

Steel Framing

Tesina 2014 / Tutor: Jorge Capdepon
Alumno: Paola Babic



INDICE	5. OBJETIVOS DEL TRABAJO -----7	10. TERMINACIONES SF -----21
BIBLIOGRAFIA-----3	5.1. Costo de la construcción 2013 -----8	10.1. Terminación interior -----21
1. INTRODUCCIÓN -----4	5.2. Costo de la construcción 2014 -----8	10.2. Terminación exterior -----21
2. ¿QUE ES STEEL FRAMING? -----4	5.3. Costo SF -----9	11. TECHOS SF -----23
3. ANTECEDENTES -----5	6. TABLA COMPARATIVA -----12	11.1. Tipos de cubiertas -----24
4. VENTAJAS DEL STEEL FRAMING----6	7. FUNDACIONES PARA SF -----14	11.1.1. Cubierta plana -----24
4.1. Resistencia -----6	7.1. Platea de H°A° -----14	11.1.2. Cubierta inclinada -----24
4.2. Desempeño -----6	7.2. Fundación sobre zapata corrida ----15	12. FIJACIONES Y ANCLAJES EN SF -25
4.3. Reciclable -----7	8. ESTRUCTURA SF -----15	12.1. Fijaciones -----25
4.4. Durabilidad -----7	9. AISLACIONES TERMICAS, ACUSTICAS E HIDROFUGAS EN SF --15	12.2 Anclajes -----26
4.5. Incombustible -----7	9.1. Barrera de agua y viento -----16	13. Detalle Constructivo -----27
4.6. Rapidez de construcción -----7	9.2. Aislación térmica -----18	
4.7. Flexibilidad de diseño -----7	9.3. Barrera de vapor -----19	
4.8. Facilidad de ejecución de las instalaciones -----7	9.4. Acondicionamiento acústico -----19	

BIBLIOGRAFIA

- Introducción al Sistema Constructivo Steel Framing" Arq. Esteban Jáuregui

- Manual de Ingeniería de Steel Framing. Roberto C. G. Dannemann. Universidad de Chile.

- www.steelframing.com.uy

- www.steelframinguruguay.com

- Sistema constructivo Steel Frame.

Entramado de acero de bajo espesor. Arq. Ana Mireya Fong Chan.

- Análisis PwC: aumentos salariales impulsan costo de construcción.

- Elespectador.com

*<http://www.subrayado.com.uy/Site/noticia/30507>

*<http://www.ine.gub.uy/comunicados/icc/icc1213.pdf>

<http://www.elpais.com.uy/economia/noticias/costo-construir-se-encarecio-ano.html><http://www.masterhomes.com.uy/steel-framing/>

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se plantea el análisis del sistema constructivo Steel Framing, el cuál se encuentra dentro del grupo de estructuras metálicas.

Si bien este es un sistema que ya es conocido en varias partes del mundo, se plantea analizar su utilización en nuestro medio, ya que en los últimos años ha tenido un gran incremento en su utilización, y estos datos recabados compararlos con el sistema de construcción tradicional.

En Uruguay hay varias empresas que utilizan este sistema constructivo no tradicional, de las cuales reunimos información variada, y principalmente de la empresa del Arquitecto Santiago Horjales.

Se presentarán las ventajas de este sistema, los tiempos de obra y costos. Y estos datos se compararan con el sistema tradicional.

Se debe tener en cuenta un parámetro importante y es que la utilización de sistemas constructivos con acero exige profesionales preparados, proyectos detallados e integrados, a fin de minimizar las pérdidas. El arquitecto desempeña un papel fundamental como promotor de la utilización de nuevas técnicas y productos.

2. ¿QUE ES STEEL FRAMING?

Steel Frame es un sistema constructivo de concepción racional, su principal características es una estructura constituida por perfiles de acero galvanizado de bajo espesor, obtenidos por un proceso de conformación en frío.

“Steel Framing” puede ser definido como un proceso por lo que se compone un esqueleto estructural de acero, formado por diversos elementos individuales unidos entre sí, que así funcionan en un conjunto para resistir las cargas que solicita la estructura y le den su forma. Es un método constructivo que reemplaza la estructura tradicional, hormigón y mampostería, por paneles formados por perfiles de acero galvanizado. Se puede construir íntegramente la estructura de una vivienda o de un edificio de baja altura, realizar entrepisos en obras existentes, sin obra húmeda y a menor costo. Steel Framing es también muy adecuado para realizar fachadas y cerramientos de obras industriales comerciales.

Su característica principal es la rapidez de montaje, la reducción en los costos, la

buena calidad de aislamiento térmico y sobre todo la versatilidad que presentan estas disposiciones. Son utilizados para la composición de paneles estructurales y no estructurales (tabiques), vigas secundarias, vigas de piso, cabios de techo y demás componentes. Sistema constructivo ligero y seco. La idea principal de este tipo de secciones es conseguir capacidad portante a través de la forma de la sección, en lugar de aumentar el grosor del elemento y dada la relativa facilidad de conformar el acero en frío se puede producir una gran cantidad de secciones para ajustarse a las necesidades del diseño.

Steel Framing es un sistema de construcción **abierto** ya que puede combinarse con otros sistemas constructivos, **flexible** ya que no limita la creatividad del proyectista, racionalizado

dado que reduce la obra húmeda y permite mejor control de calidad.

Otro aspecto particular del sistema es que está compuesto por una cantidad de elementos o “sub-sistemas” (estructurales, fijaciones y uniones, diafragmas de rigidización, aislaciones termo acústicas e hidrófugas, placas cementicias y de yeso para terminaciones exteriores e interiores, instalaciones, etc.) que funcionan en conjunto. El conjunto de “sub-sistemas” y el modo en que se interrelacionan hacen posible el correcto funcionamiento del edificio en su totalidad. Además permite una optimización de recursos, de materiales, de mano de obra y tiempos de ejecución y como consecuencia final, la optimización de los costos.

3. ANTECEDENTES

El origen del Steel Framing (SF) se ubica al inicio del siglo XIX. Se inicia con las casas de madera construidas por colonizadores en territorio norteamericano en la misma época. Por el rápido crecimiento demográfico se debió recurrir a métodos de construcción más rápidos para las viviendas, utilizando los materiales disponibles en la región, que era la madera. Este método se conoció como Ballon Framing. A partir de este momento las construcciones en madera, conocidas como “Wood Frame”, se convirtieron en la tipología residencial más común en los Estados Unidos. Un siglo después en EEUU se producía en grandes cantidades el acero, y en 1933 se presentó en una feria el prototipo de una residencia en SF, que sustituyó la antigua

estructura de madera por perfiles de acero.

