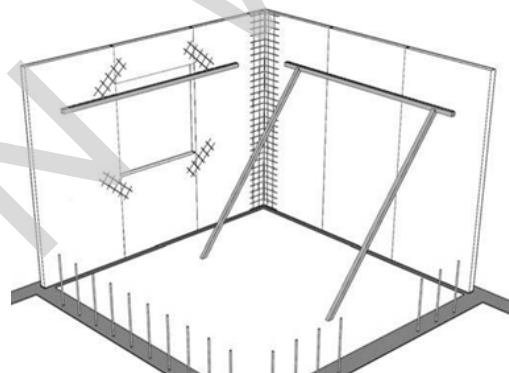
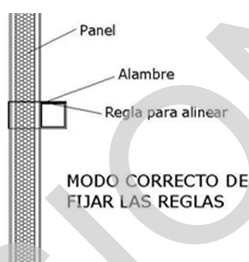
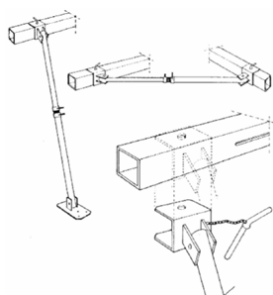




En esta etapa se debe tenerse cuidado especial en mantener la **verticalidad** y **alineación** de los paneles. Los eventuales desaplomos constituirían elementos de debilidad estructural mientras los espacios vacíos entre los empalmes puede ocasionar retiros diferenciados del revoque estructural y fuentes de puentes térmicos.



El perfil cuadrado de aluminio debe ubicarse cerca de la parte superior de los paneles y puntales inclinados, uno cada 3mt. aproximadamente. Es aconsejable colocar los puntales diagonales sobre un único lado para liberar completamente el otro y poder continuar rápidamente con las operaciones de terminación con el mortero estructural. Solo después de haber aplicado la primera capa de mortero estructural en la parte libre de apuntalado se podrá retirar el apuntalado en la otra cara y aplicar el mortero estructural.



Aplomado de Muros y Apuntalamiento

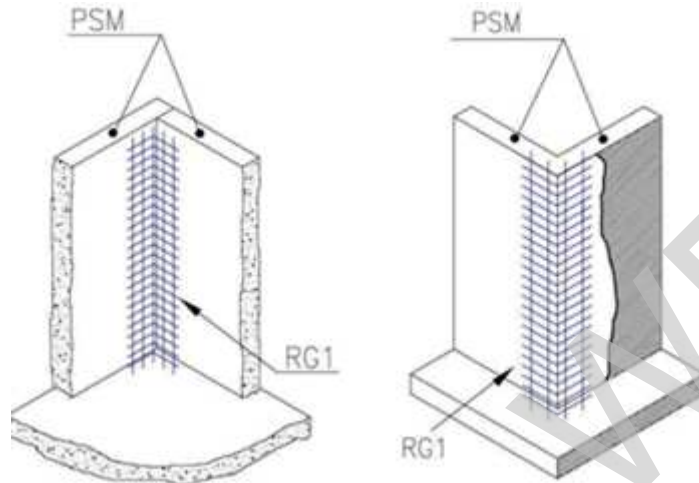
Es conveniente para dar alineación longitudinal, colocar un larguero de adecuada rigidez en función de la longitud del muro, y apuntalar a tierra ese larguero. Se recomiendan los tubos de acero de sección cuadrada los que antes de colocarse en su posición serán verificados de su correcta línea. Los largueros permitirán la colocación de las mallas de refuerzo dispuestas a 45° en las aristas de los huecos.

Los vanos (puertas y ventanas) deben ser tenidos en cuenta al momento de realizar las operaciones de montaje, dichas aperturas deben ser realizadas previamente a la ubicación en el lugar del panel correspondiente, en caso de tratarse de cualquier otro tipo de abertura menor podrá realizarse una vez montados los paneles.

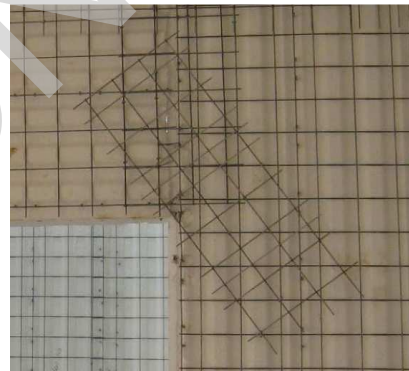


Una vez alineados y aplomados todos los muros se podrán colocar las mallas de continuidad angular **RG1** abarcando todas las aristas verticales de los diedros formados.

Debe tomarse en cuenta que una vez colocadas las mallas de refuerzo angular ya no podrán corregirse las alineaciones y los aplomados de los muros, dada la rigidez que los paneles transversales aportan al sistema, aún en la etapa previa de montaje.



Una vez colocados todos los refuerzo angulares en las esquinas verticales comenzamos a colocar la Mallas **RG2** en todos los vanos.

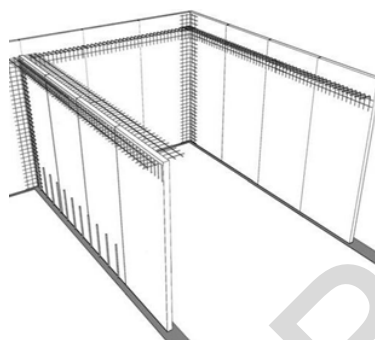


Recién cuando están colocadas todos los refuerzos con las mallas RG2 y los refuerzos que por calculo estructural deban ser colocados en los vanos estamos en condiciones de comenzar a colocar las mallas RU en todas las aberturas.

Es en este momento que en los vanos se colocan además de las mallas RU los elementos para la fijación de marcos o rejas dependiendo de los sistemas que el proyectista decide utilizar.

Las mallas angulares para las placas de losas podrán dejarse en espera. De igual modo las mallas para la continuación de muros vertical de fachada también pueden dejarse en espera.





5.1.6.6. Montaje de los Paneles PSM para Losas e Entrepisos

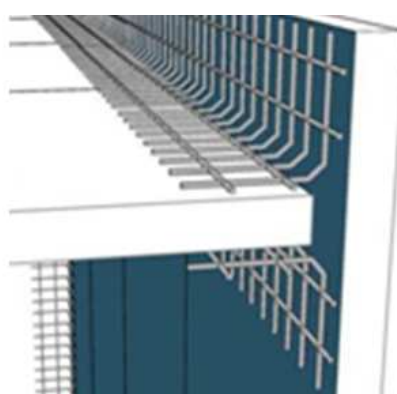
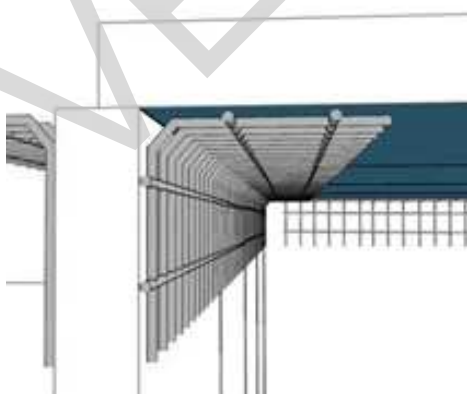
Es de fundamental importancia respetar la continuidad vertical de las capas de hormigón aplicadas en los muros, piso a piso, a través de los denominados “zunchos”.

No se autorizará al hormigonado de la capa de compresión si no se verifica la correcta ejecución de tales “zunchos”, con las armaduras de refuerzo.



La fotografía muestra el espacio libre para rellenar de hormigón en la unión entre el panel vertical y el losa. Sólo falta colocar la armadura pasante de 1 Φ 6 separados según cálculo del cortante en la unión.

El espacio libre deberá ser de cómo mínimo de 60 mm y es recomendable que se lo realice con una holgura mayor (entre 80 y 100 mm) para asegurar que no se interrumpa la cara de carga en el EPS.





Puede sustituirse la malla angular de vinculación de la capa de compresión con el muro del piso superior mediante barras rectas pasantes desde el piso inferior, tal como se advierte en la fotografía anterior con una cuantía geométrica equivalente a la sección de acero de malla angular.

5.1.6.7. Realización de las Canalizaciones de las Instalaciones

Previo a iniciar la aplicación del mortero estructural y las carpetas de compresión en las losas de entrepiso y techo se deben realizar todas las canalizaciones en los muros y losas de eléctrica y sanitaria.

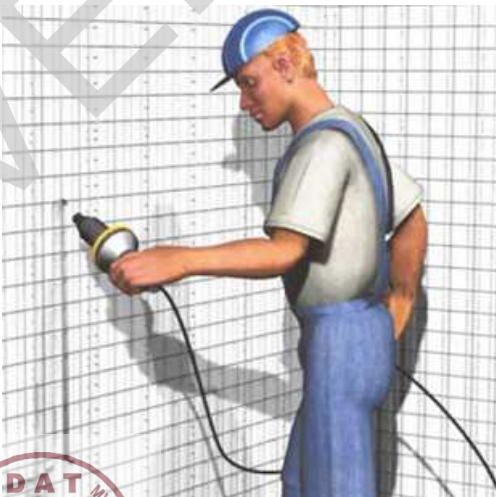
Las fases de colocación de los tubos flexibles de los accesorios para la instalación eléctrica como el paso de los tubos rígidos para la instalación hidro-termo-sanitaria, se ejecutan una vez que se ha finalizado el montaje de los paneles y antes de la terminación con el mortero estructural.

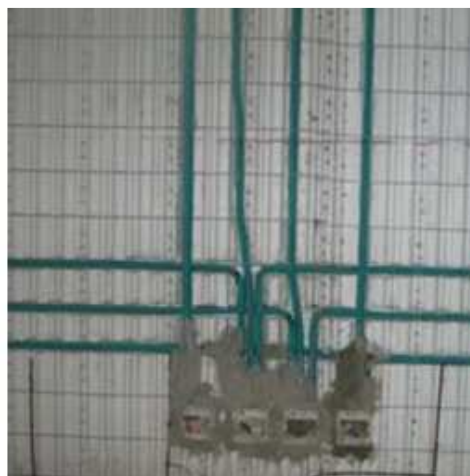
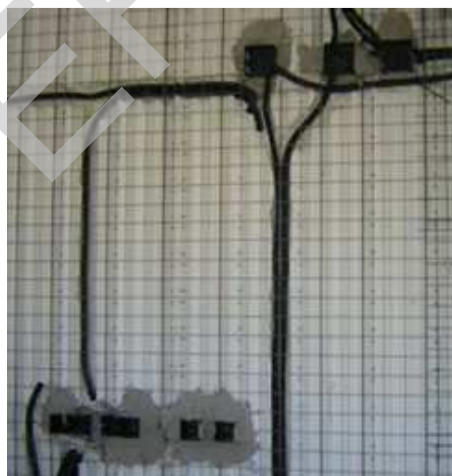
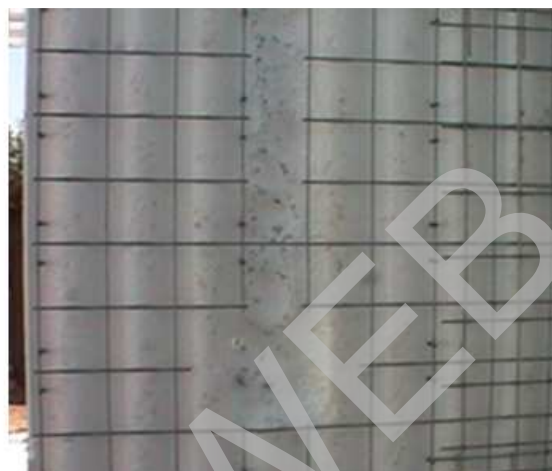
Las canalizaciones se ejecutan directamente en el poliestireno deprimiendo el mismo usando preferiblemente una pistola de aire caliente.

Es conveniente ejecutar con cuidado el moldeado de las canalizaciones para no reducir excesivamente el espesor del poliestireno y garantizar siempre unos 4 cm. de aislante en la pared.

En los casos en los cuales, a causa de exigencias imprevistas, no fuera posible introducir los conductos en el interior de las paredes se deberán realizar cajones. Los posibles cortes de la malla en donde se encuentran las cajas eléctricas u otros accesorios de tamaños superiores al estándar deberán ser restaurados, utilizando mallas planas de refuerzo tipo RG2, antes de la aplicación del mortero estructural.

Los tubos flexibles se pasan fácilmente por debajo de la malla mientras que los tubos rígidos pueden requerir el cortado de la malla. En este caso se deberá reconstruir la zona con una malla de refuerzo RG2 en la parte requerida.







5.1.6.8. Aplicación del Revoque estructural

- **Premisa**

El panel simple **PSM** utilizado como elemento portante se completa en obra con una capa de mortero de cemento y arena de 3,5 cm. promedio en cada cara. El panel que se obtiene de tal manera conforma una placa de cemento armado con un núcleo de poliestireno expandido.

Este mortero de cemento tendrá una granulometría comprendida entre 0 y 6 mm. y una vez seco tendrá una resistencia característica de la menos **25 Mpa**.

- **Dosificación**

La dosificación de cada uno de los materiales que componen la mezcla, por metro cubico, será la siguiente:

DOSIFICACION DEL MORTERO

En VOLUMEN:
1 parte de CEMENTO
4 partes de ARENA

RELACION AGUA / CEMENTO en PESO : **A / C < 0,52**

Aditivos posibles:
Plastificantes – reductores de agua
Hidrofugo
Fibra de polipropileno

POR METRO CUBICO DE REVOQUE

Cemento	:	350 Kg
Arena	:	1.600 Kg
Agua	:	160 litros

El contenido de agua deberá variar en función de la humedad del inerte. Y en cada caso la clase de consistencia medida en el cono de Abrams deberá ser S2(menos 5cm.)

PAREDES

Una vez terminada la colocación de todas las canalizaciones correspondientes y habiendo realizado un chequeo final que compruebe la correcta colocación de todos y cada uno de los paneles verificando la alineación y aplomado de los mismos y la completa colocación de todos los refuerzos de mallas planas, angulares y varillas de acero corrugadas de refuerzo, según lo expresado en los puntos anteriores. a las Instalaciones se está en condiciones de aplicar el Revoque estructural.

Previamente a realizar esto se deben colocar las reglas que servirán de guía para la aplicación del revoque y que definirán en forma exacta el espesor del revoque.



El procedimiento de aplicación una vez colocadas las reglas es el siguiente:

1- Antes de comenzar conocer perfectamente la superficie a aplicar puesto que el proyectado debe realizarse sin interrupciones siempre que sea posible.

2- La aplicación a 3 o 4 cm. deberá realizarse en 2 pasadas.

3- En la primera pasada se debe cargar el producto hasta donde nos permita sin que se descuelgue, para lo que se recomienda utilizar un compresor de 400 litros de caudal para que el producto quede lo mas compactado posible.

4- La segunda pasada hasta alcanzar el espesor deseado se realizará en un intervalo de tiempo no mayor de 48 horas. En caso de pasar más de 48 horas deberá aplicarse un puente de adherencia.

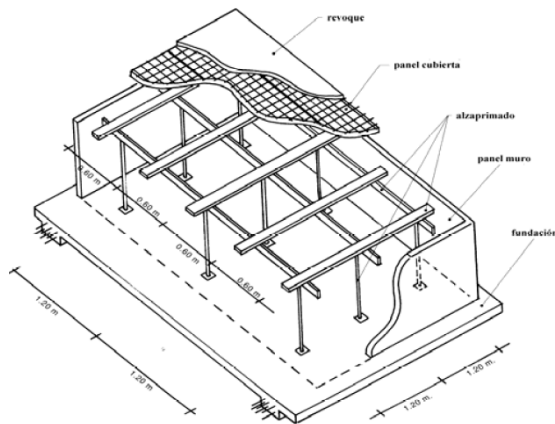


LOSAS

En los losas se apuntalará mediante correas apoyadas en puntales, que estarán separadas entre sí una distancia máxima de 1,20 m. Antes de apuntalar se aplicará un salpicado de mortero por la cara inferior a modo de mordiente.

El apuntalamiento procurará una contra flecha del 2% de la luz libre entre apoyos. Una vez apuntalado se procede a aplicar la 1ra. capa de mortero de la cara inferior la que deberá ser suficiente para cubrir las armaduras con un espesor medio de 20 mm. después de aplicada la segunda y definitiva capa de micro hormigón y especialmente en aquellas zonas de mayor exposición.

En este caso por estar usando panel simple **PSM 80** se realiza un entrevigado con tablas para andamios situadas a una distancia entre ejes de unos 80 cm. Además se efectúa la primera aplicación de revoque estructural en el cielorraso antes de la colada de la losa.



Maquina proyectora de Revoque

De la maquinaria existente en el mercado, se puede utilizar para la aplicación del revoque, los siguientes equipos:

- Plasterjet de MALTECH
- Cayman 30 de PFT
- Turbosol Uni 30
- Puztmaister P13.

Para la obtención de mejores resultado en la aplicación de revocos estructurales Emmedue recomienda la utilización de sus revocadoras que están disponibles en dos Versiones

- a) Paredes
- b) Cielorrasos.

Revocadora para Cielorrasos



Revocadora para Muros



Nota 1: Se recomienda el uso de mangueras de 1/2" de alta presión y cuya longitud no exceda los 30 mt. lineales.

Nota 2: Cuando se usa una sola revocadora, la optima capacidad cubica del compresor es de 220 ltos.(no menos de 130 ltos. pero con regulador de presión.

Compresor

Para la selección de los compresores a utilizar se debe tener en cuenta los siguientes conceptos:

- a. Se puede utilizar compresores con motor a explosión o eléctricos.
- b. Se debe tener en cuenta la siguiente tabla:



Potencia del motor (HP)	Producción de aire l/min.	N. revocadoras utilizables
De 3 a 4	350-400	1
De 5 a 6	600-700	De 2 a 3
De 8 a 10	900-1000	De 3 a 4

Instrucciones de Uso

- a) Es aconsejable trabajar con una presión de aire constante, de 500 a 800 kPa.
- b) No es necesario utilizar revoques especiales ni preparar la superficie del panel que se revocara, solo verificar que no exista ningún elemento en la superficie del panel que afecte la adherencia del revoque en caso de existir debe ser retirado previamente a la aplicación del revoque.
- c) Para la aplicación del revoque sobre la pared, la revocadora debe colocarse a una distancia de 5 a 10 cm. de la misma, mientras que para la aplicación de la segunda capa sobre el revoque rustico la distancia aumenta a un metro.
- d) Para la aplicación del revoque en el cielorraso, el borde superior de la taza de la revocadora debe casi rozar el panel a una distancia máxima de 2 a 3 cm.
- e) El intervalo entre la aplicación de la primera y la segunda capa debe ser lo más breve posible para evitar problemas de adherencia entre las capas.
- f) La aplicación del revoque será realizada de abajo hacia arriba.

Observaciones a tener en cuenta:

Paredes

Puede aplicarse el mortero por caras completas, es decir las dos capas de la misma cara sin estar aplicado el mortero por la cara opuesta, hasta una altura máxima de 5,50 metros.

En casos de muros de mayor altura que no se encuentren arriostrados a elementos de rigidez, deberá procederse por caras de hasta 5,50 m a los efectos de ir auto equilibrando las cargas de peso propio. En tiempo caluroso, y dada la mayor velocidad de fraguado, podrá aumentarse la altura de aplicación de cada cara según criterio fijado por el monitor de M2.

Puede aplicarse el mortero por caras completas, es decir las dos capas de la misma cara sin estar aplicado el mortero por la cara opuesta, hasta una altura máxima de 5,50 metros.

En casos de muros de mayor altura que no se encuentren arriostrados a elementos de rigidez, deberá procederse por caras de hasta 5,50 m a los efectos de ir auto equilibrando las cargas de peso propio. En tiempo caluroso, y dada la mayor velocidad de fraguado, podrá aumentarse la altura de aplicación de cada cara según criterio fijado por el monitor de M2.

Losas

En las losas se apuntalará mediante correas apoyadas en puntales, que estarán separadas entre sí una distancia máxima de 1,20 m. Antes de apuntalar se aplicará un salpicado de mortero por la cara inferior a modo de mordente.

El apuntalamiento procurará una contra flecha del 2% de la luz libre entre apoyos. Una vez apuntalado se procede a aplicar la 1ra. capa de mortero de la cara inferior la que deberá ser suficiente para cubrir las armaduras con un espesor medio de 20 mm.

Capa de Compresión

Una vez realizada ésta tarea en la cara inferior de la losa se podrá entonces hormigonarse la capa de compresión que deberá curarse siguiendo los lineamientos indicados en los párrafos anteriores para el curado de muros.

Curado

Es de gran importancia el proceso de curado al que deben ser sometidas las superficies de los muros. Un correcto curado consiste en permitir que tenga lugar el proceso de hidratación de los granos de cemento, evitando la evaporación del agua sobrante, para lo cual es necesario mantener la humedad superficial mediante regado con agua, particularmente durante las primeras 24 horas después de aplicada la segunda y definitiva capa de micro hormigón y especialmente en aquellas zonas de mayor exposición.



Retiro de apuntalamientos

En función de la curva de endurecimiento del hormigón o mortero aplicado, y previa verificación estructural se procederá al desapuntalado de los losas para completar la 2da. capa de recubrimiento inferior de acuerdo a las especificaciones de recubrimiento necesarias. A los fines solamente indicativos y para luces moderadas puede desapuntalarse a los 14 días.

Terminaciones

La terminación de la obra gris del sistema Emmedue tiene nivel de revoque grueso pudiendo realizarse sobre el mismo cualquier tipo de terminación desde simplemente pintura hasta aplicación de distintos tipos de cerámicos, mono capas, revestimientos de madera o piedra.