En Japón las primeras construcciones en SF comenzaron a aparecer después de la Segunda Guerra Mundial, cuando hubo que reconstruir millones de viviendas destruidas durante los bombardeos. El gobierno japonés restringió el uso de la madera en construcciones con fin de proteger los recursos forestales y para promover la construcción con materiales no inflamables. La industria de acero comenzó a producir perfiles livianos de acero en sustitución de la estructura de madera. Japón presenta un mercado y una industria muy desarrollada en lo que refiere a la construcción con perfiles livianos de acero.

4. VENTAJAS DEL SISTEMA STEEL FRAMING

4.1. RESISTENCIA

El acero es un material de comprobada resistencia y con un alto control de calidad desde la producción de las materias primas hasta sus productos, lo que brinda una mayor precisión dimensional y un mejor desempeño de la estructura.

4.2. DESEMPEÑO

Este sistema tiene mejores niveles de desempeño termo acústico que se logran mediante la combinación de materiales de cerramiento y aislamiento, que permite variar su grado en función del tipo de ambiente. Esto ayuda a reducir en forma significativa los gastos de energía en calefacción y aire acondicionado.



4.3. RECICLABLE

El acero galvanizado es y puede ser reciclado muchas veces sin perder sus propiedades. Los desechos que surgen durante la conformación de los perfiles es completamente reutilizables.

4.4. DURABILIDAD

La estructura tiene una gran vida útil, que se la brinda el proceso de galvanización de las chapas por inmersión en caliente y su recubrimiento en zinc, esto le otorga resistencia a la acción de las termitas, hongos y roedores.

4.5. INCOMBUSTIBILIDAD

El acero es un material incombustible.

4.6. RAPIDEZ DE CONSTRUCCION

Los plazos de obra se reducen con respecto a la construcción tradicional, ya que gran cantidad de tareas se pueden realizar en forma simultánea. Esta rapidez de terminación permite un rápido retorno del capital, convirtiéndose en el sistema más atractivo para los inversores.

4.7. FLEXIBILIDAD DE DISEÑO

Se puede realizar cualquier proyecto, desde viviendas unifamiliares a edificios de varios pisos. Así mismo permite la ampliación posterior de la construcción, facilitándose esta tarea con respecto de la construcción tradicional al no necesitarse materiales húmedos.

4.8. FACILIDAD DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

La instalación de caños de distribución de agua caliente y fría, gas, electricidad, telefonía, etc., pasa por las aberturas existentes en el alma de los perfiles, sin necesidad de romper paredes.

5. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Como se mencionó en la introducción del trabajo se va a comparar los costos y los tiempos de obra de una construcción tradicional y un sistema nuevo.

En los últimos años se ha dado un importante incremento en el costo de la construcción. La evolución mensual del costo de la construcción se obtiene del Índice del Costo de la Construcción pública por el INE. En él se incluyen el

costo de la mano de obra, leyes sociales, materiales, impuestos, conexiones y costos de permisos.

5.1. COSTO DE LA CONSTRUCCION 2013

El costo de la construcción aumentó 11,43% en el 2013.

Según el INE, el costo de la mano de obra aumentó 12,30%, el de los materiales 10,18%, los impuestos 11,09% y los aportes a la seguridad social 13,08%.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) publicó este viernes la variación del Índice de Costo de la Construcción durante el año 2013.

Durante el año pasado el costo de la construcción aumentó 11,43%, mientras que la inflación general se ubicó en 8,52%.

Dentro de la construcción, el INE señala que el costo de la mano de obra aumentó 12,30% en el 2013. A su vez, el costo de los materiales aumentó 10,18% y los impuestos 11,09%.

El costo de los aportes a la seguridad social (leyes sociales) aumentó 13,08%, mientras que los permisos subieron 8,34%.¹

El Índice del Costo de la Construcción (ICC) que elabora este Instituto, no presentó variación en diciembre de 2013 y su número índice se fijó en 420,84. La variación acumulada en el año y en los últimos 12 meses fue de 11,43%.

En materiales el número índice es de 397,94 reflejándose una suba de 0,11%, con una incidencia de 0,02 puntos porcentuales.

¹<http://www.subrayado.com.uy/Site/noticia/30507>

En mano de obra el número índice es de 500,57, reflejándose una suba de 0,04%, con una incidencia de 0,01 puntos porcentuales.²

5.2. COSTO DE LA CONSTRUCCION 2014

El Índice del Costo de la Construcción (I.C.C) que elabora este Instituto, presentó suba en enero de 2014 y su número índice se fijó en 425,89. La variación acumulada en el año fue de 1,20% y en los últimos 12 meses fue de 12,48%.

En materiales el número índice es de 399,86 reflejándose una suba de 0,48%, con una incidencia de 0,13 puntos porcentuales.

²<http://www.ine.gub.uy/comunicados/icc/icc1213.pdf>

En mano de obra el número índice es de 509,23, reflejándose una suba de 1,73%, con una incidencia de 0,52 puntos porcentuales.

*El Índice de Mano de obra y el de Leyes sociales, reflejan la incorporación de la partida fija en tickets de alimentación de 30 pesos diarios, gravada por un porcentaje de aporte patronal de ticket de alimentación de 7,5%, y por el aporte patronal de 0,5% del FOCER. Dicha partida se consideró a partir del 11 de enero, fecha en que finalizó la licencia de la Industria de la Construcción. Además hubo un incremento de un 0,6% del Fondo Social de la Construcción.*³

³<http://www.ine.gub.uy/comunicados/icc/icc0114.pdf>

5.2.1. COSTO DE LA CONSTRUCCION MARZO 2014

El costo de construir se encareció 0,96% en febrero y de esta forma acumula un alza de 13,17% en el último año según informó el Instituto Nacional de Estadística.

El aumento de febrero estuvo vinculado a un encarecimiento de los materiales de 1,41%. Asimismo pesó el alza de 0,68% de la mano de obra.

*La mano de obra en los 12 meses a febrero ha aumentado 14,78% y los materiales 11,39%.*⁴

5.3. COSTO STEEL FRAMING

El precio por metro cuadrado de un proyecto en Steel Framing es inferior a los

⁴<http://www.elpais.com.uy/economia/noticias/costo-construir-se-encarecio-ano.html>

valores de la construcción tradicional, pero depende principalmente del tipo de terminaciones y aislaciones seleccionadas.⁵

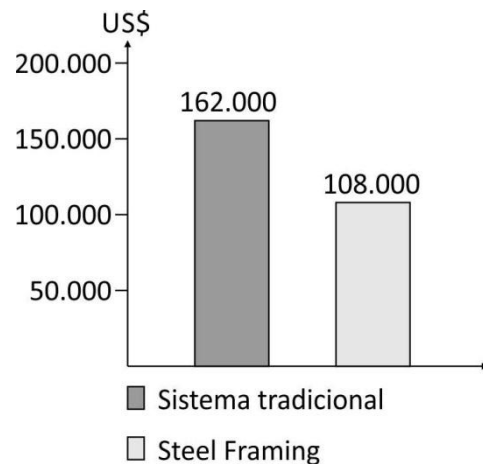
Esta considerado: fundación, nivelación, estructura completa de Steel Framing, aislación de agua y viento, aislación acústica, aislación térmica, barrera de vapor, terminaciones para cubierta plana, emplacado interior, terminación interior, cielorrasos, terminación exterior EIFS, pisos interiores, carpinterías, instalación eléctrica, inst. sanitaria, incluye materiales y mano de obra.

No está considerado: gastos de obra, gastos de equipos, cargos por imprevistos, beneficio, impuestos, honorarios, limpieza, leyes sociales.

⁵ Datos obtenidos de ConsulSteel Argentina, los precios estaban dados en pesos argentinos y se hizo una conversión a dólares.

La variación de precios que se da en el Steel Framing, se ajusta al valor del dólar, a los impuestos que surjan para las importaciones, costos de los materiales, etc.

En la siguiente tabla se comparan los valores correspondientes a la construcción de una vivienda de 90m².



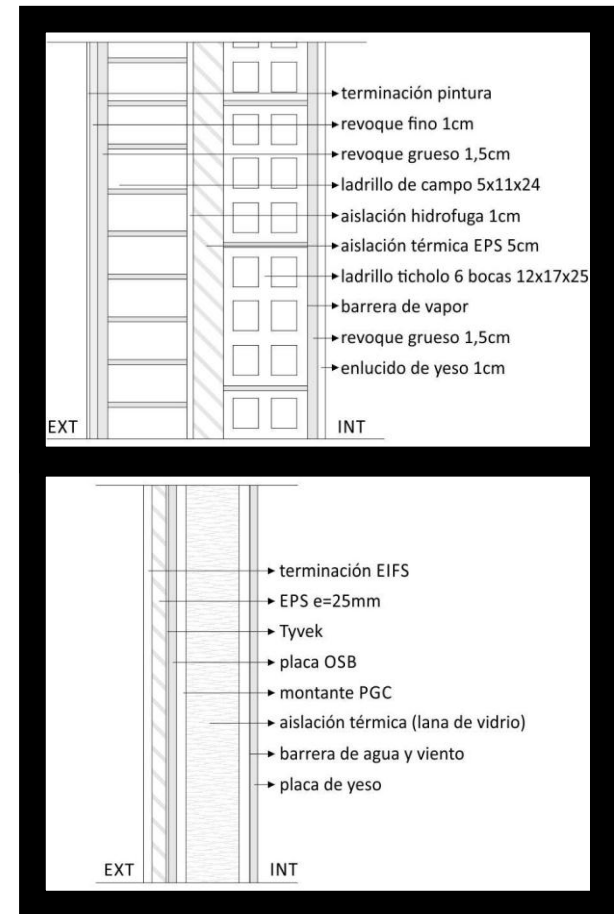
5.3.1 Materialización

En esta comparación se buscó que ambas soluciones cumplan los mismos niveles de confort.

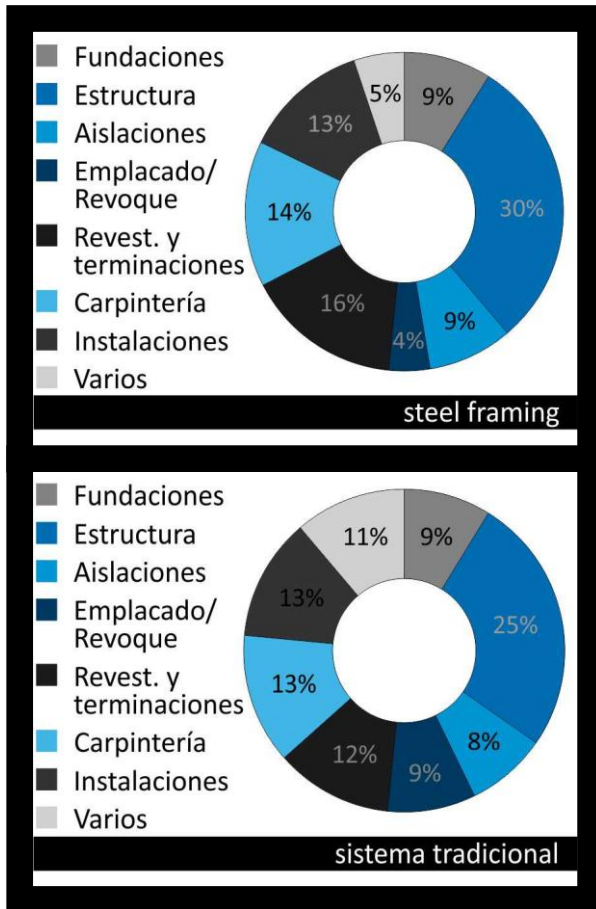
En el caso del Steel Framing los paneles se componen de la estructura de perfiles de acero galvanizado, rigidizados con placas OSB, con barrera de agua y viento, terminación exterior EIFS que incorpora

aislación térmica y revestimiento de color. Para el caso tradicional se utiliza una pared doble de ladrillo macizo más ladrillo hueco, con aislación entre ambos, revocado como terminación exterior y yeso terminación interior.