Azoteas Horizontales, en este caso se cree necesario la realización de una impermeabilización húmedica tradicional compuesta por una membrana o cualquier otro procedimiento que el proyectista desee implementar, una capa de protección para la impermeabilización, y finalmente se realizara la capa de terminación que estime el proyectista dependiendo si la azotea es transitable o no.

Techos Inclinados se procede de la misma forma que en las azoteas horizontales.

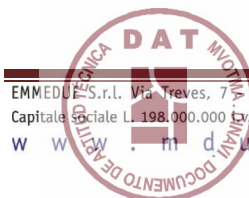
Se hace importante destacar que no es necesario en ningún caso prever una barrera de vapor o aislación térmica ya que el sistema Emmedue ya lo tiene incorporado.

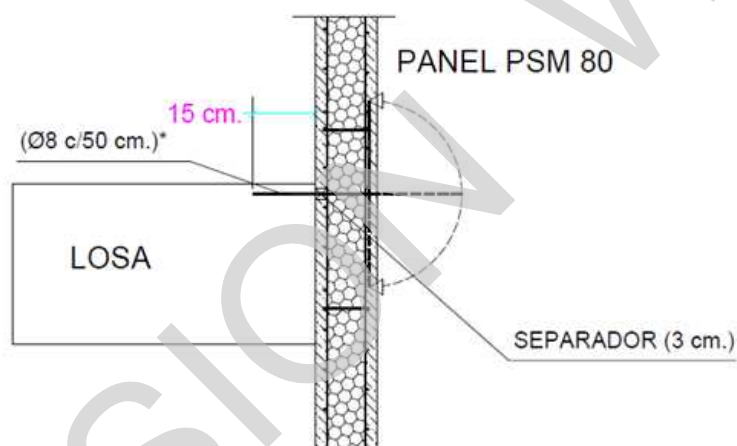
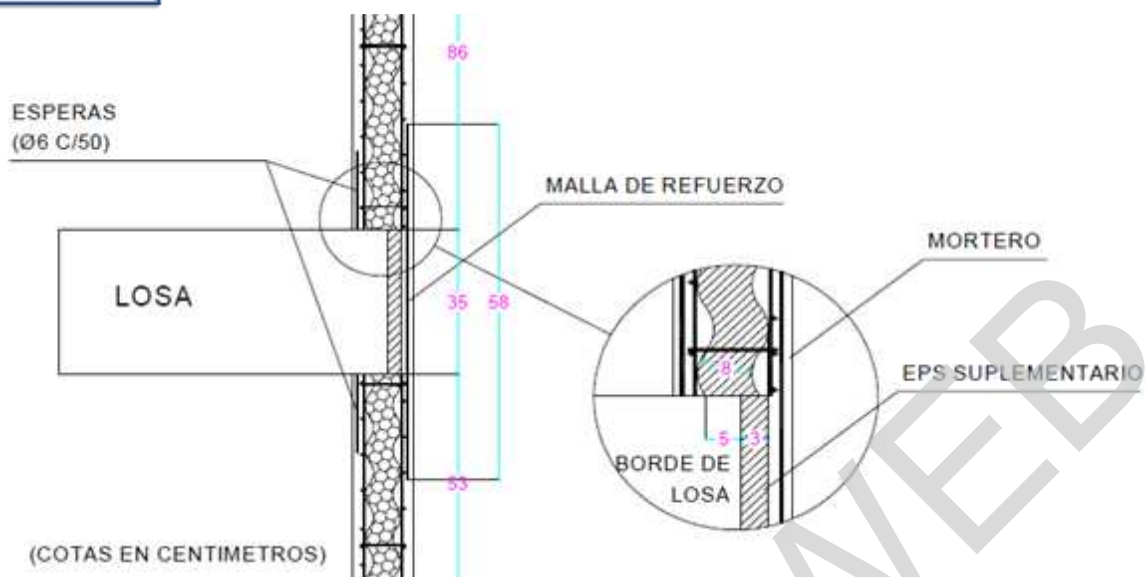
Paredes interiores, sobre la segunda capa del revoque estructural solo sería necesario la aplicación de pintura dado el color gris del revoque, quedando a criterio del proyectista la realización de aplicación de enduido o alguna otra terminación que considerara pertinente según las demandas del proyecto.

Paredes exteriores, el sistema Emmedue ya de por si cumple con todas las condiciones de aislación, pero de nuevo queda a criterio del proyectista la realización de una terminación superficial que el estime.

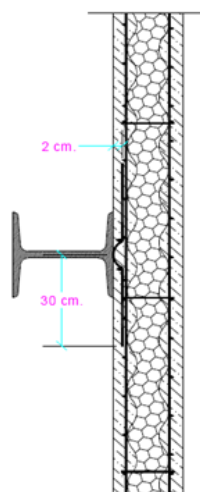
5.1.7. Descripción de vinculación estructural con sistemas de construcción tradicional u otros

En lo referente a la adaptabilidad a su combinación con otros sistemas constructivos, la experiencia ha demostrado que su capacidad es no solamente amplia sino de fácil ejecución, adaptándose a las soluciones más racionales para cualquier tipo de uniones y combinaciones. A continuación algunos detalles ejemplificadores de las posibilidades:

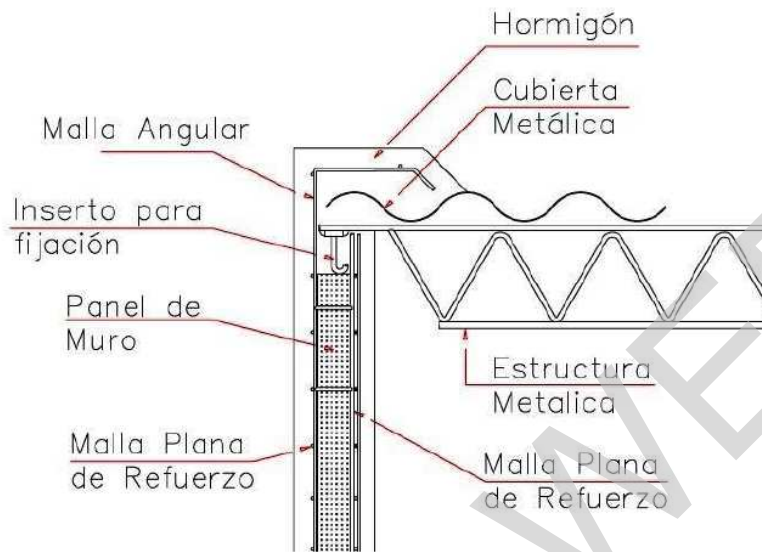




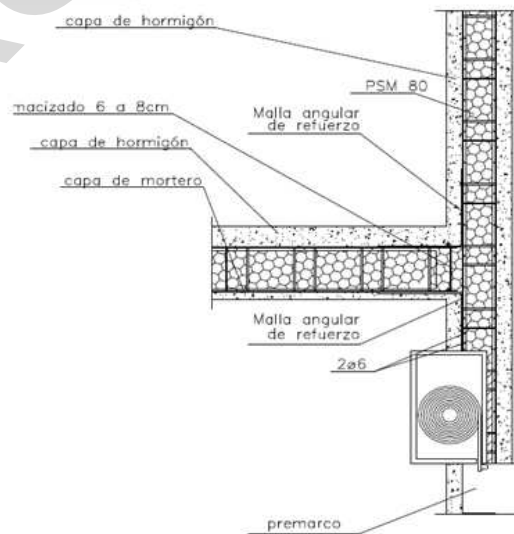
UNION PANEL A ESTRUCTURA METÁLICA



FIJACION DEL PANEL A ESTRUCTURAS METALICAS



PERSIANAS





5.1.8. Manual de uso y mantenimiento

Las construcciones realizadas con M2 una vez terminadas no necesitan mantenimiento salvo el necesario de acuerdo a las terminaciones finales por las cuales se haya optado dar.

Esto se debe a que posee una superior capacidad aislante hidrófuga que se traduce en la mayor duración de los enlucidos y pinturas. Ayuda también a esta potencia la mayor resistencia mecánica, que implica la ausencia de fisuras en las construcciones.

Para los casos de cargas concentradas en puntos aislados, se debe seguir los siguientes criterios de cálculo y es el de la verificación de la presión de contacto entre perno y paredes, de manera tal de no superar la tensión de cálculo del Mortero, que para $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ le corresponde un valor de $f_{cd} = 0,85 \times f_{ck} = 14,2 \text{ N/mm}^2$

Esto es exactamente igual que para la verificación de una fijación en un muro de Hormigón armado tradicional.

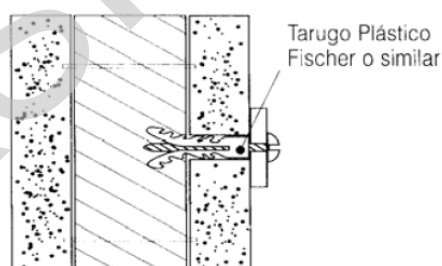
La capacidad de carga del perno anclado con brocas se limitará al espesor de la capa de hormigón de la zona de inclusión, que para los muros M2 es igual a 35 mm.

Para fijaciones a una cara la capacidad máxima de cada una estará dada por el siguiente cuadro:

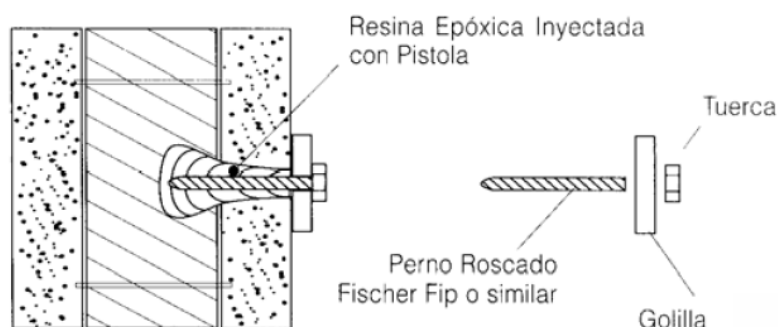
DIAMETRO FIJACIÓN mm	N adm Kg
8	102,00
10	127,50
12	153,00
14	178,50
16	204,00
18	229,50
20	255,00
22	280,50
25	318,75
30	382,50

OBJETOS LIVIANOS: se pueden usar tarugos o tornillos fileteados de 25 mm. o similares.

OBJETOS PESADOS: (repisas, cisternas, etc.) se recomienda usar tarugo plástico con tornillo fileteado de 45 mm.



OBJETOS MUY PESADOS: se pueden pre embutir en obra patas metálicas en tacos de revoque o ya estucado el panel, colocar perno roscado fijado con resina epoxi.





5.2.Descripcion de la Propuesta

5.2.1. Recaudos Gráficos

5.2.1.1. Memoria Descriptiva

La presente memoria constituye la presentación de la tecnología racionalizada de construcción denominada EMMEDUE. Esta tecnología de origen italiano tiene una antigüedad de más de 30 años, y es producida en 45 plantas industriales en diferentes países de todos los continentes, a saber:

España, Italia, Irlanda, Rusia (2), Rumania, Serbia, Estados Unidos, México (3), Nicaragua, Panamá (2), Republica Dominicana, Colombia, Venezuela (3), Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina (2), Egipto, Libia (2), Marruecos, Sudan, Eritrea (2), Nigeria, Angola (3), Cabo Verde, Isla de la Reunión (Fr), Arabia Saudita, Irán, Irak, Turquía, Filipinas, Indonesia (2).

Existen también un número muy importante de construcciones de diversa índole en países no mencionados más arriba como: Uruguay, Brasil, Bahamas, Antigua, Puerto Rico, Cuba, Reino Unido, Hungría, Grecia, Sudáfrica, Senegal Zambia y Burkina Faso, entre otros tantos. Incluso es de destacar la presencia de 4 viviendas de 100 m² de superficie cubierta en la base científica Esperanza en el Continente Antártico.

La tecnología puede ser descrita brevemente como elementos estructurales portantes verticales y horizontales de micro hormigón armado con núcleo de poliestireno expandido (EPS).

Así concebido resulta un sistema altamente resistente en todos sus componentes y al mismo tiempo un muy buen aislante térmico y acústico, que proporciona confort en términos de habitabilidad con una considerable economía energética.

La flexibilidad arquitectónica de la utilización del sistema Emmedue cobra importancia en cierta categoría de viviendas, en las que las variables arquitectónicas desempeñan un rol preponderante.

Esto es así dado que las necesidades funcionales en lo referido a la habitabilidad diaria de la casa son por demás variables con las costumbres, composición familiar y otras características propias de cada comitente.

Por estas razones debe considerarse como una autentica e importante virtud la posibilidad que brinde un sistema constructivo de lograr una amplia gama de estilos arquitectónicos, como en el caso de M2, cuyas posibilidades a este respecto son prácticamente ilimitadas, a la vez que simples.

Con el sistema M2 pueden lograrse las arquitecturas más diversas, y prueba de ello es que en todo el mundo se han realizado construcciones que representan las más dispares culturas, desde viviendas de arquitectura tradicional y moderna, hasta templos e iglesias de estilos arquitectónicos variados así como construcciones industriales.

Dentro de una enumeración de cualidades debemos detallar:

- Alto aislamiento térmico y acústico.
- Sus componentes son de fácil manejo, transporte y rápida instalación.
- Tiene una elevada resistencia estructural, siendo capaz de resistir Ciclones y Sismos.
- No requiere mano de obra especializada.
- Reduce los costos y el tiempo de ejecución.
- Tiene gran durabilidad.
- Ahorro en cimientos y partes estructurales, por ser más liviana la obra terminada.
- Utilización integral de un mismo sistema constructivo.
- Apto para ser utilizado con los sistemas constructivos tradicionales.
- Elevada resistencia al fuego.
- Fácil y rápido montaje de instalaciones eléctricas, sanitarias, etc.
- Los paneles son dimensionados en su longitud y espesor según sea el pedido.
- Los paneles se empalman de manera monolítica.
- La superficie ondulada del panel y las revocadoras Emmedue son especialmente aptas para la aplicación del revoque proyectado.
- Los paneles ya cuentan con pestañas de empalme.
- La plancha continua de poliestireno actúa como barrera a la humedad y evita puentes térmicos.



- No sufre alteraciones por exposición a la intemperie.
- Todos sus componentes son ecológicos.

El elemento básico del sistema constructivo es la placa ondulada de **poliestireno expandido**, que lleva adosadas en ambas caras mallas de acero vinculadas entre sí mediante 72 conectores electro soldados por metro cuadrado de superficie.

El espesor del alma de poliestireno expandido puede variar desde 3 cm hasta 40 cm, en función de las necesidades del proyecto arquitectónico. La densidad utilizada normalmente es la de 15 Kg/m³ y tipo F (auto extingible).

Las mallas son de acero galvanizado de alta resistencia, con tensión última de 700 MPa y están conformadas por barras de diámetro 2,5 mm con una separación media de 7,28 por 7,50 cm en la dirección secundaria.

Las mallas sobresalen 50 mm en caras opuestas, de modo tal que al solaparse entre sí aseguran la continuidad por yuxtaposición de las armaduras, sin necesidad de colocar elementos adicionales de empalme.

Para el encuentro entre cerramientos, la continuidad se resuelve mediante las mallas angulares que se suministran a tal fin, siempre satisfaciendo los requerimientos exigidos por la normativa aplicable.

Es importante mencionar que todos los procesos que intervienen en la fabricación de los elementos que componen M2 son sometidos en forma permanente a los controles que exige la normativa ISO vigente.

El sistema Emmedue consta con una extensísima gama de tipo de paneles de los cuales los más usados y de los cuales se ocupa la presente memoria descriptiva son los **PANELES SIMPLES**.

Resumen general de las fases de realización de un edificio Emmedue con paneles simples

01. replanteo de la ubicación de las armaduras de espera en la fundación.
02. colocación de las armaduras de espera en la fundación.
03. almacenamiento de los paneles en obra.
04. identificación de los elementos.
05. elección de los elementos.
06. montaje de los paneles de paredes.
07. colocación vertical de los paneles con la ayuda de guías y puntales.
08. colocación de mallas complementarias y hierros de refuerzo.
09. colocación de los tarugos de fijación para los bastidores de puertas y ventanas.
10. Montaje de paneles para losas e introducción armadura de refuerzo.
11. canalizaciones de instalaciones.
12. primera y segunda aplicación del revoque estructural en las paredes.
13. Apuntalado de las losas y revocado de la cara inferior de la mismas y proyección de hormigón en la capa superior de la losa.
14. remoción completa del apuntalado luego de 28 días de la realización de capa de compresión.
15. terminación del revoque en el cielorraso
16. 28 días después de la aplicación de la segunda capa de revoque estructura se puede comenzar a realizar las terminaciones.



5.2.1.2. Memoria de calculo

Las calidades de los materiales empleados en los cálculos teóricos son:

f'_{bk} = 25 MPa (HA – 25 Control normal) para el revoque estructural

f_{yk} = 600/650 MPa (f_{y02} = 600 MPa) para el acero de la malla del panel

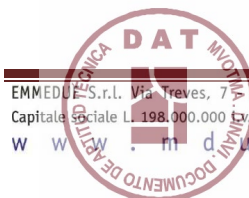
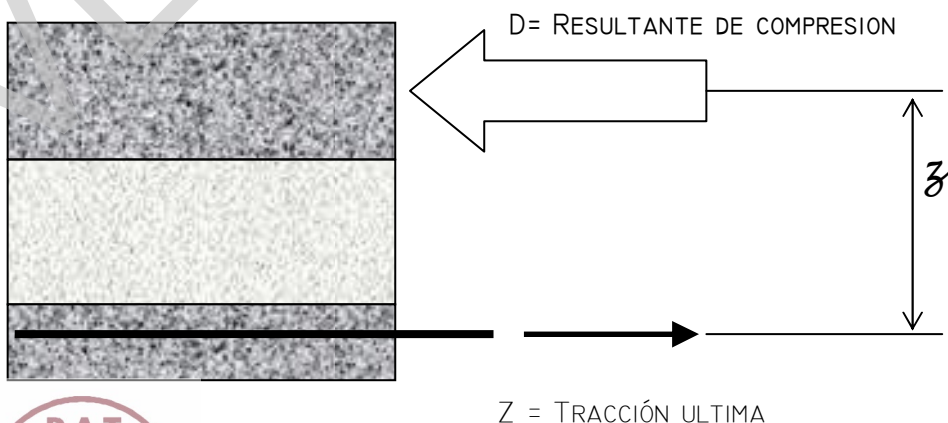
HIPÓTESIS GENERALES DE COMPORTAMIENTO

En general, se encuentra de utilidad practica asimilar el comportamiento bajo carga de las secciones conformadas por el sistema EMMEDUE a secciones homogéneas de hormigón armado. Para la verificación de la resistencia a la compresión centrada, el espesor de esa sección ideal es de 6 cm que resulta de la suma de los espesores de cada una de las capas de concreto. Por lo tanto la cota de la resistencia de la sección resulta independiente de los espesores de cada tipo de paneles, y es igual a β_r (resistencia de diseño) x 100 cm x 6 cm:

$$N_{\text{último}} = 14,4 \text{ MPa} \times 1,00 \text{ m} \times 0,06 \text{ m} = 86,4 \text{ kN}$$

Para la verificación de la resistencia a la flexión se asimilar, del mismo modo, la placa realizada con tecnología EMMEDUE a una equivalente de hormigón armado homogénea, de la misma sección total. Lo apropiado de tal hipótesis en el análisis a flexión simple, no debe en realidad sorprender, si se tiene en cuenta que:

1. El eje neutro en las secciones EMMEDUE se encuentra totalmente dentro de la capa de compresión de hormigón, por lo que las compresiones son absorbidas completamente por dicho material.
2. Los esfuerzos de tracción son absorbidos, al igual que en los forjados normales, por las armaduras activas, que en este caso son de cuantías similares a las comunes, pero de mejor distribución, al ser de menor diámetro y menor separación, lo que asegura un mejor comportamiento.
3. El comportamiento al esfuerzo cortante es similar, si bien en placas moderadamente delgadas, del tipo al que responden las de hormigón, la sollicitación de corte es prácticamente despreciable. En este caso las tensiones principales son absorbidas sin inconvenientes al aproximarse a las zonas de descarga por el conjunto formado por los materiales componentes.





$$Z = A_s \cdot \sigma_u$$

$$D = Z$$

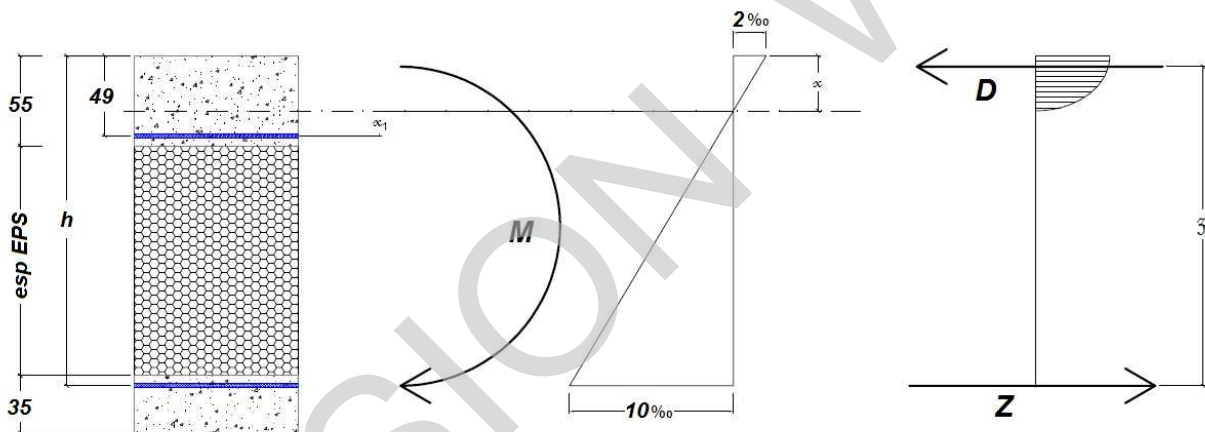
ζ = BRAZO DE PALANCA QUE DEPENDE DEL ESPESOR DEL PANEL

$$M_u = Z \cdot \zeta$$

FLEXIÓN SIMPLE

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Se considera alcanzado el agotamiento de la sección cuando la deformación del acero haya alcanzado el valor de 10‰, mientras que la fibra mas comprimida alcanza el 2‰.