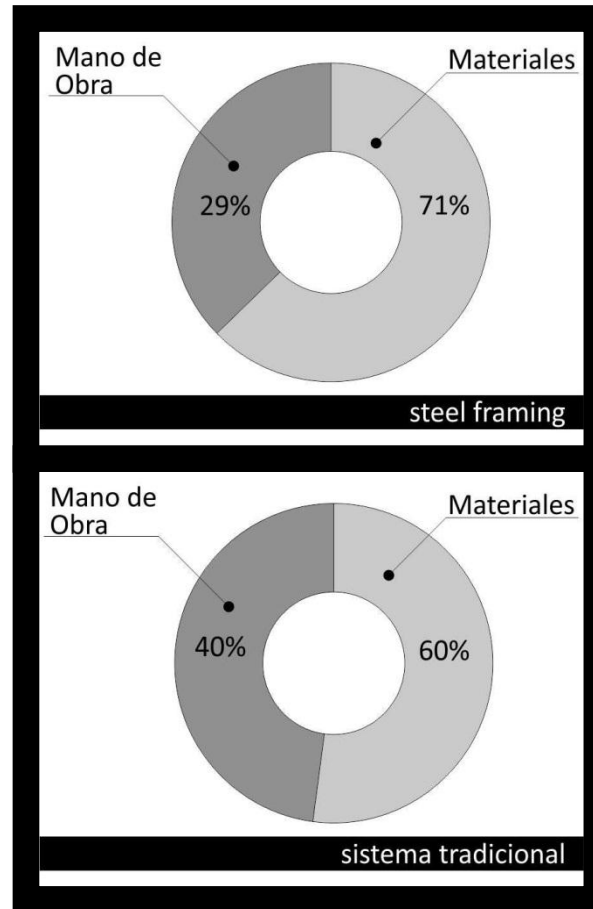
Ambas cubiertas son planas con pendiente mínima y con platea de hormigón armado como fundación.



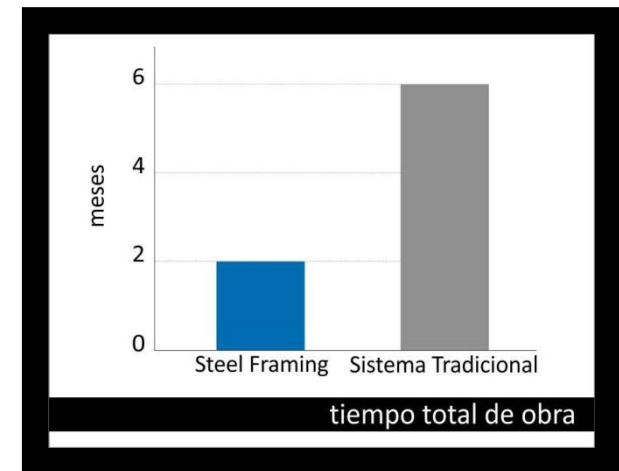
5.3.2 Incidencia por Rubros



5.3.3 Incidencias de Mano de Obra y Materiales



5.3.4 Tiempo de Obra



6. TABLA COMPARATIVA

	Steel Framing	Sistema Tradicional (mampostería)
1- Rapidez de obra	✓	
2- Uso de equipos pesados	✓	
3- Menores riesgos de accidentes	✓	
4- Resistencia estructural	✓	✓
5- Limpieza de obra	✓	
6- Aislamiento térmico y acústico con reducido espesor de muros	✓	
7- Remodelaciones y ampliaciones simples, rápidas y limpas	✓	
8- Resistencia al fuego	✓	✓
9- Adecuado comportamiento ante sismos	✓	✓
10- Durabilidad	✓	✓
11- Facilidad de mantenimiento	✓	
12- Posibilidad de construir sótanos y subsuelos	✓	✓
13- Posibilidad de construir en altura	✓	✓
14- Acceso a créditos bancarios	✓	✓

1- Con el Steel Framing se obtiene una reducción del tiempo de obra que varía entre el 30 y el 60% con respecto a la misma obra realizada en sistema tradicional. Esto se debe a que gran cantidad de operaciones pueden realizarse en taller, independizándolas del clima.

2- En la construcción tradicional es común el uso de maquinaria pesada, grúas de gran tamaño, etc. Con el Steel Framing esto no es necesario ya que los paneles pueden ser trasladados y emplazados sin necesidad de contar con equipos pesados.

3- En el Steel Framing, al ser un sistema liviano, existe un menor riesgo de lesiones o accidentes. El sistema tradicional trabaja con elementos (maquinaria, grúas, bolas de cemento, etc.) de gran tamaño y peso

que pueden ser determinantes a la hora de producir lesiones a un trabajador.

4- Ambos sistemas pueden ser diseñados de modo de cumplir con los requerimientos de seguridad establecidos.

5- El sistema tradicional es más sucio, ya que utiliza, por ejemplo, cemento, cal, y áridos. Asimismo genera muchos residuos y desperdicios. El SF produce una cantidad mucho menor de desperdicios, ya que sus componentes principales, los perfiles de acero galvanizado, pueden adquirirse en gran medida cortados a las longitudes necesarias.

6- En el Steel Framing, las aislaciones térmicas y acústicas se colocan en los espacios que existen entre los perfiles, logrando valores de resistencia térmica y acústica elevados sin incrementar el

espesor de los muros. Con diversas configuraciones de muros, en Steel Framing es posible alcanzar los valores de resistencia térmica exigidos, con espesores mucho menores que los muros tradicionales equivalentes.

7- Las remodelaciones o ampliaciones en Steel Framing son simples, rápidas y limpias, mientras que en el sistema tradicional se producen mayores inconvenientes y molestias a los propietarios, generando además gran cantidad de residuos y suciedad.

8- Los dos tienen buena resistencia al fuego, con una adecuada utilización de materiales.

9- El Steel Framing es ideal para zonas sísmicas ya que su reducida masa disminuye las fuerzas sísmicas que son

proporcionales a ella. El sistema tradicional requiere refuerzos estructurales que incrementan su costo.

10- En el Steel Framing, los perfiles que componen la estructura poseen un recubrimiento de zinc que asegura una durabilidad superior a los 200 años, aun en condiciones de emplazamiento agresivas, si se cumple con los correspondientes requisitos de estanqueidad.

11- En el sistema Steel Framing los costos de reparaciones son sensiblemente menores, ya que existe un acceso inmediato y sencillo a las instalaciones, evitando las roturas de paredes y el uso de materiales húmedos que conlleva largas esperas para poder luego aplicar las pinturas. Con el SF las reparaciones son rápidas, y se puede aplicar la pintura de

terminación 48hs. después de efectuada la reparación.

12- El SF no es apto para la construcción de sótanos y edificaciones en subsuelos. El sistema tradicional si es apto para este tipo de construcciones.

13- El Steel Framing resulta un sistema competitivo en costos para construcciones de hasta dos pisos. Luego es más conveniente realizar una estructura primaria de hormigón o metálica pesada, utilizando SF para realizar los cerramientos exteriores y las particiones interiores. De esta forma se reducen las cargas muertas por reducción del peso de los tabiques, redundando en una estructura primaria más liviana, y por ende, más económica.

14- Los dos tienen acceso a sistemas de préstamos bancarios. En el caso de SF, la operatoria del Banco Hipotecario permite la utilización del Steel Framing.