De esta manera podemos obtener ζ que representa el brazo de palanca entre la resultante de compresion D y la resultante de traccion Z , cupla de fuerzas que equilibran el momento y por lo tanto:

$$M_{calc} = Z \cdot \zeta$$

De esta forma: $Z = M_{calc} / \zeta = A_s / (f_{yk} / \mu_s)$

Donde :
 A_s = Seccion de acero necesaria en la zona traccionada
 f_{yk} = Tension caracteristica del acero (en el caso del acero utilizado en la malla del panel será de 620Mpa tal como esta expresado en el punto 5.1.3)
 μ_s = coeficiente de seguridad para el acero = 1.15

Por lo que la seccion necesaria de acero se puede calcular :



$$A_s = \frac{M_{\text{calc}}}{\zeta \cdot f_{yk} / \mu_s}$$

El espesor de la capa de compresion normalmente es de 5cm pero si para los fines del calculo es necesario aumentar este espesor se puede llegar hasta 7cm

Si la seccion malla del panel no es suficiente se podrá adicionar barras de hierro (del menor diametro posible) en la separacion que indique el calculo, o bien se podrá adicionar otra malla de las mismas caracteristicas de la malla del panel.

Para el calculo de losas bi-apoyadas, para el calculo de momentos se podrán utilizar los coeficientes de forma (ejemplo: tablas de losas bi-apoyadas del Jimenez Montoya) con la unica salvedad que en ningun caso se consideraran empotramientos entre las uniones de muro losa hechas con el panel.

EJEMPLO:

Análisis de cargas:

Carga de terminaciones del piso =

100 Kg/m²

Peso propio Losa =

200 Kg/m²

300 Kg/m² x 1.2 =

360 Kg/m²

Sobrecargas para viviendas:

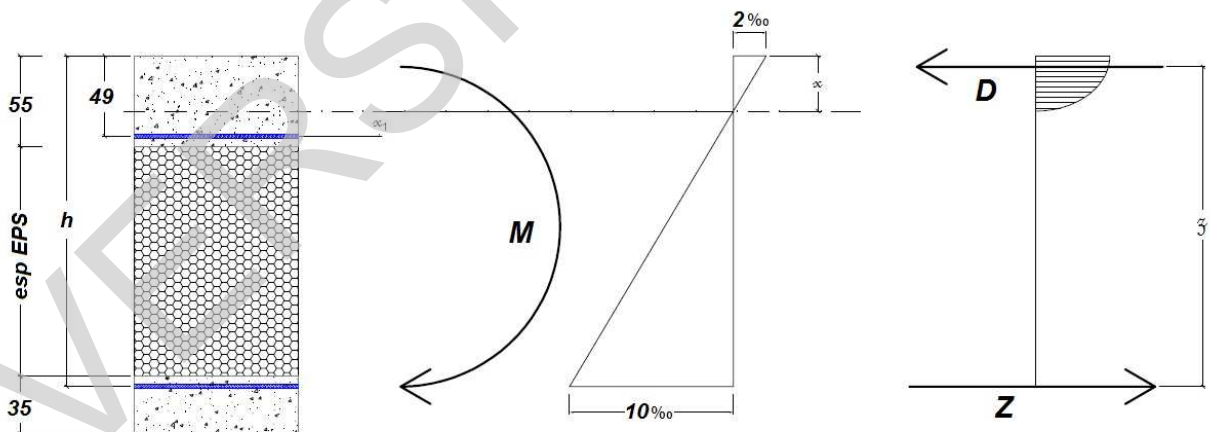
200 kg/m² x 1.6 =

320 Kg/m²

Carga total = W =

680 Kg/m²

Comportamiento del panel simple como losa:



D = Resultante de compresión

Z = Resultante de tracción.

ζ = Brazo de palanca entre resultantes de compresión y de tracción.



M= Momento flector.

$$M = Z \cdot \zeta \quad Z = \frac{A_s}{f_{yk}/\mu_s} \quad A_s = \frac{M}{\zeta \cdot f_{yk}/\mu_s}$$

A_s= Sección de acero necesaria

f_{yk} = Tensión característica de fluencia del acero = 620 MPa (Malla del Panel)

μ_s = Coeficiente de seguridad del acero = 1,15

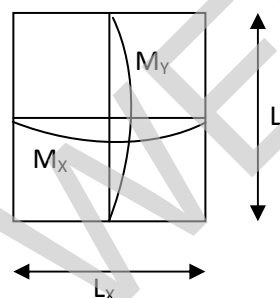
Calculo de Momento
En losas Bidireccionales

$$M_x = 0.001 k_x W l_x^2$$

$$M_y = 0.001 k_y W l_y^2$$

M_x= Momento en la dirección x

M_y= Momento en la dirección y



$K_x = \left\{ \begin{array}{l} \text{Coeficiente de forma dependiendo el tipo de apoyo y las} \\ \text{relaciones de las luces} \end{array} \right.$
 $K_y = \left\{ \begin{array}{l} \text{Coeficiente de forma dependiendo el tipo de apoyo y las} \\ \text{relaciones de las luces} \end{array} \right.$

Para losas simplemente apoyadas en los 4 lados.

$L_x = \left\{ \begin{array}{l} \text{Coeficiente de forma dependiendo el tipo de apoyo y las} \\ \text{relaciones de las luces} \end{array} \right.$
 $L_y = \left\{ \begin{array}{l} \text{Coeficiente de forma dependiendo el tipo de apoyo y las} \\ \text{relaciones de las luces} \end{array} \right.$

Tomando la losa: L_x = 3.00 m

L_y = 3.50 m

Panel PSM100

Tenemos:

$$\zeta = 15,68 \text{ cm}$$

De las tablas del Jimenez-Montoya obtenemos:

$$K_x = 43$$

$$K_y = 51$$

$$M_x = 263 \text{ kgm}$$

$$A_{s_x} = 0,31 \text{ cm}^2$$

$$M_y = 312 \text{ kgm}$$

$$A_{s_y} = 0,36 \text{ cm}^2$$

Acero existente en la malla de panel:

$$A_{s_x} = 0,82 \text{ cm}^2$$

no necesita refuerzos

$$A_{s_y} = 0,65 \text{ cm}^2$$

no necesita refuerzos





Calculo de deformaciones en losas Bidireccionales

$$Def = \frac{0.001 k_{def} \cdot W \cdot L_x^2}{E \cdot h^3}$$

k_{def} = coeficiente de forma que depende de tipo de apoyo y la relación de las luces (tablas Jimenez-Montoya).

E = Modulo de elasticidad panel para elementos sometidos a fleccion predominante = 30000 kg/cm²

k_{def} = 58 h = 16.6

$$Def = \frac{0,001 \times 58 \times 680 \text{ kg/m} \times (3,00\text{m})^4}{300.000.000 \text{ kg/m}^2 \times (0,166\text{m})^3} = 0,23 \text{ cm}$$

La deformacion admisible calculada como L / 240 es de 1,46cm por lo que estamos muy por debajo de esta admisible

ESFUERZO CORTANTE

El comportamiento al esfuerzo cortante es similar, si bien en placas moderadamente delgadas, del tipo al que responden las de hormigón, la sollicitación de corte es prácticamente despreciable. En este caso las tensiones principales son absorbidas sin inconvenientes al aproximarse a las zonas de descarga por el conjunto formado por los materiales componentes.

Para un número fijo de conectores: 80 de Φ 3 mm se tabulan los valores para el dimensionamiento de los paneles frente a esfuerzo cortante siendo V_{rd} el valor más desfavorable obtenido de las inecuaciones (1) y (2):

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad (1)$$

$$V_{rd} \leq V_{u2} \quad (2)$$

Siguiendo el criterio de cálculo del artículo 44º de EHE resulta para los paneles utilizados como muros, donde la sección de mortero es simétrica de 30 mm sobre la onda del EPS por cada cara:

b_0	f_{cd}	f_{ck}	$f_{y90,d}$	A_{90}	A_s
mm	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	mm ² /mm	mm ²
1125	16,67	25	608,70	0,636	186,532

En el caso de los losas, el recubrimiento de los paneles es asimétrico con un espesor de 5 cm de capa de compresión y 2 cm de recubrimiento inferior, siempre medidos desde la cresta del núcleo de EPS.

Para cargas contenidas en el plano del panel, que lo sollicitan a flexión como viga de gran altura, la verificación se realiza bajo la misma hipótesis, tomando los valores de referencia del hormigón armado, es decir, los valores de la tensión tangencial de comparación τ_{02} correspondiente para la sección neta de hormigón armado.

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN

Siguiendo los lineamientos del cálculo de una sección rectangular con armadura doble simétrica, se pueden construir diagramas de interacción de lectura directa que facilitan enormemente la lectura del comportamiento de los paneles M2 en los casos de Flexión Compuesta desde los Dominios 2 a 5.





$$N u = 0,85 \times b \times h \times f_{cd} + A_s \times f_{yd}$$

$$x_{\text{lim}} = 0,259 \times d$$

$f_{ck} =$	250,00 Kg/cm ²
$f_{yk} =$	5000,00 Kg/cm ²

$f_{cd} =$	166,67 Kg/cm ²
$f_{yd} =$	4347,83 Kg/cm ²

$A_s = 1,66 \text{ cm}^2/\text{m}$

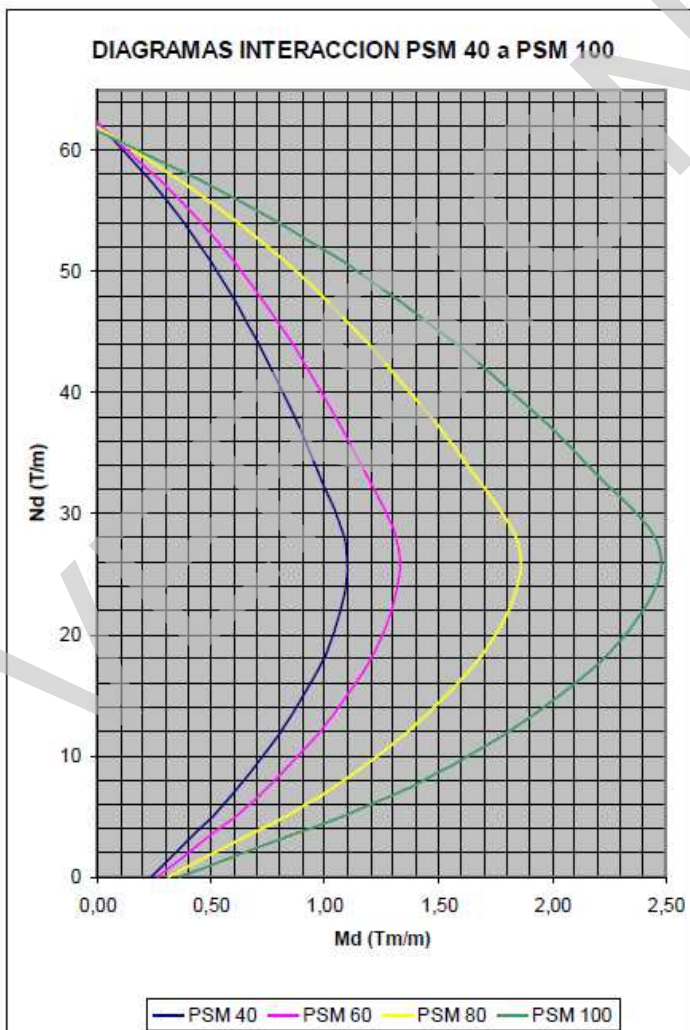
$\delta = d' / h$
 $A_{\text{total}} = 3,32 \text{ cm}^2/\text{m}$

rec efectivo = 3,50 cm
 rec calculo = 3,50 cm
 $d' = 2,4 \text{ cm}$

Coefficientes de seguridad adoptados para éste análisis:

$\gamma_G = 1$
 $\gamma_c = 1,5$ $1,5$ $1,6$
 $\gamma_s = 1,15$

$\gamma_{\text{tot}} =$	1,725
-------------------------	-------



AXIL v	α_1	α_2	α_3
0,10	-0,09	2,01	2,00
0,20	-0,15	1,99	2,06
0,30	-0,19	2,00	2,00
0,40	-0,20	1,96	2,19
0,50	-0,18	2,05	2,17
0,60	-0,15	2,15	2,03
0,70	-0,11	2,26	1,89
0,80	-0,05	2,30	1,76
0,90	0,03	2,31	1,62
1,00	0,12	2,31	1,49
1,10	0,21	2,32	1,38
1,20	0,30	2,32	1,27
1,30	0,39	2,33	1,18
1,40	0,48	2,33	1,10
1,50	0,58	2,33	1,03

Las curvas obtenidas son homotéticas de la ordenada al origen (Compresión centrada) pues se con la resistencia de la sección sólida de mortero y acero presentes en toda la serie de paneles.

Las abscisas al origen se corresponden con la capacidad a flexión simple de cada panel y tal como se ha desarrollado en los puntos anteriores, varía según el espesor del núcleo de EPS de cada tipo de panel.

Puede entrarse en éstos diagramas con los valores de la máxima sollicitación del elemento estructural de un edificio, mayoradas por los coeficientes de seguridad.

Si el punto obtenido se encuentra dentro del diagrama de interacción significa que el elemento verifica con la seguridad adecuada las sollicitaciones que soporta.





PANEL TIPO	eps	rec	b	h	d	δ	ω
	cm	cm	cm	cm	cm		
PSM 60	6	3,50	100	13	10,60	0,18	0,067
PSM 80	8	3,50	100	15	12,60	0,16	0,058

EJEMPLO:

Analizaremos dos muros de carga de un edificio de 4 plantas:

Consideraremos la azotea accesible por lo que el analisis de cargas vale tanto para cubierta como para entrepisos:

Análisis de cargas de las losas:

Carga de terminaciones del piso =

$$100 \text{ Kg/m}^2$$

Peso propio Losa =

$$200 \text{ Kg/m}^2$$

$$300 \text{ Kg/m}^2 \times 1.2 = 360 \text{ Kg/m}^2$$

Sobrecargas para viviendas:

$$200 \text{ Kg/m}^2 \times 1.6 = 320 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Carga total} = W = 680 \text{ Kg/m}^2$$

Peso propio del muro:

$$150 \text{ Kg/m}^2 \times 1.2 = 180 \text{ Kg/m}^2$$

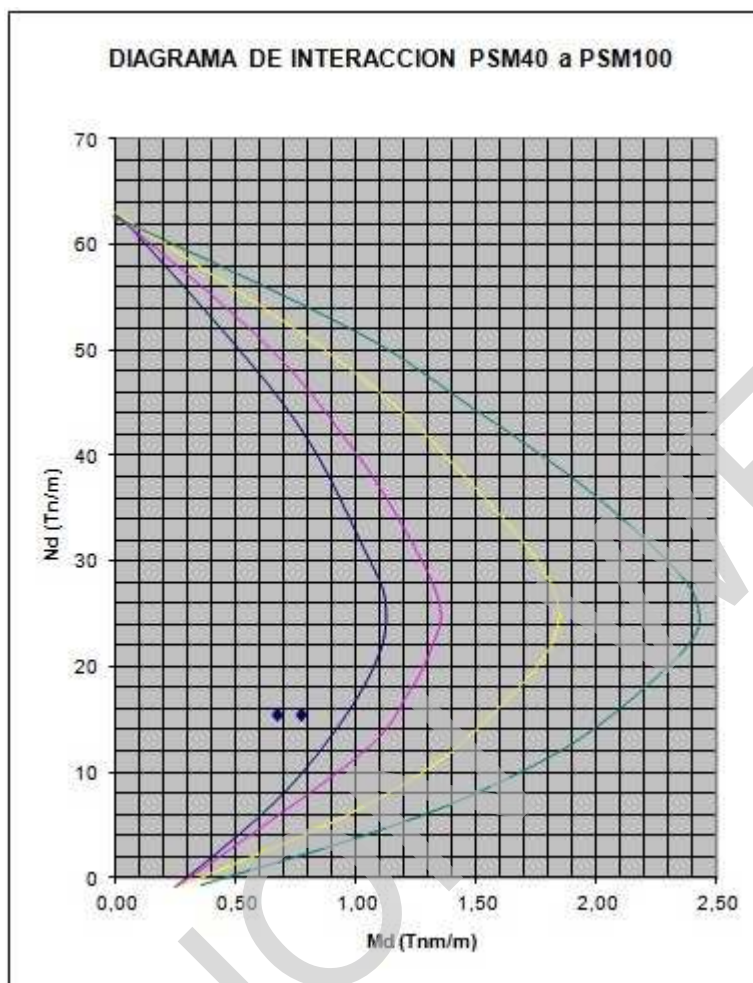
Consideraremos 2 muros, uno interior de PSM60 y uno exterior de PSM80:

Consideramos una altura de muros de 2,50m.

Consideraremos un area de influencia de carga de las losas sobre 1m lineal de muro de 5m², por lo que resulta que la carga en cada muro en cada planta será de:

Nº de Muro	1	2
Tipo Panel	PSM	PSM
Espesor (mm)	60	80
Altura (m)	2,50	2,50
A. Influencia (m ²)	5,00	5,00
Q (Tn/m)	3,40	3,40
P. Propio (Tn/m)	0,45	0,45
Nd (Tn/m)	3,85	3,85

En el total de las cuatro plantas, tendremos una carga total a la base de: 15,40 Tn y si consideramos una excentricidad teorica equivalente a 1/3 del ancho total de muro corresponderan valores de momento de 0,67 Tn m y 0,77 Tn m respectivamente. Entrando con estos valores de N y M en el diagrama de iteracion provisto por el fabricante verificamos que estan dentro de las curvas:



Posteriormente se verificarán los riesgos de pandeo utilizando las formulas de normativa, a modo de ejemplo mostramos los valores obtenidos para este caso:

VERIFICACION DEL RIESGO DE PANDEO

Datos del panel					
		Ancho 120 cm			
Malla:		Cantidad	Diametro	Seccion	por m lineal
		20	2,5	0,98	0,82
Concreto estructural	Cara 1 (cm)	3,5	3,5		
	Cara 2 (cm)	3,5	3,5		
% acero en la seccion concreto ρ		0,00117	0,00117		
Area (cm ²) por m lineal		1300	1500		
λ		53,215	57,162		
Momento de Inercia del panel (I)		15793,750	23143,750		
radio minimo de inercia (i)		3,48555	3,92800		
Maxima altura de muro (m)		2,65	3,21		





OBSERVACIONES A ENSAYOS DE COMPRESIÓN

El ensayo básico de evaluación de las capacidades resistentes a flexo-compresión se realiza sobre muestras de paneles, proyectadas in situ, de alturas variables entre 2,50 m y 4,00 m, si bien existen ensayos realizados sobre muestras cortas, en las que los efectos de segundo orden pierden significación.

La sustentación de las muestras utilizadas en los ensayos es siempre articulada en el extremo inferior (libre rotación) y simplemente apoyada en el superior (rotaciones y desplazamientos verticales libres) y la carga se aplica en forma distribuida, sobre una línea paralela a las caras. Los bordes verticales de las muestras permanecen libres durante todos los ensayos. Esta configuración implica, frente a las sollicitaciones de segundo orden, esbelteces que no se condicen con las correspondientes a las placas en los casos reales.

Las razones de las diferencias son, brevemente: la propia sustentación, que en los casos reales, ya sea por vinculación a la cimentación o por continuidad con las placas de pisos contiguos, es mas asimilable a empotramientos elásticos y no a simples articulaciones con giros libres y por otra parte, la situación de los bordes verticales libres, que raramente se encuentra en la práctica y que cambia sustancialmente la naturaleza de las sollicitaciones de segundo orden a ser verificadas en la placa, que son, en definitiva, las determinantes.

El comportamiento de una pared a la compresión se corresponde con mayor ajuste al de una placa rígida sostenida por sus cuatro bordes. Y al respecto nos limitamos a mencionar que las cargas críticas de tal configuración superan como mínimo por más del doble a las correspondientes al mismo elemento sollicitado como barra, como es el caso de los ensayos utilizados.

No hay que dejar de tener en cuenta, en los casos reales, la existencia de paredes perpendiculares que contribuyen sobremanera a aumentar la rigidez, y por lo tanto la capacidad de carga global.

OBSERVACIONES A ENSAYOS DE FLEXIÓN

Los ensayos referidos utilizan sustentaciones propias de vigas para analizar la capacidad a flexión de los elementos y al respecto es necesario resaltar que las deformaciones transversales no están impedidas en ellos, por lo que las configuraciones de desplazamientos verticales deben ser afectadas de las reducciones correspondientes para asimilarlos al comportamiento de una placa apoyada en sus cuatro bordes.

Otra característica de fundamental importancia a la hora de evaluar los resultados de los ensayos de flexión es que en todos los casos el panel conservó una enorme capacidad de recuperación elástica, aun en estado último o de agotamiento. Incluso cuando la sección plastificada no estaba en condiciones de absorber más carga, al retirar ésta se verificaba consistentemente que la mayor parte de energía absorbida por la sección era almacenada como energía elástica de deformación, tendiendo la pieza a volver a su posición de equilibrio original, en forma más que significativa (40 a 50 %).

EJEMPLOS DE APLICACIÓN PRÁCTICA

Cálculo de un losa con panel PSM 80.

Se verifica una losa rectangular (3 m x 4 m) simplemente apoyada en sus cuatro bordes, sometida a carga vertical uniformemente distribuida. La carga de cálculo es de 5 kN / m² total que provoca un momento flexor principal igual a 308 kNm / m. La capacidad teórica es de 1061,7 kNm / m (coeficiente de seguridad teórico 3,44). La capacidad alcanzada por ensayo es de 1200 kNm / m (coeficiente de seguridad 3,9)

La capacidad teórica se halla de la siguiente manera:

Resultante de tracción de la armadura existente es:

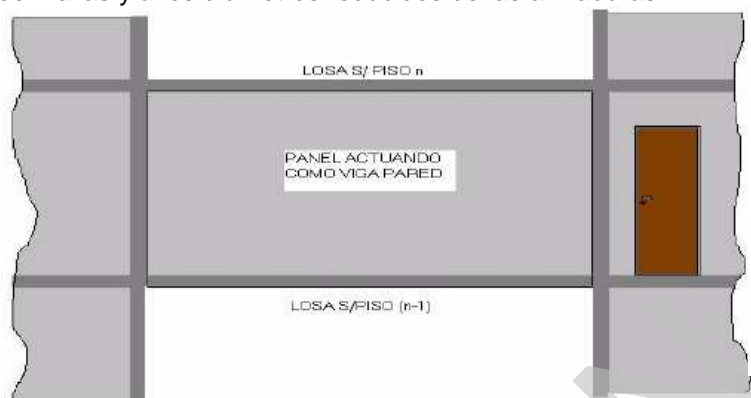
Sección de una barra \varnothing 5 (0,196 cm²) por la cantidad de barras por metro de panel (5,33) mas la sección de una barra \varnothing 2,5 (0,049 cm²) por la cantidad de barras por metro de panel (12,44) multiplicado



por la tensión última establecida (500 MPa) y por el brazo de palanca formado por el espesor del panel más $\frac{2}{3}$ del espesor de la capa de compresión y más 1,5 cm (12,83 cm) que arroja el valor consignado en el párrafo anterior. A este respecto cabe mencionar que la hipótesis de ubicación de la resultante de tensiones de compresión a $\frac{2}{3}$ de la altura de la capa de compresión es por demás conservadora, ya que las tensiones en dicho material son tan bajas para los momentos de rotura que dicha resultante se ubica en realidad en el cuarto superior.

Tal hipótesis es refrendada por los cuadros de fisuración observados en los ensayos y por las magnitudes de los momentos últimos reales obtenidos en los mismos.

Si bien el corte en placas no es determinante, se consigna que para el caso calculado su valor máximo alcanza 5,74 kN/m. Es importante mencionar la posibilidad de reforzar las armaduras a flexión con el agregado de mallas adicionales, en virtud de la predominancia de la flexión y la excelente adherencia provista por las mallas, conseguidas por la racional distribución lograda gracias a la abertura de mallas y a los diámetros reducidos de las armaduras.



Parámetros:

Altura = 2,80 m

Longitud = 5,00 m

Área de las losas que soporta la viga pared = 20 m².

Carga total sobre las losas = 5,00 kN/m²

Carga total sobre la viga pared = 24,00 kN/m

Momento flexor equivalente = 75,00 kNm

Brazo interno (supuesto 0,7 h) = 1,96 m

Resultante de compresión / tracción total = 40,00 kN

Se verificarán los esfuerzos en una viga pared ubicada en una hipotética planta alta de un edificio, y que sostiene en su parte inferior al entrepiso de los ambientes que divide.

El valor de compresión resultante debe compararse con la capacidad a la compresión centrada ya que tal es la sollicitación sobre el panel en este caso. Respecto del valor a tracción, se menciona simplemente que es absorbido por ocho barras de armadura, ubicadas en 30 cm ($h/9$) de altura, lo que resulta especialmente adecuado visto la distribución de tensiones que se verifica en este tipo de elementos estructurales.

También resulta de utilidad para verificar la capacidad frente a esta carga el resultado de los ensayos a carga contenida en el plano, en los que se alcanzaron valores de 350 kN en paneles de 2,40 m de altura, que se comparan con la mitad de la carga total del caso bajo estudio, es decir, 60 kN (coeficiente de seguridad 6).

En los cálculos anteriores no se ha tenido en cuenta la colaboración en la inercia del conjunto de las losas que inciden sobre la viga, que la transforman en un perfil conformado por elementos M2, debido a la finalidad didáctica y ejemplificada ora del caso analizado.

Verificación de la eficacia de la armadura de esperas entre placas M2 y una cimentación continua.

La vinculación entre una cimentación continua tipo zapata corrida y los elementos componentes del sistema M2 se realiza a través de hierros del diámetro adecuado empotrados en la zapata.

La longitud emergente de dichos hierros se ata a las mallas de los paneles verticales y queda luego empotrada en el mortero de cemento con el que se realiza la proyección neumática. Dicha unión será verificada al arrancamiento verificando que soporte el peso de la zapata con un coeficiente de seguridad de 1,75.

La presente memoria de cálculo deberá ser adaptada a las condiciones adecuadas en relación a cada obra, y constituye un modelo en el que para las distintas hipótesis se adoptaron los casos más desfavorables.

Armadura de vinculación

Se consideran en el cálculo barras de acero de diámetro 6 mm.

El acero se considera con tensión de fluencia 420 MPa y 500 MPa a la rotura.

Tensión de adherencia

Se siguen los lineamientos de la Norma DIN 1045 y concordantes. En función de la relación agua cemento del mortero de cemento con el que se realiza la proyección neumática (0,52) se estima en



forma conservadora una resistencia característica de 21 MPa. Las barras en cuestión, al encontrarse en posición vertical deben considerarse, según la clasificación de la citada norma como en posición 1 (zona favorable de adherencia).

La tensión admisible de adherencia para el caso descrito es de 1,80 MPa $\tau_{adm} = 1,8 \text{ MPa}$

VERIFICACIONES

Las paredes son siempre diseñadas a flexo compresión esviada.

Las zapatas son diseñadas con el esquema estático de voladizos con empotramientos en la cara de la columna o en el eje de la columna. Para las verificaciones de las placas de cimentación se puede insertar los momentos de cálculo modificados en base a las Normas de Euro código, Apéndice A.2.8.

Los anclajes de los elementos estructurales en hormigón armado son diseñados considerando la tensión normal efectiva que cada varilla tiene en la sección de verificación dividiendo las zonas de anclaje en zonas de buena o mala adherencia. En particular se evalúa la tensión normal que cada varilla puede absorber en una sección desarrollando la adherencia su la superficie cilíndrica puesta a la izquierda o a la derecha de la sección considerada; si en una sección una varilla asume por efecto de la adherencia una tensión normal inferior a la admisible, su contribución al área total es reducida por el programa por la relación entre la tensión normal que la varilla puede absorber por efecto de la adherencia y la admisible.

Las verificaciones son hechas a partir de las áreas de acero equivalentes así diseñadas que son evidenciadas en la memoria de cálculo.

Las verificaciones de los elementos estructurales en acero (solo para usuarios CYPECAD ACERO) son hechas según el Código Italianos CNR 10011 y CNR 10022, el código Europeo Euro código EC3 o según la Norma Americana AISC ASD/LRFD. Se pueden hacer verificaciones de resistencia e inestabilidad.

Las verificaciones distinguen entre condiciones de carga normales y excepcionales (I Y II) o según los diversos Códigos escogidos.

Se pondrá especial atención a las zonas de ejecución de puertas y ventanas. Estos se evitara en esquinas de cerramiento (salvo cálculo justificativo al respecto) y su dimensión máxima estará limitada al cálculo reforzándose

Las losas son calculados como un sólido continuo de Hormigón armado donde la sección en estado límite último ó de agotamiento ha alcanzado una deformación de la fibra mas comprimida del hormigón un valor igual al 2‰ y el acero ha alcanzado la deformación correspondiente a su límite último del 10‰.

Por lo tanto la sección presenta una rotura por tracción de armaduras y con una gran deformación. A los efectos de controlar esa deformación, se considera en el cálculo que el Módulo de elasticidad longitudinal de la sección compuesta es igual a 3000 Mpa, aunque la realidad arroja un valor superior que naturalmente aumenta al aumentar el índice de solidez de las placas compuestas hasta valores cercanos a 8000 MPa.

El momento último se corresponde con la resultante de la tracción de armaduras multiplicada por el brazo elástico z de la sección. Los valores correspondientes a los momentos de agotamiento de cada tipo de panel están perfectamente indicados en las tablas.

Las tablas del fabricante permiten conocer en cada tipo de panel y para cada caso de luz entre apoyos y forma del vano, los valores de la máxima carga total que verifica las condiciones de deformación impuestas por la EHE, los valores de la tensión de cortante, la carga total admisible, e incluso los valores de la tensión normal de tracción y compresión en las fibras más alejadas del eje neutro, tanto en casos de losas con un comportamiento unidireccional como en el caso de losas con un comportamiento bidireccional (Se podrán disponer refuerzos con barras corrugadas de 6 mm en la dirección secundaria a los fines de obtener placas bidireccionales que se podrán verificar en las tablas pertinentes).

El espesor de la capa de compresión será como mínimo de 5 cm y podrá variarse en función de las necesidades de cálculo.

5.2.1.3. Verificaciones, Informes de Ensayo y Documentación

NOTA: en la documentación entregada por el ICE-Facultad de Arquitectura están detallados todos los informes y documentación que se resume en este apartado.

**COMPRESION**

Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-001 REV1	Muro	1,20mt. x 2,40mt.	PSM 80
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-001 REV1	Muro	1,20mt. x 4,20mt.	PSM 80

- ❖ Ensayo de compresión en muro

FLEXION MURO

Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-002 REV1	Muro	1,20mt. x 2,40mt.	PSM 80
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-002 REV1	Muro	1,20mt. x 4,20mt.	PSM 80

- ❖ Ensayo de flexión en muro

FLEXION LOSA

Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-004 REV1	Losa	1,20mt. x 2,40mt.	PSM 80
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-004 REV1	Losa	1,20mt. x 4,20mt.	PSM 80

- ❖ Ensayo de flexión en Losa

FLEJO COMPRESION MURO

Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-005 REV1	Muro	1,20mt. x 2,40mt.	PSM 80
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-005 REV1	Muro	1,20mt. x 4,20mt.	PSM 80

- ❖ Muro sometido a Flexo Compresión

ROTURA POR CORTANTE EN FUNDACION

Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-006 REV1	Muro	1,20mt. x 2,40mt.	PSM 80
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT-006 REV1	Muro	1,20mt. x 4,20mt.	PSM 80

- ❖ Muros sometidos a esfuerzo en su unión con la fundación.

RESISTENCIA AL FUEGO

Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303 - 3	Muro		PSM 80

- ❖ Muro sometido a la acción del fuego directo



Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
Intertek Testing services NA, Inc.	3083303SAT REV.1	Losa		PSM 80

❖ Losa sometida a la acción del fuego directo

ANALISIS GENERAL DE CONDICIONES

Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
ICC Evaluation Service	ESR-2037	Muros y losas		PSM 80

❖ Estudios de evaluación: Estructurales
 Características frente al fuego
 Resistencia al fuego
 Resistencia al medio ambiente
 Propiedades físicas

RESISTENCIA AL FUEGO

Laboratorio	N° Reporte	Elemento	Dimensiones	Tipo Panel
Centro Tecnológico de la madera	Exp. N° F -398/03-2	Muros y losas		PSM 80
Centro Tecnológico de la madera	Exp. N° F -399/03-2	Muros y losas		PSM 80

❖ Muros y losas sometidas a la acción del fuego directo

Laboratorio	N° Reporte	Objeto
Inst. de Ciencias de la Construcción E. Torroja	18.167-1	Sistema de paneles prefabricados de H.A. con EPS
Inst. de Ciencias de la Construcción E. Torroja	18.167-2	Informe sobre los paneles PSM
Inst. de Ciencias de la Construcción E. Torroja	18.167-3	Informe sobre el proceso de fabricación

Laboratorio	N° Reporte	Objeto
Dpto. Ing. Pontificia Univ. Católica del Perú	INF-LE-350-08	Análisis de las acciones de gravedad y sísmicas en situaciones reales y otras acciones con el fuego y la acción de la intemperie

Laboratorio	N° Reporte	Objeto
Instituto Giordano s.p.a.	N° 178090	Comportamiento Acústico de los paneles PSM

Laboratorio	N° Reporte	Objeto
ENEA Ente per le Nuove tecnologie, l'energie e l'ambiente		

Laboratorio	N° Reporte	Objeto
Texas Tech University		Resistencia a proyectiles lanzado por el viento

Laboratorio	N° Reporte	Objeto
Univ. de Chile Inst.de Invest.y Ensayo de materiales	N°209.637	Ensayo de respuesta de las superficies exterior a la acción de la



		lluvia
--	--	--------

Laboratorio	N° Reporte	Objeto
ISRIM-UNIVERSIDAD DE PERUGIA-CSM		Pruebas estáticas sobre el sistema
ISRIM-UNIVERSIDAD DE PERUGIA-CSM	Inf. suplementario	

Laboratorio	N° Reporte	Objeto
Univ. Chile Inst. de Invest. y Ensayo de Mat.	N° 23 0.348	Informe sobre aislación acústica.
Instituto Giordano Spa	N° 178090	Informe sobre capa ciudad aislante

5.3.SCNT con Certificación en el Exterior

5.3.1.Pais, Norma e Institución

Pais	Número	Norma	Institucion
Estados Unidos	ESR-2037	IBC – IRC	ICC-ES
España	DIT431AR	CTE – EHE – EFHE – NCSR-02	Inst. E. Torroja
Argentina	CAT2089-CAS	IRAM 11603	SVOA
Perú	INF-LE-350-08	SENCICO	SENCICO

Certificado de Aptitud Técnica (CAT) N° 2809 otorgado en 2009 por la Republica Argentina Secretaria de Obras Publicas - Desarrollo Urbano y Vivienda Expediente SVOA N° 149/87 Según Norma IRAM 11603 /1996

Documento de Idoneidad Técnica (DIT) N° 431 AR otorgado en el año 2008 por Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Madrid - España) Según Normas: UNE-EN 13163/2001, UNE-EN 13501-1/2007, UNE-EN 16163/2002 , UNI-EN ISO 9001/2000, UNE-EN 13163/2002, UNE-EN 36068/1994, UNE-EN 36092/1996, UNE-EN 1602, UNE-EN 1609 UNE-EN 826/1996, UNE-EN 12089/1997, UNE-EN 92202, DIN 52612, ASTM-C-518, UNE-EN 23093/1981, ISO 140-3/1995, ISO 717-7/1996, ISO 140-4, ISO 717-1/1997



INSTITUTO EDUARDO TORROJA	MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS NO TRADICIONALES DE CONSTRUCCIÓN DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA		431
	Sistema portante EMMEDUE de paneles de hormigón armado con núcleo de E.P.S.		CONCESIÓN  C.D.U. 692.251 Systèmes de Construction Building System
C/ SERRANO GALVACHE, 4 28033 MADRID España	Fábrica y Domicilio Social: EMMEDUE S.R.L. Via Toniolo, 39 b Z.I. Bellocchi 61032 FANO (PU) Italia	Filial España: EMMEDUE S.R.L. P ^o de la Castellana, 196 Esc. 3 - 6 ^o C 28046 MADRID España	Concesionario en España: EMMEDUE CONTINENTAL, S.L. C/ Rafael Salgado, 7 Bajo Izqda. 28036 MADRID España

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

Cualquier reproducción de este Documento debe ser autorizada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Este Documento consta de 22 páginas.

DECISIÓN NÚM. 431

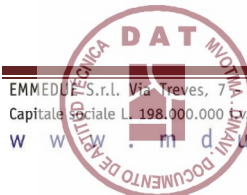
EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto nº 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden nº 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- considerando la solicitud formulada por la Sociedad EMMEDUE, S.R.L., para la concesión de un DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA al Sistema portante EMMEDUE de paneles de hormigón armado con núcleo de E.P.S.,
- en virtud de los vigentes Estatutos de la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el día 2 de diciembre de 2003,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 431 al Sistema portante EMMEDUE de paneles de hormigón armado con núcleo de E.P.S., bajo las siguientes condiciones:

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción.





MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI
PRESIDENZA DEL CONSIGLIO SUPERIORE
SERVIZIO TECNICO CENTRALE

**CERTIFICATO DI IDONEITÀ TECNICA DEL SISTEMA
 INDUSTRIALIZZATO A SETTI PORTANTI "MONOLITE"**

DICHIARAZIONE DI IDONEITÀ

IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI

Vista la legge 2 febbraio 1974 n. 64;

Vista la Circolare del Servizio Tecnico Centrale n. 6090 dell'11 agosto 1969;

Vista la domanda presentata in data 4-1-1985 dalla Ditta Impres Costruzioni Candiracci S.p.A., con sede in Fano afferente la richiesta di rilascio del certificato di idoneità tecnica del sistema di prefabbricazione MONOLITE;

Vista la documentazione tecnica presentata ad illustrazione del sistema;

Visto il voto n. 24 espresso dalla 1ª Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nell'adunanza del 24-1-1985;

DICHIARA

Le strutture portanti realizzate secondo il sistema di prefabbricazione MONOLITE definita, per quanto attiene alle loro caratteristiche tecniche, dalla descrizione che fa parte integrante del presente certificato, sono considerate idonee ai fini della costruzione di edifici anche in zone sismiche, a condizione che siano rispettate le prescrizioni dianzi riportate.

Il presente certificato di idoneità è valido per tre anni a decorrere dalla data del suo rilascio. Nel periodo di validità del certificato dovranno eseguirsi, presso un laboratorio ufficiale o autorizzato, prove sui materiali ed elementi strutturali al fine di indagare sul loro comportamento in esercizio.

Roma, li 3 ottobre 1985



IL PRESIDENTE
 (Dott. Ing. Roberto Rivelli)

Registrato presso il 1º Ufficio del Registro Atti Privati di Roma il 4 ottobre 1985 al N° C/44697





NUMBER: V90/12
EXPIRY DATE: 31 DEC 1991

CERTIFICATE OF ACCREDITATION

WHEREAS Monolite Construction Panels Pty. Ltd.
of 129 Northern Road, West Heidelberg 3084
has applied to the Building Control Accreditation Authority for the accreditation of the
Monolite 130mm thick sprayed reinforced concrete loadbearing external
cladding or internal partitioning sandwich panel system

the Building Control Accreditation Authority appointed under Part V of the Building Control Act 1981
has examined the application and determines that the system may be used in buildings
containing up to 2 storeys (maximum storey height of 4 metres) except
those having special post-disaster functions as per AS 1170 Pt. 2 and
complies with the requirements of Regulation(s) 40.1 (1), 43.1 (1) and 47.1 (2)
of the Victoria Building Regulations 1983.

Conditions of use and identification details are provided in the ten (10) data sheet(s) attached.



C. McBurney

DATE 7 DECEMBER 1990

REGISTRAR





ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ СВИДЕТЕЛЬСТВО ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT ♦ CERTIFICATO

CERTIFICATE



Certificato Nr. 50 100 0505

Si attesta che / This is to certify that

**IL SISTEMA QUALITÀ DI
THE QUALITY SYSTEM OF**

EMMEDUE SRL

VIA TREVES 7

I-61030 BELLOCCHI DI FANO (PS)

E CONFORME A) REQUISITI DELLA NORMA
HAS BEEN FOUND TO CONFORM TO THE REQUIREMENTS OF

UNI EN ISO 9001:1994

Questo certificato è valido per il seguente campo di applicazione
This certificate is valid for the following product or service ranges:

**Progettazione e produzione di pannelli per sistema costruttivo
Emmedue, produzione di reti elettrosaldate e commercializzazione
di macchinari ed attrezzature per la produzione di pannelli e reti
elettrosaldate**

**Design and production of panels by Emmedue building system,
production of electrowelded wire meshes and marketing of
machinery and equipment for the manufacture of panels and
electrowelded wire meshes**

Luogo e data
Place and date

Cinisello, 2000-05-11

Data di scadenza
Expiry date

2003-04-17

Per l'Organismo di Certificazione
For the Certification Body
TUV Italia S.r.l.
Cinisello Balsamo (MI)

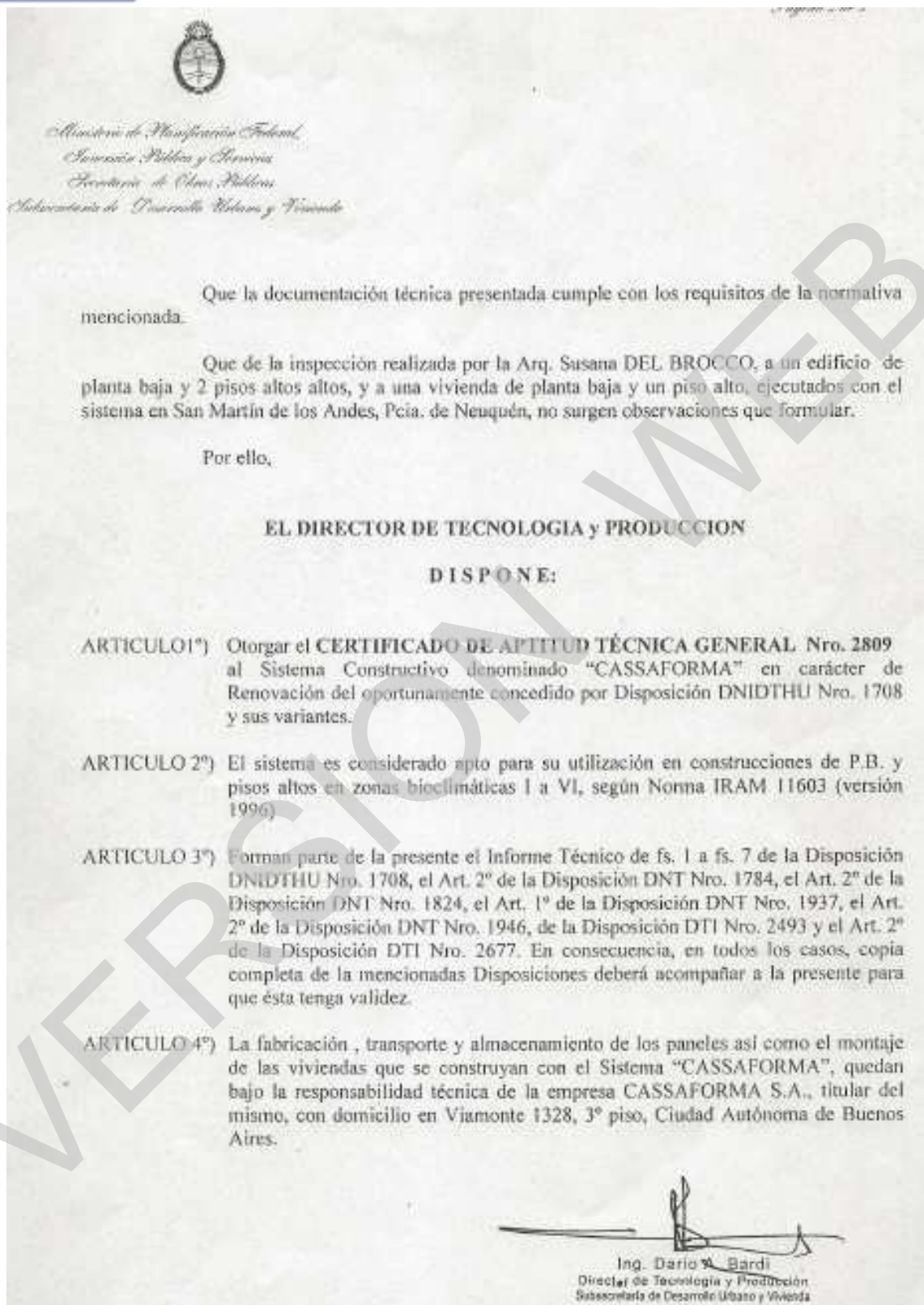
Per il Cliente
For the Client


Roberto Majocchi
Management Representative

SINCERT
Registrazione n° 358A


Nico Mastrorillo
Approved Customer Representative







Resolución Ministerial

No. 045 -2010-VIVIENDA

Lima, 12 de marzo del 2010.