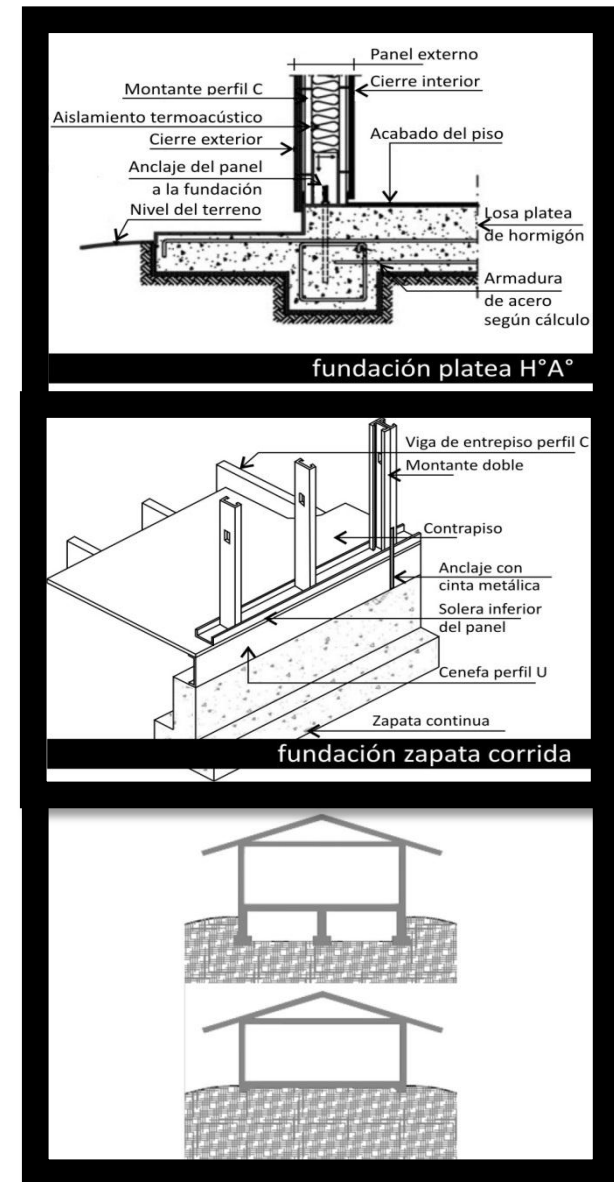
7. FUNDACIONES PARA SISTEMA STEEL FRAMING

Las fundaciones se pueden materializar de diversas formas, según el proyecto.

7.1. PLATEA DE HORMIGON ARMADO

La fundación de la vivienda puede ser realizada mediante una platea de hormigón de espesor variable según el proyecto.

Entre la platea y el suelo, para garantizar la imposibilidad de que ascienda humedad, se debe de colocar una lámina continua de polietileno de 200 micrones.



La platea generalmente posee en forma perimetral una viga invertida (es decir que se ubica por debajo del plano de la platea) de 20 cm de altura en promedio, sobre la cual asientan las paredes portantes de la vivienda. Tanto platea como viga poseen armadura y estribos de acero.

La fundación en forma de platea garantiza que toda la vivienda se asiente en forma pareja, evitando fisuras por asentamientos diferenciales.

En su contrapiso puede tener losa radiante como sistema de calefacción.

Ventaja, fundación sencilla y rápida de ejecutar, es la menos afectada por la acción del clima durante su ejecución.

7.2. FUNDACION SOBRE ZAPATA CORRIDA

Este tipo de fundación no es tan frecuente como la anterior. Consiste en ejecutar

zapatas de hormigón o mampostería de altura variable según proyecto y tipo de suelo, sobre las que se asienta una viga de hormigón armado, colocando sobre ésta los paneles.

En este caso, sobre el terreno natural se debe realizar un contrapiso sobre el cual se asentará el solado de los respectivos ambientes. El contrapiso puede ser de hormigón o construido con perfiles galvanizados que apoyados en la fundación constituyen una estructura de soporte de los materiales que forman la superficie del contrapiso, como ocurre con los entrepisos.

Ventaja principal, permite la circulación de aire debajo de la vivienda.

8. ESTRUCTURA STEEL FRAMING

La estructura de la casa estará compuesta por perfiles de chapa galvanizada en

forma de C, de 0.90 mm de espesor mínimo y ubicados verticalmente y separados cada 40cm o 60cm.

Todos los perfiles que forman las paredes exteriores son portantes, son por donde viajan las cargas, y forman parte de la estructura por lo cual no pueden ser cortados ni eliminados sin tomar antes ciertas precauciones.

9. AISLACIONES TERMICAS, ACUSTICAS E HIDROFUGAS EN SF

Tradicionalmente una buena aislación se asociaba al concepto de “aislación por masa”, en la actualidad el concepto se transformó a “aislación multicapa”, con esto se quiere expresar que el subsistema de aislación se compone de distintos materiales. Y su correcto funcionamiento

depende de la disposición y características de los mismos.

La actual crisis energética y su costo, obligan a considerar el ahorro de energía. No se considera como una posibilidad el no consumo de energía, ya que esto afectaría la calidad de vida, y el confort de la vivienda, pero si consumirla mejor, mediante la utilización de materiales que permitan gastar menos para el mismo fin. Para lograr un ahorro de energía en la vivienda hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