VISTO:

El Informe No. 015-2010/VIVIENDA-VMCS-DNC, el Informe Técnico No. 01-2010- VIVIENDA-SENCICO 09.02 y el Informe Legal No. 019-2010-03.01;

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a lo dispuesto por el Decreto Supremo No. 010-71-VI, las personas naturales o jurídicas que posean o presenten sistemas de prefabricación de viviendas y de construcción no convencional, deberán obtener para su utilización, en cualquier lugar del país, la aprobación y autorización del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, previa opinión favorable del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO;

Que, la empresa Paneles y Construcciones Panecons S.A., solicitó al SENCICO la aprobación del sistema constructivo no convencional denominado M2 (EMMEDUE);

Que, al respecto, con Informe Técnico No. 01-2010- VIVIENDA-SENCICO 09.02 e Informe Legal No. 019-2010-03.01 del SENCICO, se ha emitido opinión favorable en relación a la propuesta del sistema constructivo no convencional presentado por la empresa Paneles y Construcciones Panecons S.A.;


Que, por su parte, la Dirección Nacional de Construcción, ha señalado en su Informe No. 015-2010/VIVIENDA-VMCS-DNC, que es procedente la aprobación del referido sistema constructivo no convencional, con las limitaciones contenidas en su Memoria Descriptiva;

De conformidad con la Ley No. 27792 y los Decretos Supremos No. 010-71-VI y No. 002-2002-VIVIENDA;

SE RESUELVE:

Artículo Único.- Aprobar, el Sistema Constructivo No Convencional denominado M2 (EMMEDUE), presentado por la empresa Paneles y Construcciones Panecons S.A., conforme a la Memoria Descriptiva que forma parte integrante de la presente Resolución, la misma que será publicada en el Portal Electrónico del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Regístrese, comuníquese y publíquese.


 JUAN SARMIENTO SOTO
 Ministro de Vivienda,
 Construcción y Saneamiento





5.3.2. ENSAYOS realizados en el exterior

Estados Unidos:

Compresión Excéntrica:

Informe 3083303SAT-001
Acorde con Sección 4.2.2.2. ICC-AC15 sobre guías
generales del ASTM E 72- 05
Laboratorio: Intertek

Flexión en Muros:

Informe 3083303SAT-002
Acorde con Sección 4.2.2.3. ICC-AC15 sobre guías
generales del ASTM E 72- 05
Laboratorio: Intertek

Flexión en Losas:

Informe 3083303SAT-004
Acorde con Sección 4.2.2.6. ICC-AC15 sobre guías
generales del ASTM E 72- 05
Laboratorio: Intertek

Flexo-compresión en Muros:

Informe 3083303SAT-005
Acorde con Sección 4.2.2.4. ICC-AC15 sobre guías
generales del ASTM E 72- 05
Laboratorio: Intertek

Corte en el plano en Muros:

Informe 3083303SAT-006
Acorde con Sección 4.2.2.5. ICC-AC15 sobre guías
generales del ASTM E 72- 05
Laboratorio: Intertek

Corte en el plano en Losas:

Informe 3083303SAT-007
Acorde con Sección 4.2.2.7. ICC-AC15 sobre guías
generales del ASTM E 72- 05
Laboratorio: Intertek

Fuego en Muros:

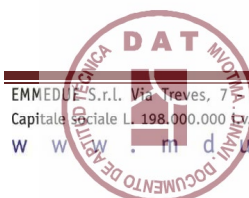
Informe 3083303-3
Acorde con ASTM E 119 – 7a
Laboratorio: Intertek

Fuego en Losas:

Informe 3083303-Rev1
Acorde con ASTM E 119 – 7ª
Laboratorio: Intertek

Impacto de proyectiles debido al viento:

Acorde con ASTM 1886-04
Wind Science and Engineering – Texas Tech University



**España:****Instituto Torroja**

- Compresión
- Cortante en Nudos
- Fuerza horizontal sobre el canto del muro
- Flexión sobre paneles bi apoyados
- Compresión sobre pórtico
- Densidad aparente del EPS
- Absorción de agua del EPS
- Resistencia a la compresión del EPS
- Resistencia a la flexión del EPS
- Punzonamiento o cizalladura a flexión
- Flexo tracción en paneles
- Deformación en panel simple como losa
- Resistencia a cuerpo blando
- Estanqueidad en la unión de paneles
- Resistencia al fuego en Muros
- Resistencia al fuego en Losas

Perú:

- Informe técnico
- Resolución ministerial

Italia:

- Sísmico con vibrodinas sobre el módulo
- Compresión centrada
- Compresión excéntrica
- Corte diagonal en el plano
- Flexión en paneles de losa
- Sísmico en tabla vibrante sobre el módulo
- Prueba acústica

Chile:

- Prueba de lluvia batiente
- Prueba acústica

5.3.2. Conclusiones**5.3.2.1. AISLAMIENTO TERMICO**

Para el calculo de la aislacion termica y las características higrométricas es conveniente tomar los parámetros correspondientes a los materiales componentes del muro en cuestion, a saber:

Conductividad termica del revoque proyectado = 1,40 W / m K

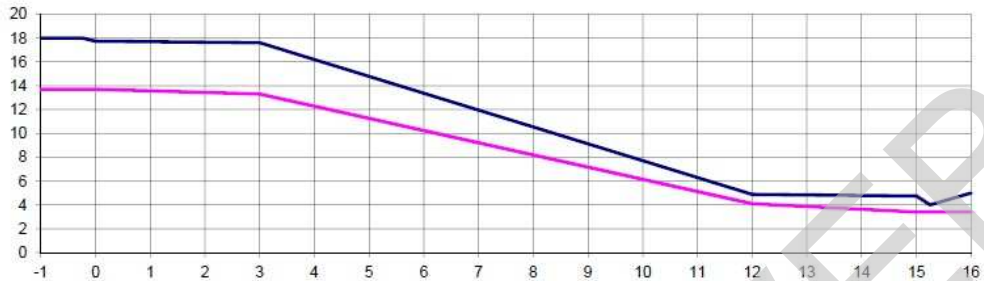
Conductividad termica del EPS de 15 Kg/m³ = 0,039 W / m K (ver 3.1 DIT de España y punto 5.1.3 de este documento)

EJEMPLO DE CALCULO:

En muros:



VERIFICACION RIESGO DE CONDENSACION



e (m)	0,03		0,08		0,03
λ (W/mK)	1,4		0,039		1,4
δ (g/mhPa)	0,12	30 MN s/g m	0,0208	173 MN s/g m	0,12
$\Delta T =$	14				
$r_{si} =$	0,043 m ² K/W				
$r_{se} =$	0,12 m ² K/W				
K =	0,443 W/m²K				
$t_{si} =$	17,73				
$t_1 =$	17,60				
$t_2 =$	4,88				
$t_{se} =$	4,74				

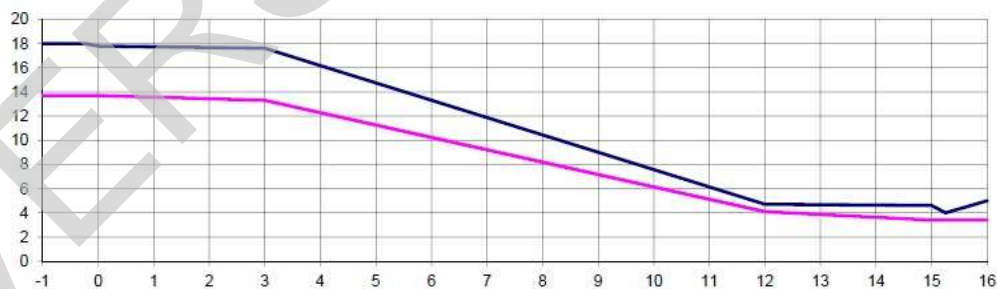
x	T _{bs}	p _v	Trocio
-1	18	1,57	13,7
-0,25	18	1,57	13,7
0	17,73	1,57	13,7
3	17,60	1,52	13,3
12	4,88	0,83	4,1
15	4,74	0,78	3,4
15,25	4,00	0,78	3,4
16	5	0,78	3,4

$\Delta p = 0,79$ kPa
 $R_v = 4,344$ m² h kPa / g

Observamos además en la grafica anterior (en la verificación de Glaser) el muy buen comportamiento de los paneles M2 ante el riesgo de condensación.

En losas:

VERIFICACION RIESGO DE CONDENSACION



e (m)	0,05		0,1		0,03
λ (W/mK)	1,4		0,039		1,4
δ (g/mhPa)	0,12	30 MN s/g m	0,0208	173 MN s/g m	0,12
$\Delta T =$	14				
$r_{si} =$	0,043 m ² K/W				
$r_{se} =$	0,12 m ² K/W				
K =	0,359 W/m²K				
$t_{si} =$	17,78				
$t_1 =$	17,60				
$t_2 =$	4,71				
$t_{se} =$	4,60				

x	T _{bs}	p _v	Trocio
-1	18	1,57	13,7
-0,25	18	1,57	13,7
0	17,78	1,57	13,7
3	17,60	1,51	13,3
12	4,71	0,82	4,1
15	4,60	0,78	3,4
15,25	4,00	0,78	3,4
16	5	0,78	3,4

$\Delta p = 0,79$ kPa
 $R_v = 5,472$ m² h kPa / g



5.3.2.2. RESISTENCIA A LA DIFUSIÓN DE VAPOR DE AGUA

La resistencia a la difusión de vapor de agua de los muros M2 es mucho mayor a la de la mayoría de los muros de construcción tradicional. Si a modo de ejemplo realizamos la comparación con un muro de bloques de hormigón vibrados de 0,20 m y calculamos la resistencia R_v según el lineamiento de la Norma IRAM 11625 resultan los siguientes valores sin considerar ningún elemento como barrera de vapor:

Permeabilidades de cálculo:

- Poliestireno expandido: $d = 0,003750 \text{ g / m h kPa}$
- Mortero de cemento: $d = 0,0150 \text{ g / m h kPa}$
- Bloques huecos de hormigón: $d = 0,0520 \text{ g / m h kPa}$
- Ladrillo cerámico de 0,18 m: $d = 0,1870 \text{ g / m h kPa}$
- Revoque interior: $d = 0,0600 \text{ g / m h kPa}$
- Revoque exterior: $d = 0,0487 \text{ g / m h kPa}$

Con los valores indicados resulta:

- $R_v \text{ muro } 0.20 \text{ H}^\circ = 3,801 \text{ m}^2 \text{ h kPa / g}$
- $R_v \text{ Emmedue} = 20 \text{ m}^2 \text{ h kPa / g}$ (para un muro con panel PSM 60)

El aumento de la resistencia a la difusión de vapor de agua proporcionado por Emmedue en este caso es igual a: **5,2 veces**

Esta resistencia a la difusión de vapor de los muros M2 está centralizada en el mortero de cemento armado que reviste cada una de las caras del panel y que por su metodología de aplicación neumática resulta sumamente compacto y de muy baja porosidad.

Las barreras de vapor son necesarias para minimizar los riesgos de condensación intersticial, que es la condensación del vapor de agua que se produce en el interior de las capas del muro ó techo debido a la disminución de su temperatura por debajo del punto de rocío. Por lo tanto, la función de una barrera de vapor consistirá en reducir la presión de vapor dentro de la pared ó techo en las partes en las que comienza a disminuir la temperatura.

Cuando un muro reúne las dos condiciones de alta aislamiento térmico y alta resistencia a la difusión de vapor de agua, proporciona los elementos fundamentales para asegurar que no se produzca condensación, ya que la evolución de la temperatura a través del muro se mantiene por encima de la temperatura de rocío, la que a su vez cae vertiginosamente por la alta resistencia a la difusión de vapor de agua que tienen sus elementos componentes.

Continuando con los ejemplos, haremos la comparación con un muro de ladrillo cerámico de 20 cm de espesor.

- $R_v \text{ muro ladrillo cerámico } 0,22 \text{ m} = 1,707 \text{ m}^2 \text{ h kPa / g}$

El aumento de la resistencia a la difusión de vapor de agua proporcionado por Emmedue en este caso es igual a casi 12 veces. Esta condición sumada al hecho de la ausencia de fisuras y grietas en relación a las mamposterías tradicionales, brinda una muy superior protección contra el riesgo de condensación. Esto provee una mayor duración de los enlucidos y las pinturas, además de una mejora de las condiciones de salubridad de los paramentos construidos con el sistema.

5.3.2.3. AISLAMIENTO ACUSTICO

El aislamiento acústico de los paneles M2 constituye una de las ventajas que el sistema presenta a los efectos de lograr un excelente nivel de confort de vida acorde a las más exigentes condiciones.

A continuación se consignan los resultados de los ensayos de aislamiento acústico realizados sobre paneles de las siguientes características:

- 1) Panel simple de 4 cm de espesor de poliestireno expandido de densidad 12 Kg/m^3 , revocado con mortero cementicio en ambas caras hasta un espesor final de 9,5 cm.
- 2) Panel simple de 8 cm de espesor de poliestireno expandido de densidad 12 Kg/m^3 , revocado con mortero cementicio en ambas caras hasta un espesor final de 14 cm.

Realizados en el Instituto de Pesquisas Tecnológicas – Sao Paulo-Brasil, y sin presentar revoques ó enlucidos de terminación de tipo alguno.

Los resultados de ensayos han sido evaluados de acuerdo a los métodos establecidos en



DIN 4109, ISO 717 e IRAM 4043.

La aplicación del método descrito arroja los siguientes números únicos para las curvas obtenidas en los ensayos:

- Panel M2 PSM 40 de 4 cm de espesor de EPS 38dB
- Panel M2 PSM 80 de 8 cm de espesor de EPS 45dB

A modo de ejemplo: la norma IRAM 4044 aconseja los siguientes números únicos de aislamiento para ruidos aéreos en casos típicos:

- Tabiques internos de un departamento 37dB
- Muros privativos entre departamentos de un mismo edificio 44dB

La siguiente tabla especifica los números únicos, medidos en laboratorio, para materiales típicos utilizados para la construcción de paredes y tabiques.

- Ladrillos huecos 12/20/40 sin enfoscar 36dB
- Ladrillos huecos 11/17/31 enfoscado ambas caras (15cm) 38dB
- Ladrillos huecos 18/19/40 sin enfoscar 42dB
- Ladrillos huecos 18/19/40 enfoscado una cara (20 cm) 43dB
- Ladrillos comunes 12 sin revocar 40dB

Si comparamos la información vertida anteriormente llegamos a la conclusión de que desde el punto de vista acústico, un panel M2 de 4 cm de poliestireno completado en obra tiene igual aislamiento que un muro de ladrillos huecos de 15 cm y supera el requerimiento para tabiques interiores de la norma IRAM. Aplicando el panel de 8 cm de poliestireno, se supera el aislamiento acústico de una pared de 20 cm de ladrillos huecos revocada, además del requerimiento especificado por la norma para muros divisorios.

5.3.2.4. RESISTENCIA AL FUEGO

La resistencia al fuego propia de esta tipología, verificada en los ensayos realizados en diversos laboratorios, satisface los requisitos exigidos por las reglamentaciones más exigentes.

A modo de ejemplo, una pared de 15 cm de espesor terminado, obtenida a partir de un muro obtenido a partir de un panel de 8 cm de espesor poliestireno expandido, posee una resistencia al fuego directo de 60 minutos (Centro Tecnológico de la Madera, ensayo a requerimiento del Instituto Eduardo Torroja, España).

La calidad del poliestireno expandido utilizada por M2 es la del tipo F auto extinguido según normas DIN 4102, de manera tal que el propio material evita desde el inicio de la combustión.

La fracción componente de sus gases de combustión, relevante desde el punto de vista toxicológico es, como en el caso de la madera, el monóxido de Carbono, pero siempre en cantidad muy limitada. Esta propiedad está perfectamente especificada en el punto 3.2.1. del documento ESR-2037 (Homologación del sistema Emmedue en Estados Unidos)

5.3.2.5. ESTABILIDAD FISICO QUÍMICA

Tanto el poliestireno como el mortero de cemento son materiales de una gran estabilidad química ya conocida, virtud que hereda por lógica nuestra tecnología, por ser ella resultante de la combinación de ambos materiales. Además, la ausencia de espacios vacíos y materiales biodegradables en el interior de los muros y losas de nuestro sistema, impiden el desarrollo de colonias de insectos de cualquier tipo.

La superior capacidad aislante hidrófuga se verifica gracias a la baja absorción de los materiales componentes. La del mortero de cemento conseguida merced a su dosificación, propia de capas aisladoras verticales y a la compactación que se obtiene por la proyección neumática del mismo; la del poliestireno, inherente a su propia estructura de celdas cerradas herméticas y que en el ensayo de inmersión total durante 28 días verifica una absorción de solo el 2 % en peso.

5.3.2.6. RESISTENCIA A PRESION DEL VIENTO

Se han realizado diversos ensayos de flexión en paneles de muros (ver Tabla 1 del documento ESR-2037 de la aprobación del sistema en Estados Unidos) que demuestran la alta resistencia del panel utilizado como muro a cargas perpendiculares a su plano, cumpliendo sobradamente las exigencias de presión del viento, dependiendo esto del espesor del panel utilizado y



de la distancia entre apoyos. Por otra parte se puede observar el informe del ensayo de impacto de proyectiles por efecto del viento.

VERSION WEB





5.4. CUADRO DE REQUISITOS INFORMADOS Y RECAUDOS DE LA PROPUESTA

Normativa para DAT (MVOTMA)		INFORMACION DEL PROPONENTE					
Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda Social		Requisitos informados - Listado de Recaudos que Presenta					
N°	Ref	Tema/item	Requisito	Recaudos Gráficos	Memoria	Inf. Ensayos	Otros
1	SE	Seguridad estructural					
	SE 01	Estabilidad y resistencia estructural		SI	SI	SI	
	SE 02	Deformaciones y estado de figuración		SI	SI	SI	
	SE 03	Impactos de cuerpo duro y cuerpo blando			SI	SI	
2	SF	Seguridad frente al fuego					
	SF 01	Dificultar el principio de incendio					
	SF 02	Facilitar la fuga en situación de incendio					
	SF 03	Dificultar la inflamación generalizada					
	SF 04	Resistencia al fuego		SI	SI	SI	
	SF 05	Otros					
3	SU	Seguridad de utilización					
	SU 01	Seguridad de uso y accesibilidad					
	SU 02	Seguridad en las instalaciones eléctricas					
4	HC	Habitabilidad y Confort					
4.1	HC F	Funcionalidad					
4.2	HC DH	Desempeño Higrométrico					
	HC DH 01	Iluminación y Ventilación					
	HC DH 02	Asoleamiento y elementos de protección					



	HC DH 03	Forma de la vivienda y agrupamiento			
	HC DH 04	Transmitancia de la envolvente. Factor huecos	SI	SI	
	HC DH 05	Riesgos de condensación	SI	SI	
	HC DH 06	Puentes térmicos			
4.3	HC DA	Desempeño acústico			
	DA 01	Aislación acústica	SI	SI	SI
5	HS MA	Higiene, salud y medio ambiente			
5.1		Estanqueidad al aire y al agua			
	HS MA 01	De juntas y uniones de envolvente	SI	SI	SI
	HS MA 02	De instalación de agua y desagües			
5.2		Condiciones ambientales de las obras			
	HS MA 03	Impacto ambiental			
6		D Durabilidad y mantenimiento			
	D 01	Vida útil del proyecto (VUP)			
	D 02	Identificación condiciones de exposición			

NOTA: En el material adjunto al informe del ITE se encuentra todo el material original de toda la información que se maneja en la elaboración del presente documento.





Advanced Building System

8. PROTOCOLO DE CONTROL DE OBRAS M2

8.1. CONFORMIDAD DE REPLANTEO

El espesor final de los muros estructurales será igual al espesor del núcleo de poliestireno expandido (EPS) del panel más la medida de las guías y más 2,5 mm que es el diámetro de la armadura transversal de la malla.

Con guías de 20 mm el muro tendrá un espesor promedio de recubrimiento total igual a 27,5 mm por cada cara mientras que con guías de 25 mm el espesor promedio por cara será de 32,5 mm. De ésta forma el espesor final de los muros será:

Guía 20 mm: **ESPESOR TOTAL MURO = EPS + 55 mm**

Guía 25 mm: **ESPESOR TOTAL MURO = EPS + 65 mm**

8.2. COLOCACIÓN DE ESPERAS

Las esperas se colocarán de manera tal que queden por delante de las malla de cada cara.

La separación longitudinal entre esperas no es fija y la comprobación de cálculo que se recomienda es la de absorber el máximo cortante en la base a través de las mismas considerando una resistencia de cálculo del acero $f_{yc} = 100$ MPa. En la mayoría de los casos se puede adoptar 40 cm con disposición en zig-zag pues el cortante absorbido por ésta sección superaría siempre la condición expresada. La penetración en la cimentación será de 10 cm y deben sobresalir un mínimo de 35 cm para ser atadas a los paneles.





8.3. APLOMADO DE MUROS Y APUNTALAMIENTO

Es conveniente dar una buena alineación longitudinal, para este fin se puede colocar un larguero de adecuada rigidez en función de la longitud del muro, y apuntalar a tierra ese larguero. Se recomiendan los tubos de acero de sección cuadrada los que antes de colocarse en su posición serán verificados de su correcta línea. Los largueros deberán permitir la colocación de las mallas de refuerzo adicionales.



Los largueros deben atarse siempre de las zonas donde se encuentran los dobles conectores, y en caso de no poder hacerse esto, se deberá atravesar el panel con la atadura para sujetar el larguero desde la malla de la cara opuesta.





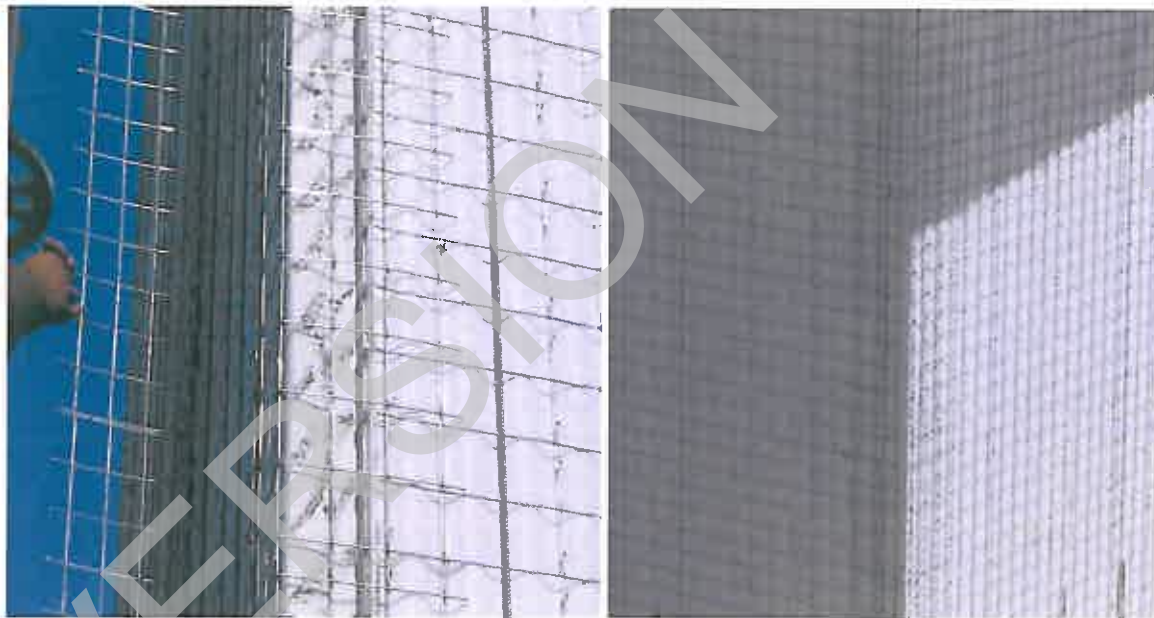
Advanced Building System

8.4. COLOCACIÓN MALLAS ANGULARES Y PLANAS DE CONTINUIDAD Y REFUERZO DE MONTAJE

Las mallas auxiliares son piezas utilizadas para conseguir la necesaria continuidad de la armadura envolvente del EPS, donde la misma se encuentre interrumpida por corte o cambio de dirección.

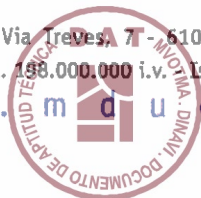
Una vez alineados y aplomados todos los muros se podrán colocar las mallas de continuidad angular abarcando todas las aristas horizontales y verticales de los diedros formados.

Debe tomarse en cuenta que una vez colocadas las mallas de refuerzo angular ya no podrán corregirse las alineaciones y los aplomados de los muros, dada la rigidez que los paneles transversales aportan al sistema, aún en la etapa previa de montaje.



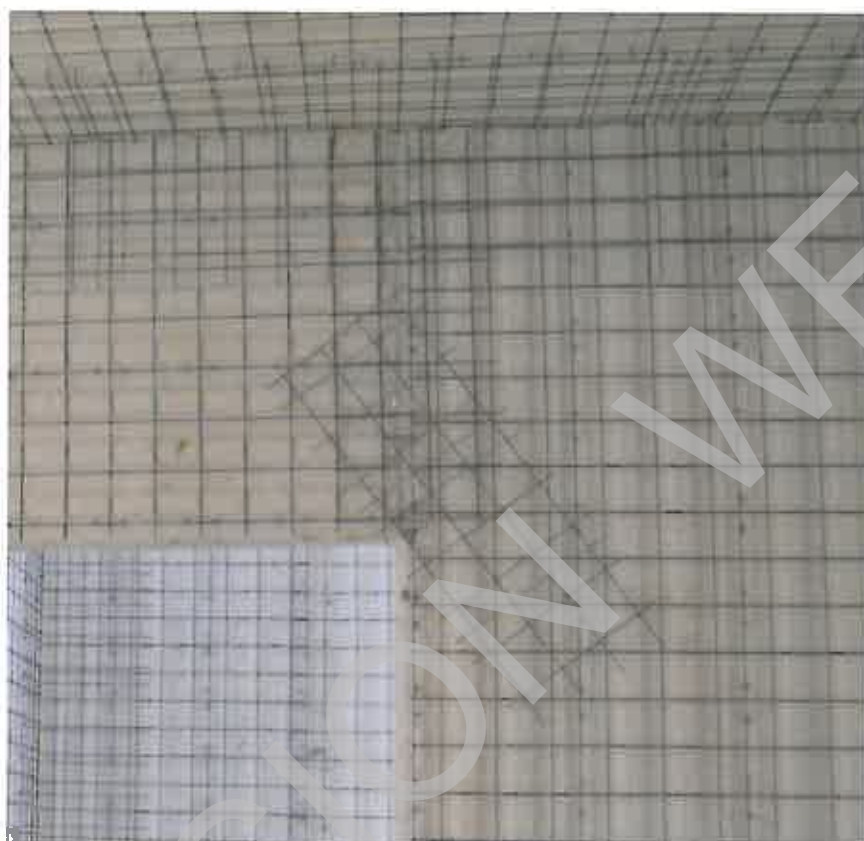
Las mallas angulares para las placas de losas podrán dejarse en espera. De igual modo las mallas para la continuación de muros vertical de fachada también pueden dejarse en espera.

Las mallas planas se colocaran en todos los vertices de las aberturas a 45° para direccionar los esfuerzos que se concentran por la discontinuidad de la estructura.





Advanced Building System



8.5. PREPARACIÓN DEL MORTERO CEMENTICIO

Antes de proceder a la aplicación del mortero estructural deberá realizarse un chequeo final que compruebe la correcta colocación de todos y cada uno de los paneles verificando la alineación y aplomado de los mismos y la completa colocación de todos los refuerzos de mallas planas, angulares y varillas de acero corrugadas de refuerzo, según lo expresado en los puntos anteriores.

Es de gran importancia asegurar que las instalaciones embutidas ya hallan sido colocadas de manera tal de no necesitar apertura de canalizaciones posteriores a la aplicación.





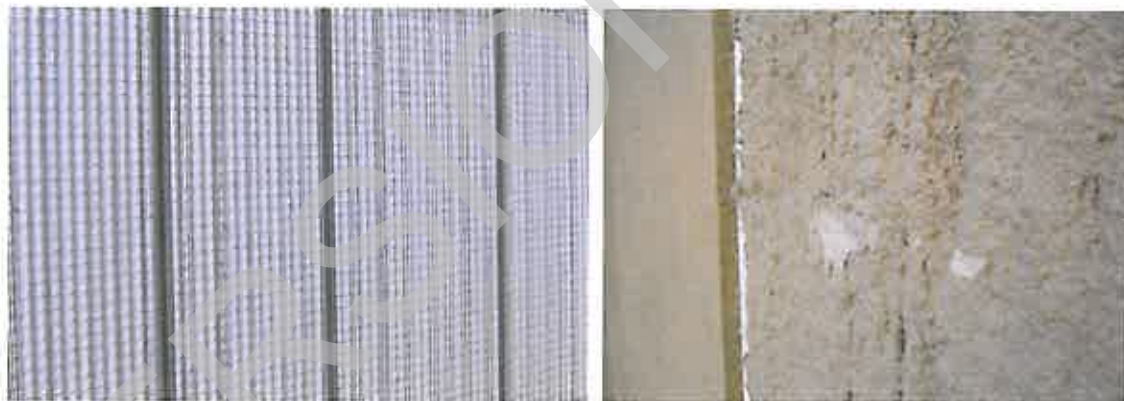
Advanced Building System

Resulta un factor importante para la calidad final del mortero de cemento elaborado a pié de obra, la enérgica compactación proporcionada por los medios neumáticos de aplicación y esto influye también sobre los altos valores de resistencia característica alcanzables.

Se recomienda el menor tiempo posible de diferencia entre la primera y segunda pasada dejando la superficie de la primera capa lo mas rustica posible, a fin que la segunda capa tenga mejor adherencia con la primera. En el caso que por organizacion de los tiempos de obra el tiempo entre la primera y y la segunda capa sea prolongado se debe humedecer bien la primera capa antes de aplicar la segunda.

Entonces y tomando en cuenta los espesores que se aplican sobre la onda del panel resulta que para los casos normales, y empleándose maestras de 20 mm de canto apoyadas la malla base transversal (el acero perpendicular a la onda)

De esta manera queda garantizado el espesor de micro-hormigón a aplicar pues el operario rellena hasta cortar contra la maestra (maestreado) con un procedimiento de trabajo completamente habitual para cualquier operario, aún no especializado.



En la fotografía de la izquierda se observa un muro preparado con maestras de tubo de acero de sección cuadrada. En la fotografía de la derecha se aprecia la huella dejada por la maestra y los espesores de primera capa (a la derecha) y de segunda capa terminada (a la izquierda).

En los losas se apuntalará mediante sopandas apoyadas en puntales, que estarán separadas entre sí una distancia máxima de 1,00 m.

El apuntalamiento procurará una contraflecha del 2% de la luz libre entre apoyos.





Advanced Building System

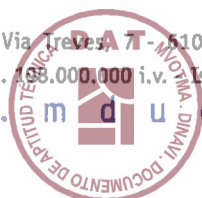
Una vez apuntalado se procede a aplicar la 1ra. capa de mortero de la cara inferior la que deberá ser suficiente para cubrir las armaduras con un espesor medio de 20 mm.



Una vez realizada ésta tarea podrá entonces hormigonarse la capa de compresión que deberá curarse siguiendo los lineamientos indicados en los párrafos anteriores para el curado de muros.

No se autorizará el inicio de la aplicación de mortero con una temperatura ambiente menor de 5° C o cuando a juicio del responsable de M2 haya riesgo de congelación.

La capa de compresión de los losas podrá ser realizada con hormigón tradicional proveniente de planta con ripio cuyo diametro no supere los 15 mm.



ANEXO

1.- MANUAL DE CALIDAD EMMEDUE.

folios 1 a 24.

2.- PLAN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE
PANELES EMMEDUE

Folios 25 a 32.



VERSION WEB

MANUALE QUALITÀ EMMEDUE

1 PRODOTTI E SERVIZI

La fabbricazione dei pannelli EMMEDUE può avere inizio dai blocchi di polistirene già formati, oppure può comprendere la produzione degli stessi blocchi a partire dai granuli di polistirene.

Diamo ora una breve descrizione delle macchine relative all' impianto per la produzione di pannelli EMMEDUE partendo dal blocco di polistirene già pronto:

<i>Compressore rotativo completo di essiccatore d'aria:</i>	Per l'alimentazione delle macchine nelle lavorazioni che richiedono l'utilizzo di aria compressa.
<i>Linea di taglio – sistema elettronico (Pantografo a fili caldi):</i>	La linea di taglio è costituita da un pantografo gestito da un quadro di comando che effettua il taglio con il sistema a "fili caldi" tramite fili in lega speciali regolabili a seconda delle sagomature da effettuare, con l'obiettivo di ottenere le lastre di polistirene che costituiscono l'anima del pannello EMMEDUE.
<i>Macchina raddrizzafili:</i>	Questa macchina viene utilizzata per raddrizzare e tagliare a misura il filo fino ad un diametro di 5 mm. in ferro e/o acciaio utilizzato nella produzione delle reti per i pannelli EMMEDUE.
<i>Impianto di saldatura per la produzione di rete piana, con o senza alimentatore automatico di fili:</i>	Questa macchina, gestita da quadro di controllo, è impiegata per la fabbricazione di reti di ferro e/o acciaio, anche inox. Viene così prodotta una rete che, in una fase successiva, potrà essere utilizzata per la produzione dei pannelli EMMEDUE oppure commercializzata direttamente. Grazie alle sue caratteristiche di flessibilità e versatilità, la macchina può essere utilizzata per la produzione di diversi tipi di reti piane aventi diametro e passo diversi.
<i>Impianto di saldatura e assemblaggio per pannelli EMMEDUE:</i>	Anche questa macchina è gestita da quadro di controllo e provvede all'assemblaggio ed alla saldatura dei pannelli secondo le specifiche di produzione.
<i>Macchina elettronica per il taglio e la piegatura della rete</i>	Come la saldatrice reti e la pannellatrice già descritte anche questa macchina è comandata da un quadro di controllo. Consente di tagliare su misura porzioni di reti per ottenere reti di rinforzo piane e di piegare e tagliare su misura reti per ottenere rinforzi angolari. E' inoltre in grado, una volta fornite le misure di alzate e pedate, di piegare su misura, con una precisione millimetrica, reti per pannello scala EMMEDUE.
<i>Banco per pannelli speciali</i>	Questo banco, di lunghezza 3 m., è dotato di puntatrice pneumatica elettronica per la saldatura di pannelli speciali.

1.1 Tipologia Pannelli

L'idea che sta alla base del Sistema costruttivo EMMEDUE è dettata dalla possibilità di combinare, in condizioni di notevole vantaggio, le esigenze strutturali e di isolamento



termico ed acustico risolte dalle strutture in cemento armato. e dalla muratura in mattoni nel sistema tradizionale.

L'obiettivo è stato validamente raggiunto con lo sviluppo tipologico di un pannello prefabbricato (modulare) leggero, costituito da una o due lastre di polistirene espanso di densità opportuna, e due o quattro reti di filo d'acciaio zincato ed elettrosaldato collegate tra loro.

Tali pannelli sono completati, successivamente alla posa in opera, con l'applicazione del calcestruzzo, secondo facili procedure esecutive.

Il sistema EMMEDUE consente in tal modo di realizzare sia elementi costruttivi verticali come le pareti (portanti, divisorie), che quelli orizzontali o comunque inclinati come i solai, le coperture e le scale.

Le tipologie di pannelli che possono essere realizzate sono teoricamente infinite, ma quelle base del sistema sono le quattro che seguono:

- **PANNELLO SINGOLO:**
 - come struttura portante, limitatamente alle costruzioni a 3/4 piani, con applicazione di intonaco strutturale sulle due facce;
 - per tramezzi, divisori e tamponamento, in edifici nuovi o da ristrutturare;
 - per tamponamento e divisori in edifici industriali e commerciali di grandi dimensioni;
- **PANNELLO SOLAIO:** per la realizzazione di solai mediante eventuale inserimento di acciaio integrativo e getto in opera di calcestruzzo cementizio.
- **PANNELLO SCALA:** é costituito da un blocco di polistirene espanso, sagomato in base alle esigenze progettuali, rivestito con due reti metalliche assemblate per cucitura con fili di acciaio saldati in elettrofusione. Questo pannello, adeguatamente armato e completato con getto in opera negli appositi spazi, viene utilizzato per la realizzazione di rampe scale fino a 6 m di lunghezza. Il pannello scala si caratterizza per l'agevole e veloce posa in opera, unita ad una particolare leggerezza e resistenza strutturale.

1.2 Tipologia Reti

Oltre alla produzione delle diverse tipologie di pannelli, la flessibilità dei macchinari permette la realizzazione di un'ampia gamma di reti elettrosaldate.

RETI STANDARD: Le dimensioni delle maglie possono variare da un minimo di 25 mm. ad un massimo di 300 mm. La combinazione delle misure nei due sensi permette la realizzazione sia di **MAGLIE QUADRATE** sia di **MAGLIE RETTANGOLARI**.

RETI SPECIALI: La flessibilità dei macchinari, permette la realizzazione di reti con passo diverso in entrambi i sensi, volte a soddisfare specifiche esigenze.

DIAMETRI DEL FILO: La rete può essere realizzata utilizzando i fili orizzontali e i fili verticali con diametri diversi. La produzione standard prevede l'utilizzo di fili con un diametro di 2,5 mm. ma su richiesta e per quantitativi stabiliti possono essere lavorati anche diametri maggiori.

TIPI DI ACCIAIO: Il filo di acciaio trafilato a freddo, garantisce un'elevata resistenza atta a soddisfare tutte le applicazioni.

Il filo può essere di tipo **liscio o nervato, zincato o nero, in acciaio inox e non.**

RETI SU MISURA: Le reti possono essere realizzate anche su disegno del cliente con dimensioni massime sino a 1.250 x 12.000 mm.



2 PROCESSO PRODUTTIVO

L'impianto consente la produzione dei diversi tipi di pannelli EMMEDUE, con un ciclo di lavorazione inizialmente diversificato, per il filo d'acciaio zincato ed il polistirene e poi comune.

A- La lavorazione del filo d'acciaio zincato comprende le seguenti fasi:

A1- Raddrizzatura e taglio a misura dei fili d'acciaio richiesti.

A2- Assemblaggio mediante elettrosaldatura dei fili di diverso diametro per formare reti di maglia e lunghezza prestabilite.

A3- Realizzazione degli angoli di rinforzo e della rete per il modulo scala mediante l'apposito macchinario di piegatura e taglio delle reti.

B- La lavorazione del Polistirene consiste nella produzione di blocchi e di lastre in funzione del tipo di prodotto.

Gli scarti possono essere macinati e riciclati nella produzione dei blocchi di PSE, purché puliti e privi di corpi estranei, con particolare attenzione alla presenza di polvere.

C- La realizzazione del pannello EMMEDUE base, avviene per elettrosaldatura delle due reti che costituiscono il pannello stesso per mezzo di 72 connettori al m². Per la realizzazione del **pannello scala** viene manualmente effettuata la cucitura delle reti e del polistirene appositamente sagomati secondo le esigenze architettoniche.

D- Il ciclo di produzione si completa con alcune operazioni, che si eseguono fuori linea, che comprendono:

D1- Controllo a campione sulla corretta saldatura sia dei fili che costituiscono le reti sia sulle cuciture di collegamento delle reti tra loro.

D2- Eventuale Intervento sulle cuciture difettose, mediante elettrosaldatura in manuale dei punti di cucitura.

2.1 Norme e leggi di riferimento

Le principali normative di riferimento per l'azienda sono riportate in un elenco

3 DEFINIZIONE DEI PROCESSI

La EMMEDUE ha identificato alcuni processi orizzontali (primari e di supporto) ed alcuni processi verticali rispetto alla propria organizzazione di seguito rappresentati.

I processi "orizzontali" (posti al centro della mappa) riguardano le attività aziendali necessarie affinché le richieste del Cliente si trasformino in prodotti e servizi atti a soddisfare le esigenze del Cliente stesso. Tali processi si distinguono in *primari* e *secondari*:

- I *Processi primari* compongono la catena che va dagli input agli output del Cliente. Interagiscono strettamente fra di loro; gli output di ogni processo diventano input per quello successivo (dalla completezza delle informazioni acquisite in sede commerciale dipende l'efficace funzionamento dei processi di progettazione e di riesame del contratto, i quali devono fornire le corrette indicazioni per le fasi di sviluppo, realizzazione e spedizione dei prodotti e servizi).
- I *Processi secondari* invece sono quelli di supporto alla sopradetta catena a fini della sua corretta gestione.



Le Procedure sono documenti prescrittivi che definiscono, a livello operativo, come condurre, in maniera pianificata e sistematica, le attività aziendali in conformità alle prescrizioni della Norma.