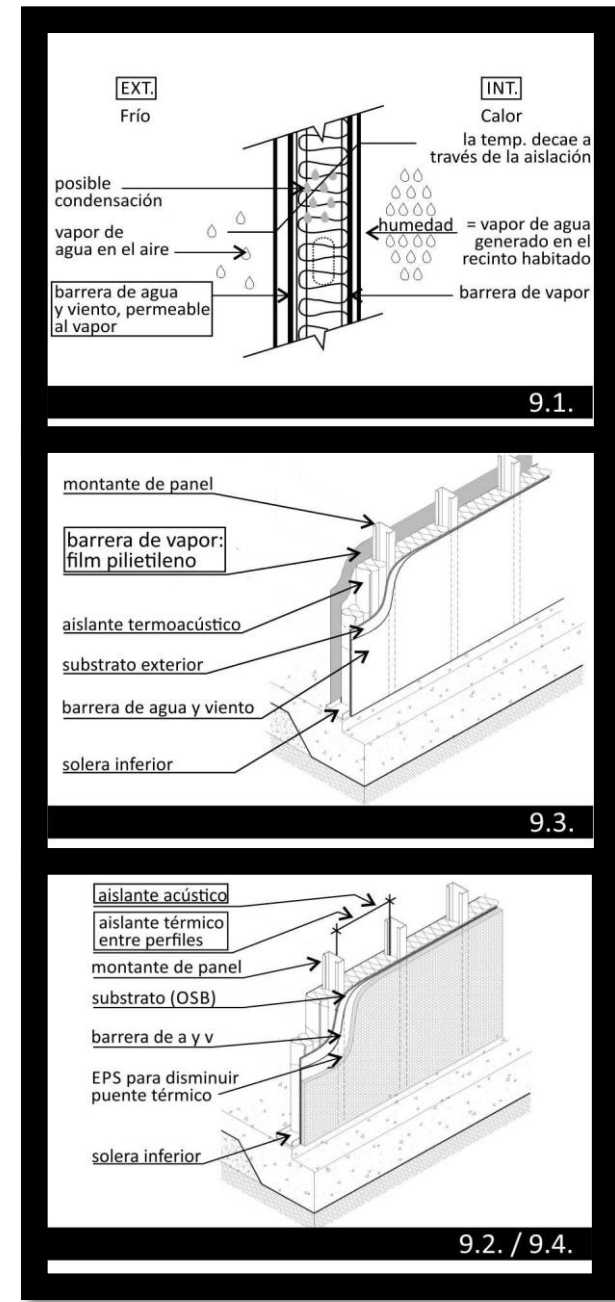
- Evitar las infiltraciones de viento y lluvia.
- Evitar la penetración y formación de humedad.
- Procurar la circulación de aire necesaria dentro de la vivienda.
- Reducir las pérdidas de calor de la vivienda hacia el exterior (en invierno).
- Reducir la entrada de calor del exterior al interior de la vivienda (en verano).

Para cumplir con estos puntos se recurre a la utilización de los siguientes sistemas de aislación:

- Barrera de agua y viento.
- Aislación térmica.
- Barrera de vapor.
- Acondicionamiento acústico.

9.1. BARRERA DE AGUA Y VIENTO

El flujo de aire es uno de los principales factores que determinan las pérdidas de energía de una vivienda, permitiendo la infiltración de humedad dentro de la cámara de aire del cerramiento perimetral (paredes exteriores y techos) de la misma. Por lo tanto, es esencial la colocación de una membrana que envuelva la vivienda, que funciona como barrera de agua y viento. Esta membrana debe de cumplir las siguientes funciones:



- Reducir el flujo de aire a través de las paredes exteriores.
- Prevenir la formación de humedad en la cavidad de la pared exterior, dejando “respirar” a la pared desde adentro hacia fuera.
- Proveer resistencia a la penetración de agua desde el exterior al interior de la pared.
- Proteger la estructura y los otros materiales de las inclemencias del tiempo durante el periodo de construcción.
- Proteger la aislación térmica de la intemperie.

Controlar el aire que ingresa en las paredes y en los techos, es más efectivo que agregar espesores adicionales de aislación, y más eficiente que aumentar el gasto de calefacción o refrigeración para mantener una vivienda confortable.

Materiales y características:

Es una membrana flexible de estructura no tejida, constituida por fibras continuas de polietileno de alta densidad, que se encuentran aglomeradas por presión y calor. La misma cuenta con las siguientes características:

- Permeable al vapor.
- Alta resistencia mecánica.
- Bajo peso.
- Alta durabilidad.
- Reciclable.
- Facilidad y rapidez de instalación.
- No es atacado por insectos ni roedores y no se torna quebradizo una vez protegido de los rayos UV.

Ubicación habitual:

La barrera de agua y viento debe envolver la totalidad del exterior de la vivienda en forma continua, tanto paredes de cerramiento exterior como techos. Dos posibles ubicaciones:



- Sobre el substrato exterior: se instala sobre el emplacado exterior inmediatamente después de la colocación del mismo, de manera de protegerlo de las inclemencias climáticas durante la construcción.
- Directamente sobre los perfiles de la estructura, antes del substrato. En algunos casos, deberá colocarse directamente sobre la estructura, por ejemplo cuando no se utilice ningún tipo de substrato para la terminación exterior o en aquellos casos de terminación exterior tipo EIFS en los que la colocación del EPS sea mediante adhesivo.

9.2. AISLACIÓN TÉRMICA

El propósito de la aislación térmica en un edificio es controlar las pérdidas de calor en invierno y las ganancias de calor en verano.

Materiales y Características:

Existen distintos tipo de materiales que, dadas sus características, son aptos para la aislación térmica. Los más comúnmente utilizados son los siguientes:

- Poliestireno Expandido (EPS).
- Lana de Vidrio en Rollo.
- Lana de Vidrio Proyectable.
- Espumas Celulósicas Proyectables.
- Espumas Poliuretánicas Proyectables.

El SF admite la utilización de diversos aislantes térmicos, como lana de vidrio y poliestireno expandido, estos son los más usados.

Ubicación habitual:

La aislación térmica deberá colocarse en el perímetro del edificio, en todas aquellas zonas que separan un espacio interior acondicionado de uno no acondicionado o del exterior, fundaciones, paredes, entrepisos, cubiertas.

La suma de los diferentes subsistemas del Steel Framing, dan como resultado el funcionamiento del sistema en su totalidad. Para la aislación se aprovecha la cámara de aire generada por la estructura. Los materiales más aptos para la aislación de paredes son: lana de vidrio (en rollo o proyectada) y espuma celulósica proyectada. Al colocarse el material aislante entre los montantes, se genera una discontinuidad de la aislación producido por los perfiles de acero (material altamente conductor). Para reducir el puente térmico, se coloca otro material aislante por fuera de la estructura. Para esto se utilizan planchas de poliestireno expandido (EPS), en la cara externa de las paredes exteriores.

9.3. BARRERA DE VAPOR

Las diferencias de temperatura entre los ambientes interiores y los exteriores pueden generar condensación en los cerramientos que separan dichos ambientes, dándose las mayores condensaciones en invierno, debido al aumento de la diferencia entre las temperaturas.

Sobre la aislación y por debajo de la placa de yeso debe colocarse la barrera de vapor, siendo habitualmente un film de polietileno de 200 micrones. Algunos materiales como la lana de vidrio ya traen un foil de aluminio o papel kraft incorporado o papel siliconado que actúa como barrera de vapor.

Ubicación habitual:

Debe de ser aplicada de manera completa y continúa en toda la “envoltura” del edificio.

Debe de estar colocada en la cara de mayor temperatura del cerramiento.

9.4. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

El acondicionamiento acústico consiste en impedir la propagación del sonido desde una fuente sonora hasta el oyente.