Le Istruzioni Operative sono invece documenti sintetici e di facile interpretazione rivolti al personale operativo a supporto delle attività da svolgere.

Altri documenti sono utilizzati in Azienda per la definizione delle caratteristiche del prodotto e degli eventuali servizi connessi e possono essere di origine interna (disegni, specifiche) o di origine esterna (norme, direttive, regole tecniche).

4 REGISTRAZIONI DELLA QUALITA'

Le registrazioni della qualità sono documenti del SGQ collegati alle procedure che dimostrano l'efficace applicazione del SGQ e la conformità ai requisiti specificati; possono anche presentarsi come dati su Sistema Informatico; tutti i documenti di registrazione dei dati del SGQ sono dotati di un codice e di un indice di revisione.

In particolare, le registrazioni forniscono evidenze oggettive:

- ◆ sul grado di conseguimento degli obiettivi fissati nella Politica per la Qualità e sull'andamento del SGQ;
- ◆ sul livello generale di soddisfazione dei clienti in merito ai servizi erogati;
- ◆ sulle azioni correttive e preventive di miglioramento intraprese;
- ◆ sulla idoneità dei fornitori;
- ◆ sull'addestramento del personale;
- ◆ ecc.

5 RISORSE UMANE

L'addestramento, la competenza e la motivazione del personale impiegato sono visti dall'Azienda come elementi fondamentali per la propria evoluzione, per il raggiungimento degli obiettivi fissati e per il miglioramento continuo dei servizi offerti e delle opere realizzate.

L'Azienda ha definito e formalizzato, per ogni funzione aziendale, le competenze necessarie allo svolgimento delle varie attività.

L'addestramento del personale viene svolto in base a diverse soluzioni, le quali variano in relazione all'oggetto, e possono spaziare dall'affiancamento, a corsi specifici, a riunioni periodiche. Le attività di addestramento vengono condotte dal personale incaricato e vengono registrate assieme alla valutazione dell'efficacia delle attività formative (raggiungimento delle competenze richieste).

6 MATERIE PRIME E SEMILAVORATI

L'identificazione delle materie prime, dei semilavorati e delle opere realizzate è un aspetto importante per il corretto svolgimento delle attività e per prevenire errori e/o omissioni; tale attività viene effettuata, quando necessario, mediante l'utilizzo di cartellini, di etichette e di documentazione correlabile.

La rintracciabilità dei prodotti riveste particolare importanza qualora vengano individuate delle Non Conformità all'interno dell'Azienda o presso il Cliente e si renda necessario, per individuare le cause delle Non Conformità o per valutarne la gravità e l'estensione, ripercorrere a ritroso il ciclo delle lavorazioni e dei controlli, sino all'individuazione della materia prima e delle relative caratteristiche.

La rintracciabilità dei prodotti viene garantita attraverso la riproduzione, nei vari supporti cartacei ed informatici utilizzati, del numero di riferimento (RIF) della commessa per quanto riguarda i pannelli e le reti.

Pertanto è sufficiente indicare il numero di Commessa per risalire ai controlli effettuati, ai componenti utilizzati, alle materie prime ed ai relativi certificati/attestati.

I supporti in oggetto vengono raccolti ed archiviati in quanto RegISTRAZIONI della Qualità.

6.1 *Controllo delle caratteristiche del filo di acciaio*

Il controllo viene effettuato per valutare la conformità alle specifiche richieste nella fornitura dei coils di filo di acciaio (zincato o inox).

Verranno effettuati i seguenti controlli:

- controlli rispondenza DDT./ordine;
- controlli rispondenza DDT/materiale
- controlli visivi;
- controlli dimensionali.

Riporterà inoltre l'esito di tali controlli su apposito modellomod 7.4.03_01

I controlli visivi servono per verificare, oltre alle caratteristiche precedenti, le condizioni dei coils (presenza di sporcizia, oli o altre impurità che possano compromettere la perfetta saldatura).

Per i fili di acciaio viene controllato lo stato superficiale di pulizia, la finitura, il profilo oltre che, quando applicabile, la marchiatura.

I controlli dimensionali servono per verificare la rispondenza delle condizioni dei prodotti approvvigionati con quanto effettivamente ordinato.

In particolare per i fili di acciaio viene controllato il diametro esterno considerando le tolleranze previste: +/- 5%.

Il Responsabile provvederà ad identificare con un numero di lotto il materiale arrivato in modo da garantire la rintracciabilità del filo.

7 **PRODUZIONE PANNELLI**

7.1 *Reti*

La produzione di reti avviene tramite procedimento di saldatura per mezzo di macchine a controllo numerico. L'apparecchiatura utilizzata per la saldatura in automatico del filo di acciaio permette di intervenire su una serie di parametri che di seguito si riportano:

- Numero fili (trasversali/longitudinali);
- Diametro fili (trasversali/longitudinali);
- Passo fili (trasversali/longitudinali);
- Interasse fili (trasversali/longitudinali);
- Pressione agli elettrodi;
- Intensità di corrente;
- Tempo di saldatura;
- Tempo di mantenimento;

Dopo aver posizionato le bobine di filo zincato nell'alimentazione della macchina l'operatore attiva il procedimento di elettrosaldatura.



Prima della fase di elettrosaldatura, l'operatore verifica che i parametri di saldatura corrispondano a quanto definito nelle relative istruzioni operative. La validità di detti parametri viene verificata periodicamente dai controlli di laboratorio sulla saldatura delle reti. Per casi particolari il Responsabile di Stabilimento, potrà definire i parametri da utilizzare. In questo caso si opererà con il metodo della rete campione e con i relativi controlli, superati i quali si procederà con la produzione in serie.

Durante la produzione l'operatore controlla il corretto funzionamento della macchina. In caso di anomalie l'operatore informa il RESPONSABILE il quale registrerà il malfunzionamento.

Sempre nel corso della produzione, l'operatore esegue i controlli visivi e dimensionali previsti dalla rispettiva istruzione operativa per i prodotti finiti. Il controllo visivo e la conseguente registrazione viene effettuato con la frequenza prevista nel piano di controllo e confermato dall'apposizione della propria firma sui moduli di produzione.

7.3.1 Produzione dei blocchi

L'azienda dispone di tutta l'impiantistica necessaria per la produzione di blocchi e lastre in polistirene. Le perle di EPS a contatto con il vapore all'interno della camera di espansione del pre-espansore si espandono alla densità voluta. L'operatore deve solamente controllare che siano impostati correttamente i valori sul preespansore.

Una volta espanso il materiale viene trasportato mediante apposito impianto in dei silos di stagionatura posizionati in apposita camera. Tale materiale viene quindi lasciato riposare da un minimo di 1 ora e massimo per 10 giorni (dipende dal materiale e dalla stagione), prima di essere utilizzato per la fase successiva.

Durante la lavorazione dei blocchi e delle lastre vengono creati degli sfridi i quali vengono frantumati riportandoli allo stato di perla espansa e stoccati in apposito silos sempre all'interno della camera di stagionatura. Tale materiale viene poi riutilizzato in percentuale massima del 25% mescolandolo con quello vergine per la produzione di blocchi o solai di densità 15 e 25 kg/mc.

Dopo l'espansione e la relativa stagionatura il materiale può essere utilizzato per la formazione di blocchi, prelevandolo dagli appositi silos mediante impianto di trasporto e trasportandolo fino alla Blocchiera. In questo caso può essere utilizzato anche materiale riciclato il quale viene mescolato insieme a quello vergine mediante apposito miscelatore. Tramite immissione di vapore all'interno della camera della blocchiera le perle espanse contenenti ancora pentano si saldano fra loro e formano il blocco. Alla fine del processo la macchina provvede a stampare sul blocco la data di produzione ed il relativo peso.

L'operatore provvede ad impostare i parametri macchina ed a riportare su apposito modulo i blocchi prodotti con le relative specifiche ed i controlli effettuati.

7.4 Taglio dei blocchi

L'apparecchiatura utilizzata per la sagomatura dei pannelli di polistirene consiste in una macchina a controllo numerico (Pantografo) costituita da due telai principali posti nelle direzioni verticale ed orizzontale per mezzo dei quali, per un movimento simultaneo degli stessi, si realizza il taglio del blocco di polistirene secondo una qualsiasi forma prestabilita.

La macchina dispone di codici numerici che, in funzione di una determinata sagoma progettata dall'Ufficio tecnico, varia i parametri caratteristici di funzionamento che sono:

- Intensità di corrente sul filo;
- Velocità di avanzamento del blocco;



Pur in presenza di un range sufficientemente esteso dei parametri sopra riportati, la produzione si realizza con valori standardizzati e si operano, al più, modifiche non significative ai fini della qualità del prodotto finito.

Al ricevimento dell'abaco di produzione fornito dall'Ufficio Tecnico l'operatore indica il codice del programma corrispondente alla sagoma desiderata per la specifica produzione richiesta e lo immette nella macchina a mezzo dell'apposita tastiera.

Successivamente vengono posizionati i fili per il taglio dei blocchi e si sistema il blocco di polistirene sulla macchina.

A questo punto l'operatore attiva il funzionamento della macchina e si verifica che non accadano anomalie di funzionamento.

Durante la produzione, l'operatore controlla il corretto funzionamento della macchina.

In caso di anomalie lo segnala al Responsabile il quale registrerà il malfunzionamento.

Sempre nel corso della produzione, l'operatore esegue i controlli visivi e dimensionali previsti dal piano di controllo per i prodotti finiti riportato nell'istruzione operativa e firma il modulo di produzione per conferma

Il controllo visivo viene effettuato con la frequenza prevista nel piano di controllo.

7.3 Formazione dei pannelli

Dopo che è stata ultimata l'operazione di sagomatura dei blocchi di polistirene (operazione che può avvenire anche parzialmente) si passa all'operazione di formazione dei pannelli.

L'apparecchiatura utilizzata per l'assemblaggio dei pannelli consiste in una macchina a controllo numerico (pannellatrice) con le seguenti caratteristiche tecniche:

➤	Spessore minimo del pannello:	40 mm
➤	Spessore massimo del pannello:	400 mm
➤	Larghezza massima del pannello:	1230 mm

La macchina permette di scegliere tramite codici il piano di saldatura con spezzoni di filo corrispondenti alla sagoma richiesta.

L'apparecchiatura utilizzata per la saldatura in automatico dei connettori permette di intervenire su una serie di parametri che di seguito si riportano:

- Diametro fili;
- Pressione agli elettrodi;
- Intensità di corrente;
- Tempo di saldatura;
- Tempo di mantenimento;

La Velocità di avanzamento è regolabile. Ad ogni modo la produzione avviene utilizzando sempre il medesimo avanzamento.

Durante la produzione dei pannelli l'operatore controlla il corretto funzionamento della macchina. In caso di anomalie lo segnala al Responsabile. Sempre nel corso della produzione, l'operatore esegue i controlli visivi e dimensionali previsti dal piano di controllo per i prodotti finiti riportato nell'istruzione operativa e firma il modulo di produzione per conferma

Il controllo visivo viene effettuato con la frequenza prevista nel piano di controllo.

I controlli riguardano le seguenti caratteristiche dei pannelli:

- Planarità del pannello;
- saldature

E' ammessa la presenza di punti non saldati nei fili di cucitura dei pannelli in ragione del tipo di controllo da effettuare e alla tipologia del pannello.

I controlli visivi vengono effettuati per ogni pannello prodotto dalla EMMEDUE.

7.4 Rintracciabilità dei prodotti

La rintracciabilità dei prodotti viene garantita attraverso la riproduzione nei vari supporti cartacei utilizzati, del numero di protocollo della commessa.

Pertanto è sufficiente indicare il numero di protocollo per risalire alla commessa, ai controlli effettuati, ai componenti utilizzati, alle materie prime e ai relativi certificati/attestati.

I supporti in oggetto vengono raccolti ed archiviati in quanto Registros della Qualità.



8 MONITORAGGIO E MISURAZIONE

Un adeguato sistema di controllo degli strumenti utilizzati per prove, controlli e collaudi è un elemento fondamentale per garantire la conformità delle misure effettuate e quindi del prodotto stesso.

Il sistema di controllo degli strumenti di misura adottato dall'Azienda si basa sui seguenti fattori:

- elenco degli strumenti in dotazione dell'Azienda, collocazione e tipologia;
- programma di taratura degli strumenti in uso;
- definizione dei criteri di accettabilità degli scostamenti delle misure rilevate dagli strumenti rispetto alla misura di campioni certificati;
- definizione accurata dei criteri e delle modalità per la taratura degli strumenti, delle condizioni ambientali e delle responsabilità;
- sviluppo di schede per la registrazione delle caratteristiche dei singoli strumenti;
- compilazione di apposite schede con i risultati delle tarature;
- definizione dei criteri di utilizzo e di mantenimento al fine di garantire l'idoneità dello strumento tra una taratura e la successiva.

9 PRODOTTI NON CONFORMI

La gestione di una Non Conformità (NC) è un'attività particolarmente importante in quanto consente di tenere sotto controllo il problema rilevato, impedendo così ulteriori complicazioni e/o l'eventuale realizzazione di un prodotto (fruibile dal cliente o dal committente) Non Conforme; inoltre consente di individuare valide soluzioni di miglioramento.

Una NC può nascere in una qualunque area, attività, prodotto od opera; chiunque all'interno dell'azienda individui una NC ha la responsabilità di segnalare, utilizzando l'apposito modulo, al Responsabile Qualità. Una NC può anche nascere da un reclamo esterno (cliente, committente o altro).

Qualora sia possibile, i prodotti NC possono essere accettati con concessione da parte della Direzione e, quando applicabile, del cliente; in questi casi il verbale di NC deve riportare tali autorizzazioni.

MARIA LAURA VANOLI
 TRADUCTORA PUBLICA
 WARDENAS MARIPAN 1702
 WIL/2002 EAO 3481
 Montevideo 23/01/11
 Traducción Nº 20/10



TRADUCCIÓN N° 52.15. MANUAL DE CALIDAD EMMEDUE-----

1.PRODUCTOS Y SERVICIOS

La fabricación de los paneles EMMEDUE puede empezar por los bloques de poliestireno formados o puede comprender la producción de los mismos bloques a partir de los gránulos de poliestireno. A continuación una breve descripción de la maquinaria para la producción de los paneles EMMEDUE partiendo del bloque de poliestireno ya pronto: -----

<i>Compresor rotativo con secador:</i>	Para la alimentación de las máquinas en las elaboraciones que requieren la utilización de aire comprimido.
<i>Línea de corte – sistema electrónico (Pantógrafo de hilos calientes)</i>	La línea de corte está constituida por un pantógrafo dirigido por un panel de comando que efectúa el corte con el sistema de “hilos calientes” a través de alambres de aleación especiales que se regulan según el perfilado a realizarse con el objetivo de obtener las placas de poliestireno que constituyen el alma del panel EMMEDUE.
<i>Alisadores de la máquina:</i>	Esta máquina se utiliza para alisar y cortar a medida el hilo hasta un diámetro de 5 mm. en hierro y/o acero utilizado en la producción de las redes para los paneles EMMEDUE.
<i>Máquina soldadora para la producción de redes planas, con o sin alimentación automática de hilos:</i>	Esta máquina, dirigida por un panel de control, se utiliza para la fabricación de redes de hierro y/o acero, también inox. Se produce de esta manera una red que en una fase posterior se podrá utilizar para la producción de los paneles EMMEDUE o comercializada directamente. Gracias a sus características de flexibilidad y versatilidad, la máquina puede ser utilizada para la producción de distintos tipos de redes planas que tienen diámetro y paso distintos.
<i>Máquina soldadora y ensamblaje para paneles EMMEDUE:</i>	Esta máquina también está dirigida por un panel de control y realiza el ensamblaje y la soldadura de los paneles como indicado en su producción.
<i>Máquina electrónica para el corte y el pliegue de la red</i>	Como la soldadora de redes y la paneladora anteriormente descritas esta máquina también está dirigida por un panel de control. Permite cortar a medida porciones de redes para obtener redes de refuerzo planas, doblar y cortar a medida redes para obtener refuerzos angulares. Y también puede, una vez, proporcionadas las medidas elevadoras y bandas de rodadura, plegar a medida, con precisión milimétrica, las redes de panel escalera EMMEDUE.
<i>Banco para paneles especiales</i>	Este banco, de 3 m de largo, tiene un punto de neumático electrónico para la soldadura de paneles especiales.



1.1 Tipos de Paneles

La idea base del Sistema de construcción EMMEDUE es la posibilidad de combinar, en condiciones ventajosas, las exigencias estructurales y de aislamiento térmico y acústico resueltas en caso de estructuras en cemento y de la construcción en ladrillo en el sistema tradicional.-----

El objetivo se ha cumplido de manera válida con el desarrollo tipológico de un panel prefabricado (modular) liviano, constituido por una o más placas de poliestireno expandido de densidad adecuada y dos o cuatro redes ensambladas con hilos de acero soldados con electrosoldadura.-----

Estos paneles colocados en obra son completados en el lugar mediante la aplicación de hormigón siguiendo un fácil procedimiento de ejecución.-----

El sistema EMMEDUE permite de esta manera colocar elementos de construcción verticales como paredes (portantes y divisorias), horizontales o de inclinación como entrepisos, techos y escaleras.-----

Los tipos de paneles que se pueden realizar son teóricamente infinitos pero aquellos que son la base del sistema son cuatro y se describen a continuación: -----

- PANEL SIMPLE:-----
- como estructura portante, limitado a las construcciones de 3/4 pisos, con aplicación de revoque estructural en ambas caras;-----
- para mamparos divisorios y taponamientos en edificios nuevos o a reciclar;-----
- para taponamientos y divisorias en edificios industriales y comerciales de grandes dimensiones;-----



-PANEL LOSA: para la realización de la losa mediante posible inclusión de acero y suplementario fundido in situ de hormigón de cemento.-----

-PANEL ESCALERA: está constituido por un bloque de poliestireno expandido, perfilado en función de las exigencias de proyectación, revestido con dos redes metálicas ensambladas con hilos de acero soldados con electrofusión. Este panel, adecuadamente armado y rellenado con hormigón salpicado en obra en los espacios pertinentes, se utiliza para la construcción de rampas de escalera hasta 6 m de largo. El panel escalera se caracteriza por la velocidad y la facilidad con que puede ser colocado en obra, además de su especial ligereza y resistencia estructural.-----

1.2 Tipos de redes

Además de la producción de los distintos tipos de paneles, la flexibilidad de la maquinaria permite la realización de una amplia gama de redes soldadas con electrosoldadura.-----

REDES ESTÁNDAR: las dimensiones de las mallas pueden variar entre 25mm a un máximo de 300 mm. La combinación de las medidas en ambos sentidos permite realizar MALLAS CUADRADAS Y MALLAS RECTANGULARES.-----

REDES ESPECIALES: la flexibilidad de la maquinaria permite realizar redes con distinta separación en ambos sentidos y satisfacen exigencias específicas.-----

DIÁMETROS DEL HILO: La red se puede realizar usando hilos horizontales e hilos verticales con diámetros distintos. La producción estándar prevé la utilización de hilos con un diámetro de 2,5 mm pero a pedido y por cantidades establecidas se puede realizar diámetros mayores.-----



TIPOS DE ACERO: El hilo de acero trefilado en frío garantiza una elevada resistencia apta a satisfacer todas las aplicaciones.-----

El hilo puede ser liso o nervado, de zinc o negro, de acero inoxidable o solo acero.-----

REDES A MEDIDA: las redes se pueden realizar también en base al diseño del cliente con medidas hasta 1,250 x 12,000 mm.-----

2. PROCESO PRODUCTIVO

El sistema permite la producción de los distintos tipos de paneles EMMEDUE con un ciclo de tratamiento distinto al principio para el hilo de acero de zinc y el poliestireno y luego común.-

A- El tratamiento del hilo de acero de zinc comprende las siguientes fases: -----

A1- Alisado y corte a medida de los hilos de acero requeridos.-----

A2- Montaje mediante la electrosoldadura de los hilos de distinto diámetro para formar redes de malla y largo preestablecidas.-----

A3- Realización de los ángulos de refuerzo y de la red para el módulo de escalera mediante la máquina de plegado y corte de redes.-----

B- El tratamiento del Poliestireno consiste en la producción de bloques y de placas en función del tipo de producto. Los residuos pueden ser molidos y reciclados en la producción de los bloques de PSE siempre que estén limpios y sin materiales extraños principalmente polvo.-----

C- La realización del panel EMMEDUE base, se realiza por electrosoldadura de las redes que constituyen el panel mismo con 72 conectores por m². Para la realización del panel escalera se ensamblan manualmente las redes y el poliestireno perfilados según las exigencias



de construcción.-----

D- El ciclo de producción se completa con algunas operaciones que se llevan a cabo fuera de la línea de producción y que comprenden:-----

D1- Control de muestra de la correcta soldadura de los hilos que constituyen las redes y del ensamblaje de conexión de las redes entre sí.-----

D2- Posible intervención en los ensamblajes defectuosos mediante electrosoldadura manual de los puntos de ensamblaje.-----

2.1 Norme e leggi di riferimento-----

Las principales normas de referencia para la empresa se detallan en una lista.-----

3. DEFINICIÓN DE LOS PROCESOS

EMMEDUE ha identificado algunos procesos horizontales (primarios y de apoyo) y algunos procesos verticales respecto de la propia organización que se presentan a continuación.-----

Los procesos “horizontales” (puestos al centro) se refieren a las actividades de la empresa necesarias para que los pedidos del Cliente se transformen en productos y servicios orientados a satisfacer las exigencias del Cliente. Estos procesos se distinguen en *primarios* y *secundarios*:-----

- Los *Procesos primarios* componen la cadena que va desde los input a los output del Cliente. Interactúan estrechamente entre ellos; los output de cada proceso se convierten en input del siguiente (de la exacta información recibida en la sede comercial depende el eficaz funcionamiento de los procesos de proyección y de estudio del contrato los cuales deben ofrecer las indicaciones correctas para la fase de desarrollo, realización y envío de los productos y servicios.-----



- Los *Procesos secundarios* en cambio son aquellos que sustentan la cadena antes mencionada y tienen la finalidad de su correcta gestión.-----

Los procedimientos son documentos prescriptivos que definen, a nivel operativo, cómo conducir en modo planificado y sistemático las actividades de la empresa en conformidad a la Norma.-----

Las Instrucciones Operativas son en cambio documentos sintéticos y de fácil interpretación dirigidos al personal operativo como soporte a las actividades que deben desarrollar.-----

En la Empresa se utilizan otros documentos para definir las características del producto y los posibles servicios en relación al mismo y pueden ser internos (dibujos) o externos (normas, directivas, reglas técnicas).-----

4. INSCRIPCIONES DE CALIDAD

Las inscripciones de calidad son documentos del SGQ (Sistema Gestión de Calidad) relacionadas a los procedimientos que demuestran la eficaz aplicación del SGQ en conformidad a los requisitos establecidos; pueden también presentarse como datos en un Sistema Informático; todos los documentos de inscripción del SGQ tienen un código y un índice de revisión.-----

Las inscripciones ofrecen en modo particular información objetiva sobre:-----

- ◆ el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Política para la Calidad y la evolución del SGQ;
- ◆ el nivel general de satisfacción de los clientes según los servicios brindados;
- ◆ las medidas de corrección y prevención de mejoras realizadas;
- ◆ la aptitud de los proveedores;



- ◆ la capacitación del personal;
- ◆ etc.