Si el emisor sonoro y el oyente se encuentran en el mismo local, ello se logra por absorción del sonido.

Si están en distintos locales, se consigue por aislación acústica.

Tipos de ruidos: sonido aéreo y sonido de impacto.

Materiales y características:

- Lana de vidrio, para paredes interiores y pisos flotantes.
- Poliestireno expandido, para pisos flotantes.
- Espuma celulósica, recubre por completo los perfiles de la estructura y las instalaciones. Siendo que por donde pase el aire, el sonido va a pasar, el control de la infiltración de aire es un factor importante a tener en cuenta para el acondicionamiento acústico. La espuma celulósica proyectada funciona como un eficaz sellador.
- Espuma poliuretánica, este material se adhiere a la estructura y rellena cavidades, reduciendo así las vibraciones, el puente acústico, y las zonas de infiltración de aire y sonido.

Ubicación habitual:

-Paredes exteriores, al aislarlas térmicamente este material cumple una doble función, termoacústica.

- Paredes interiores, lana de vidrio o espuma celulósica. Se coloca en la cavidad entre los montantes.

- Entrepisos, además de la aislación a los sonidos transmitidos por el aire, se deberá amortiguar los sonidos de impacto. Para la absorción lana de vidrio (en rollo o proyectada) y la espuma celulósica, colocada entre los perfiles. Para el sonido por impacto deberá aislarse la superficie transitable del entrepiso.

Tabique simple sin aislación		Tabique doble sin aislación		Tabique simple con lana de vidrio	
Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)	Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)	Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)
0,54	39	0,67	47	1,96	45
Tabique doble con lana de vidrio		Tabique simple con celulosa		Tabique doble con celulosa	
Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)	Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)	Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)
2,10	52	1,98	55	2,08	64
Tabique de ticholo de 6 bocas		Tabique de ticholo de 9 bocas		Muro de ladrillo 24cm	
Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)	Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)	Resist. Térmica Rt (m ² °C/W)	Aisl. Acústica RW (dB)
1,01	41	0,57	43	0,50	52

10. TERMINACIONES STEEL FRAMING

10.1 TERMINACIÓN INTERIOR

Conceptos Generales:

Las placas de roca de yeso son el material más usado para la terminación interior en paredes y cielorrasos.

Las características de este material son, resistencia a los esfuerzos, aislación térmica, aislación acústica, resistencia a la combustión, esta última es su característica fundamental.

En nuestro mercado hay placas estándar, resistentes a la humedad y resistentes al fuego.

Las placas se atornillan sobre la estructura, se utilizan tornillos tipo parker con cabeza Phillips, chatos, fresados, autorroscantes, galvanizados.

Tipos de placas:

- Placas Comunes: utilizadas para locales secos. Las caras están revestidas con papel de celulosa especial.
- Placas Resistentes a la Humedad: conocidas como placas verdes, por el color del papel que las recubre. Se utilizan en locales con humedad (baños y cocinas). No se utiliza en cielorrasos.
- Placas Resistentes al Agua: para locales con gran contenido de humedad y/o agua (duchas, bañeras, lavatorios). Son placas del tipo cementicias, no están recubiertas de papel sino una cobertura plástica. Se utiliza también como terminación exterior no estructural.
- Placas Resistentes al Fuego: aparte de la resistencia a la combustión que presenta la placa de roca de yeso, tiene como plus mayor cantidad de fibra de vidrio en su composición y la presencia de aditivos especiales.

Acabados superficiales:

- Pintura: se recomienda una primera mano de sellador previa a la pintura.
- Empapelado: se procede igual que sobre superficies tradicionales.
- Cerámico: el pegamento cementicio se aplica con una llana dentada directamente sobre la placa.

Instalaciones:

Las cañerías de instalaciones deben de colocarse antes del emplacado, se colocan a través de los orificios en el alma de los montantes, es por esto que los orificios deben de quedar alineados. Luego de la colocación de las placas, se realizan los orificios en las mismas para las conexiones.

10.2. TERMINACION EXTERIOR

Conceptos Generales:

Este sistema constructivo admite cualquier tipo de envolvente exterior. Una de las condiciones más importantes que debe de cumplir la terminación exterior es poseer gran capacidad de aislación térmica por fuera de la estructura, para evitar los puentes térmicos que se pueden producir por la interrupción de la aislación entre los montantes.

Placas exteriores:

- Placas estructurales: para ser estructurales las placas deben de cumplir ciertas características, entre ellas, capacidad para absorber tensiones, capacidad para no desgarrarse, la ejecución de cortes debe de ser sencilla y rápida.

Estas placas pueden ser, Multilaminado Fenólico (Plywood), Paneles OSB, MDF hidrorresistente (fibro fácil).

- Placas no estructurales: se pueden usar sólo si la rigidización de la estructura a las cargas laterales está dada por otro elemento, como las Cruces de San Andrés.

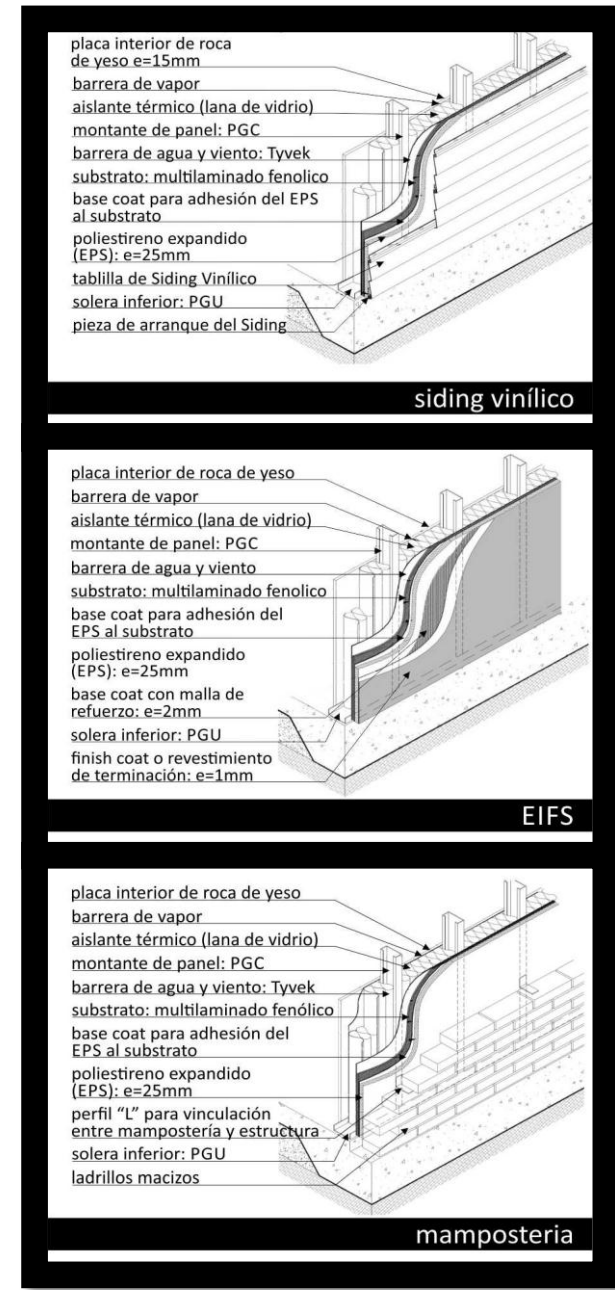
Un ejemplo de estas son las Placas Cementicias.