5. RECURSOS HUMANOS

La formación, la preparación y la motivación del personal empleado son para la Empresa elementos fundamentales para la propia evolución, para alcanzar los objetivos planteados y para mejorar los servicios ofrecidos y las obras realizadas.-----

La Empresa ha definido y formalizado para cada función empresarial la preparación necesaria para desarrollar las distintas actividades.-----

La formación del personal se realiza en base a distintas soluciones que varían en relación al objeto y van desde el apoyo a los cursos específicos y reuniones periódicas. Las actividades de formación se realizan con personal responsable y se consideran en la evaluación de eficacia de actividades de formación (adquisición de las competencias requeridas).-----

6. MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS SEMIELABORADOS

La identificación de las materias primas, de los productos semielaborados y de las obras realizadas es un aspecto importante para el correcto desarrollo de las actividades y para prevenir errores y/o confusiones; esta actividad se realiza, cuando es necesario mediante el uso de carteles, de textos o de documentos adjuntos.-----

La trazabilidad de los productos tiene especial importancia en caso de que se identifiquen productos No conformes en la Empresa o en un Cliente y sea necesario para identificar las causas de la No conformidad o para evaluar su gravedad y sus consecuencias, revisar los procesos de elaboración y los controles hasta identificar la materia prima y sus características.-----



La trazabilidad de los productos se garantiza a través de la reproducción, en soporte papel e informático, del número de referencia (RIF) de pedido en el caso de los paneles y redes.-----

Es suficiente indicar el número de pedido para llegar a los controles efectuados, a los elementos utilizados, a las materias primas y a los certificados respectivos.-----

Los soportes se recogen y se archivan como Inscripciones de Calidad.-----

6.1 Control de las características del hilo de acero

El control se realiza para evaluar la conformidad con las disposiciones requeridas al proveer las bobinas de hilo de acero (de zinc o inoxidable). Se realizarán los siguientes controles: -----

- controles conformidad DDT./orden;
- controles conformidad DDT/material
- controles visuales;
- controles dimensionales.

Además tendrá el resultado de dichos controles en modello mod 7.4.03_01.-----

Los controles visuales sirven para evaluar las características anteriores y además las condiciones de las bobinas (presencia de basura, aceites u otras impurezas que puedan comprometer la perfecta soldadura).-----

En los hilos de acero se controla el estado de limpieza, el terminado, el perfil además de cuando es aplicable, la etiqueta.-----

Los controles dimensionales sirven para evaluar la conformidad de las condiciones de los productos abastecidos con los solicitados.-----

En los hilos de acero se controla especialmente el diámetro externo considerando la tolerancia de: +/- 5%.-----



El Responsable identificará con un número de lote el material que llega para garantizar la trazabilidad del hilo.-----

7. PRODUCCIÓN DE LOS PANELES

-Redes

La producción de redes se realiza a través de procedimiento de soldadura con máquinas a control numérico. El aparato que se utiliza para la soldadura automática del hilo de acero permite seleccionar una serie de parámetros que se detallan a continuación:-----

- Número de hilos (transversales/longitudinales);
- Diámetro de hilos (transversales/longitudinales);
- Entramado de alambres(transversales/longitudinales);
- Ejes de los hilos (transversales/longitudinales);
- Presión en los electrodos;
- Intensidad de corriente;
- Tiempo de soldadura;
- Tiempo de mantenimiento;

Luego de haber colocado las bobinas de hilo de zinc en la alimentación de la máquina el operador activa el procedimiento de soldadura.-----

Antes de la fase de soldadura, el operador verifica que los parámetros de soldadura correspondan a los indicados en las instrucciones de uso. La validez de dichos parámetros se verifica periódicamente por los controles de taller sobre la soldadura de las redes.



En casos particulares el Responsable del Establecimiento, podrá definir los parámetros a utilizar. En este caso se usará el método de la red de muestra y sus correspondientes controles, una vez realizados se procederá con la producción en serie.-----

Durante la producción el operador controla el correcto funcionamiento de la máquina. En caso de irregularidades el operador informa al RESPONSABLE quien registrará el mal funcionamiento.-----

En el transcurso de la producción, el operador realizará los controles visuales y dimensionales previstos en el instructivo para los productos terminados. El control visual y su registro se realizan con la frecuencia prevista en el plan de control y se confirma con la propia firma en los formularios de producción.-----

-Producción de los bloques

La empresa dispone de todas las instalaciones para la producción de bloques y placas de poliestireno. Los gránulos de EPS en contacto con el vapor en la cámara de expansión del pre-expansor se propagan aumentando el volumen. El operador debe controlar solamente que los valores del pre-expansor sean correctos. Una vez que el material ya ha sido expandido se transporta en unos silos de maduración en una cámara adecuada. Este material se deja reposar por una hora y por un máximo de diez días (depende del material y de la estación) antes de ser utilizado en la etapa posterior.-----

Durante la producción de los bloques y de las placas se crean unas probetas que se quiebran llevándolas al estado de gránulos expandidos y almacenados en silos en el interior de la cámara de maduración. Este material se utiliza luego en porcentaje máximo de 25%



mezclándolo con el material virgen para la producción de bloques o pisos de densidad de 15 a 25 kg/mc.-----

Luego de la expansión y su correspondiente maduración el material puede ser utilizado para la formación de bloques, retirándolos de los silos mediante un sistema de transporte y llevándolo hasta la Bloquera. En este caso puede también utilizarse material reciclado que se mezcla con el material virgen mediante un mezclador. A través de la introducción de vapor en la cámara de la bloquera los gránulos expandidos que contienen todavía pentano se unen y forman el bloque. Al final del proceso la máquina graba en el bloque la fecha de producción y su peso.

El operador se encarga de programar los parámetros en la máquina y colocar los bloques producidos con las correspondientes notas y los controles efectuados.-----

- Corte de los bloques

El aparato utilizado para el perfilado de los paneles de poliestireno es una máquina de control numérico (pantógrafo) compuesta por dos conjuntos de alambres ubicados en direcciones vertical y horizontal a través de los cuales por un movimiento simultáneo de los mismos, se realiza el corte del bloque de poliestireno según una forma preestablecida.-----

La máquina tiene códigos numéricos que en función de un determinado perfilado proyectado por la Oficina Técnica varía los parámetros de funcionamiento que son: -----

- Intensidad de corriente en el hilo;

-Velocidad de progreso del bloque;

A pesar de tener una amplia gama de parámetros arriba indicados, la producción se realiza con valores estándar y se realizan modificaciones con la finalidad de la calidad del producto terminado.-----



Al recibir el ábaco de producción que le suministra la Oficina Técnica el operador indica el código del programa que corresponde al perfilado deseado para la producción y programa la máquina a través del teclado correspondiente.-----

Posteriormente se colocan los hilos para el corte de los bloques y se coloca el bloque de poliestireno sobre la máquina.-----

El operador activa el funcionamiento de la máquina y verifica que no suceda ninguna irregularidad en el funcionamiento.-----

Durante la producción el operador controla que la máquina funcione correctamente. En caso de alguna irregularidad la comunica al Responsable quien registrará el mal funcionamiento.

En esta fase el operador ejecuta los controles visuales y dimensionales previstos en el plan de control para los productos terminados establecido en la instrucción operativa y firma el formulario de producción.-----

El control visual se realiza con la frecuencia prevista en el plan de control.-----

- Formación de los paneles

Luego que se realizó la operación de perfilado de los bloques de poliestireno (operación que puede realizarse parcialmente) se pasa a la operación de formación de los paneles.-----

El aparato que se utiliza para el ensamblaje de los paneles consiste en una máquina de control numérico (Paneladora) con las siguientes características técnicas:-----

- Espesor mínimo del panel: 40 mm
- Espesor máximo del panel: 400 mm
- Ancho máximo del panel: 1230 mm

La máquina permite elegir a través de códigos el plan de soldadura con pedazos de hilo



correspondiente al perfilado requerido. El aparato utilizado para la soldadura en automático de los conectores permite seleccionar una serie de parámetros que se detallan a continuación:

- Diámetro de los hilos;
- Presión en los electrodos;
- Intensidad de corriente;
- Tiempo de soldadura;
- Tiempo de mantenimiento;

La velocidad de avance es regulable. De todos modos la producción se produce utilizando siempre el mismo progreso.-----

Durante la producción el operador controla que la máquina funcione correctamente. En caso de alguna irregularidad la comunica al Responsable.-----

En esta fase el operador ejecuta los controles visuales y dimensionales previstos en el plan de control para los productos terminados establecido en la instrucción operativa y firma el formulario de producción.-----

El control visual se realiza con la frecuencia prevista en el plan de control.-----

Los controles se refieren a las siguientes características de los paneles:-----

- Horizontalidad del panel;
- soldaduras

Se admiten puntos no soldados en los hilos de cosido de los paneles en función del tipo de control que se realiza y al tipo de panel.-----

Los controles visuales se realizan por cada panel producido por EMMEDUE.

-Trazabilidad de los productos



La trazabilidad de los productos se garantiza a través de la reproducción del número de registro del pedido.-----

Es suficiente por lo tanto indicar el número de registro para identificar el pedido, los controles efectuados, los componentes utilizados, las materias primas y los correspondientes certificados. -----

Los soportes se recogen y se archivan como Inscripciones de Calidad.-----

8. MONITOREO Y MEDICIÓN

Un adecuado sistema de control de los instrumentos utilizados para las pruebas y los controles técnicos, es un elemento fundamental para garantizar la conformidad de las medidas efectuadas y por lo tanto del producto mismo.-----

El sistema de control de los instrumentos de medida adoptado por la Empresa se basa en los siguientes factores:-----

- lista de los instrumentos en uso en la Empresa, ubicación y tipología;
- programa de ajuste de los instrumentos en uso;
- definición de los criterios de aceptabilidad de las desviaciones de las mediciones tomadas por los instrumentos con respecto a la medición de muestras certificadas;
- atenta definición de los criterios e de las modalidades para el ajuste de los instrumentos, de las condiciones ambientales e de las responsabilidades;
- desarrollo de tarjetas para registrar las características de los instrumentos;
- completado de tarjetas con el resultado de los ajustes;
- definición de criterios de uso y mantenimiento para garantizar la idoneidad del instrumento entre un ajuste y otro.



9. PRODUCTOS NO CONFORMES

La gestión de una No conformidad (NC) es una actividad muy importante porque permite tener bajo control el problema identificado impidiendo futuras complicaciones y/o la probable realización de un producto (utilizado por el cliente o quien lo solicita) No conforme. Permite también identificar soluciones de mejora válidas.-----

Una NC puede tener origen en cualquier área, actividad, producto u obra; cualquier persona que en la empresa identifique una NC tiene la responsabilidad de comunicarla usando el formulario correspondiente al Responsable de Calidad. Una NC puede tener origen a partir de un reclamo externo (cliente, quien lo encarga u otro) -----

Cuando sea posible, los productos NC se pueden aceptar con concesión de parte de la Dirección y del cliente; en este caso el acta NC tiene que tener las autorizaciones.-----

La suscrita Traductora Pública declara que cuanto antecede es traducción del documento adjunto redactado en italiano. Montevideo, a los veintiséis días del mes de mayo del año dos mil quince (26/05/15).-----

LAURA VANOLI
TRADUCTORA PUBLICA



VERSION WEB





PIANO DI CONTROLLO PRODUZIONE PANNELLI EMMEDUE

PRODUZIONE DEI BLOCCHI (O ACQUISTO BLOCCHI DA FORNITORE ESTERNO):

Verifiche da farsi con il flessometro (1 ogni 10 blocchi):

- 1) La dimensione del blocco può differire da quella nominale di +/- mm 20
- 2) Il peso del blocco può differire da quello nominale di +/- 10%

Verifiche visive (100% del materiale):

- 1) Il polistirene delle lastre/solai deve risultare compatto e non presentare crepe o fessure

TAGLIO LASTRE (COMPRESI SOLAI, SCALE E PIANEROTTOLI):

Verifiche da farsi con il flessometro (1 ogni 10 lastre):

- 1) La lunghezza totale della lastra dopo la lavorazione può differire da quella richiesta dal cliente di +/- mm 5 (per i solai è concessa una tolleranza di cm +/- 3)
- 2) La larghezza della lastra può oscillare tra mm 1120 e mm 1130
- 3) Lo spessore della lastra dopo il taglio al pariografato può oscillare di max +/- mm 3
- 4) La greca o l'onda del pannello devono rispettare la profondità prevista, è consentita una variazione di +/- 1 mm

Verifiche visive (100% del materiale):

- 1) Il polistirene delle lastre/solai deve risultare compatto e non presentare crepe o fessure

Preparazione del materiale (100% del materiale):

- 1) Le lastre di polistirene normalmente devono essere formate da un unico corpo. Qualora vengano usati 2 o più pezzi (max 3) sarà il responsabile di produzione a decidere a seconda delle circostanze se procedere con l'incollaggio delle stesse oppure no
- 2) Qualora si proceda con l'incollaggio occorre operare in modo che le greche/onde combacino e la larghezza dei vari pezzi sia uniforme
- 3) Ogni lastra deve essere identificata con la misura della lunghezza ed il numero progressivo della stessa riportato sull'abaco di produzione
- 4) Ogni blocco di lastre da inviare alla pannellatura deve essere identificato con il numero della commessa, il numero dell'offerta e la tipologia di pannello

PRODUZIONE DELLE RETI:

Verifiche da farsi con il flessometro (1 ogni 50 reti)

- 1) La lunghezza e la larghezza della rete può differire da quella richiesta dal cliente di +/- mm 5
- 2) Il passo della rete deve rispettare le specifiche richieste per quella tipologia, pertanto occorre verificare la correttezza dello stesso

Verifiche visive (100% del materiale):

- 1) La rete non deve presentare punti non saldati

Preparazione del materiale

- 1) Il materiale va posizionato su bancali ed identificato con apposito cartellino



VERSION WEB



**PRODUZIONE DEI PANNELLI:
Verifiche da farsi in ingresso:**

- 1) Verificare la conformità delle lastre e delle reti rispetto ai punti precedenti

Verifiche da farsi con il flessometro (1 ogni 50):

- 1) La lunghezza e la larghezza del pannello può differire da quella richiesta dal cliente di +/- mm 5
Il setto interno del pannello doppio ha una tolleranza di +/- 2 mm rispetto a quello richiesto dal cliente
- 2) cliente

Verifiche visive

- 1) Sono ammessi al massimo nr 2 connettori non saldati ogni ml di pannello
- 2) Il pannello deve essere integro e non presentare crepe o spaccature

In fase di carico

L'operatore dovrà provvedere ad effettuare il carico come definito dal piano di carico in suo

- 1) possesso; in caso di variazioni deve essere autorizzato dal proprio responsabile. In mancanza di piano di carico provvederà a caricate ottimizzando lo spazio
- 2) In ogni caso l'operatore dovrà provvedere a dare evidenza del controllo fatto in fase di carico. Nel caso avesse un piano di carico predefinito questi dovrà essere spuntato man mano che i pannelli verranno caricati e l'operatore dovrà provvedere a firmare lo stesso alla fine delle operazioni. In caso non fosse in possesso del piano di carico dovrà comunque fornire al proprio responsabile un documento firmato attestante i controlli fatti in fase di carico
- 3) Il carico dovrà essere effettuato in maniera accurata e senza rovinare i pannelli o altro materiale, inoltre l'operatore dovrà accertarsi che il trasportatore abbia assicurato lo stesso in maniera adeguata

L'operatore deve provvedere a firmare ogni abaco di produzione, come conferma dei controlli sopraccitati effettuati

IL RESP QUALITA'

LA DIREZIONE



MARIA LAURA VIANOLI
TRANSCRIBIDA PUBLICA
WALDIX AR EXPEDIENTE 1702
FOLIO 123

Mostrando Traducción Nº 15

VERSION WEB



TRADUCCIÓN N° 51-15. PLAN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN-----

PLAN DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE PANELES EMMEDUE-----

PRODUCCIÓN DE LOS BLOQUES (O COMPRA DE BLOQUES POR PARTE DE PROVEEDOR EXTERNO) -----

Evaluaciones a realizarse con la cinta métrica (1 cada 10 bloques) -----

- 1. La dimensión del bloque puede diferir del tamaño normal en +/- 20 mm.-----

-2. El peso del bloque puede diferir del tamaño normal en +/- 10 %.-----

Evaluaciones visuales (100% del material): -----

El poliestireno de las placas/losas debe ser compacto y no presentar grietas ni fisuras.-----

CORTE DE LAS PLACAS (COMPRENDIDAS LAS LOSAS, LAS ESCALERAS Y LOS DESCANSOS DE ESCALERA).-----

Evaluaciones a realizarse con la cinta métrica (1 cada 10 placas)-----

1. El largo total de la placa después de su fabricación puede diferir de la solicitada por el cliente en +/- 5 mm (para losas se permite una tolerancia de +/- 3cm).-----

2. El largo de la placa puede oscilar entre 1120 mm y 1130 mm.-----

3. El espesor de la placa después del corte en el pantógrafo puede oscilar máximo en +/- 3mm.-----

4. La onda del panel deben respetar la profundidad prevista. Se consiente una variación de +/- 1 mm.-----

Evaluaciones visuales (100% del material): -----

El poliestireno de las placas/losas debe ser compacto y no presentar grietas ni fisuras.-----



Preparación del material (100% del material):-----

1. Las placas de poliestireno normalmente deben estar formadas por un único cuerpo. En caso de que se utilicen dos piezas (máx. 3) el responsable de producción decidirá según las circunstancias se procede con el encolado de las mismas o no. -----
2. Si se procede con el encolado es necesario realizarlo de manera que las ondas coincidan y el largo de las distintas piezas sea uniforme.-----
3. Cada placa debe ser identificada con la medida del largo y el número xxx de la misma que está en el ábaco de producción.-----
4. Cada bloque de placas que se envía debe estar identificado con el número del pedido, el número de la oferta y la tipología del panel.-----

PRODUCCIÓN DE LAS REDES**Evaluaciones a realizarse con la cinta métrica (1 cada 50 redes).**-----

1. El largo y el ancho de la red puede diferir de la que solicita el cliente en +/- 5 mm.-----
2. El paso de la red debe respetar los pedidos específicos por el tipo por lo tanto es necesario verificar la exactitud del mismo.-----

Evaluaciones visuales (100% del material): -----

1. La red no debe presentar puntos no soldados.-----

Preparación del material (100% del material):-----

- 1.El material se debe apoyar en el pallet e identificar con su correspondiente cartel.-----

**PRODUCCIÓN DE LOS PANELES**

Evaluaciones a realizarse al ingreso:-----

1. Verificar la conformación de las placas y de las redes en relación a los puntos anteriores.-----

Evaluaciones a realizarse con la cinta métrica (1 cada 10) -----

1. El largo y el ancho de la red puede diferir de la que solicita el cliente en +/- 5 mm.-----

Evaluaciones visuales-----

1. Se admiten como máximo 2 conectores no soldados cada ml de panel.-----
2. El panel debe estar entero y no tener grietas ni fisuras.-----

LA CARGA

1. El operador deberá realizar la carga como se establece en el plan de carga; si varía debe estar autorizado por el responsable. Si no hay un plan de carga esta se realizará aprovechando el espacio.-----
2. De todos modos el operador deberá demostrar el control realizado a la hora de la carga. En caso que tenga un plan de carga predefinido este deberá ser chequeado a medida que los paneles se carguen y el operador deberá firmar el mismo cuando finalice. Si no tuviera el plan de carga deberá suministrar al responsable un documento firmado que certifique los controles realizados en la fase de carga.-----
3. La carga se deberá efectuar con cuidado y sin estropear los paneles u otro material, además el operador deberá asegurarse que el transportador haya asegurado el material de manera adecuada.-----



El operador debe firmar cada ábaco de producción como confirmación de los controles realizados como ya detallado.-----

Responsable de calidad – Director-----

La suscrita Traductora Pública declara que cuanto antecede es traducción del documento adjunto redactado en italiano. Montevideo, a los veintiséis días del mes de mayo del año dos mil quince (26/05/15).-----

LAURA VANOLI
TRADUCTORA PUBLICA