Siding Vinílico:

Esta es una alternativa económica y de bajo mantenimiento, es un material resistente y liviano que puede ser cortado y manipulado muy fácilmente. No necesita que se pinte ya que tiene el mismo color en toda su masa.

EIFS:

“Sistema de Aislación Exterior y Acabado Final”, es un sistema multicapa. Sus



principales características son, aislamiento exterior (cuanto más afuera de la pared exterior se encuentre la aislación, más eficiente será su resultado), acabado exterior (piel con variadas texturas y colores, que agregan características mecánicas e hidrófugas). Se le denomina piel al conjunto de capas formado por el Base Coat, la Malla y el Finish Coat. Tiene la capacidad de resistir el paso del agua exterior, permitir el paso del vapor de agua a través de ella, y la capacidad de absorber las tensiones que por dilatación y contracción se producen en su plano, sin necesidad de juntas de trabajo y sin que aparezcan micro fisuras.

Mampostería:

Los dos sistemas antes mencionados (EIFS y Siding) necesitan de un substrato de aplicación que va fijado a la estructura. La mampostería, al tratarse de una pared

independiente, deberá vincularse al panel de Steel Framing.

En este caso no es necesario el substrato, pero igualmente necesita un elemento de rigidización estructural, que pueden ser Cruces de san Andrés.

Si bien esta pared mixta no tiene grandes problemas de puentes térmicos para el clima de nuestro País, las negativas que presenta es que es una tarea húmeda y además es pesada y lenta comparada con los otros componentes habituales del Steel Framing.

11. TECHOS STEEL FRAMING

Los techos al igual que los paneles tienen como concepto dividir la estructura en una gran cantidad de elementos estructurales equidistantes, de manera que cada una resista una parte de la carga total.

El alma de los perfiles que componen el techo debe de estar alineada con el alma

de los perfiles de los paneles. De esta manera la descarga es en forma axial. En caso de que no coincidan las almas de los perfiles se deberá colocar una viga dintel, de manera que se transmitan por ella las cargas a los perfiles de los paneles.

Los techos necesitan de un elemento rigidizador capaz de resistir y transmitir los esfuerzos horizontales provenientes de los vientos.

11.1 TIPOS DE CUBIERTAS

El Steel Framing admite tanto techos inclinados como planos.

11.1.1 CUBIERTA PLANA

Este tipo de techo se resuelve de la misma manera que un entrepiso húmedo, lo que

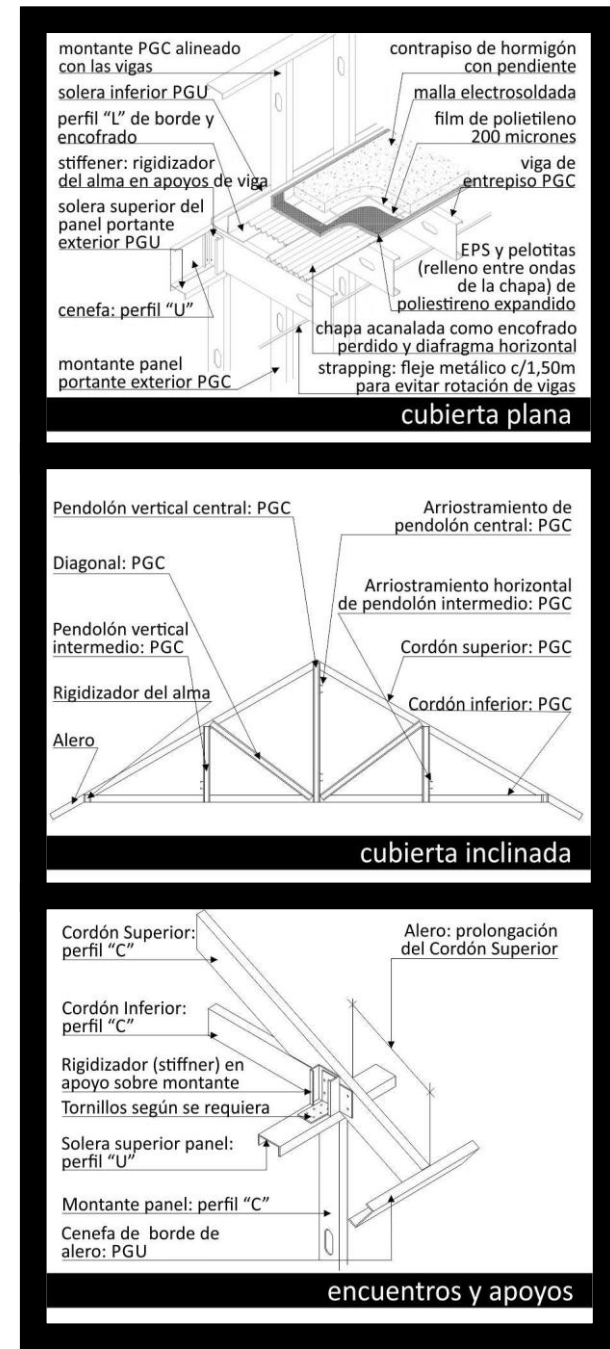
varía entre ellos es el espesor del contrapiso, ya que en el techo necesitamos generar con este el desnivel para el escurrimiento de las aguas. En estos techos el rigidizador será el propio substrato, que puede ser chapa o multilaminado fenólico.

11.1.2 CUBIERTA INCLINADA

Este tipo de cubierta es más rápida y sencilla, es por esto que es más utilizada que la cubierta plana. Para la conformación de esta cubierta se utilizan cerchas que están compuestas por un conjunto de elementos (perfiles galvanizados), que unidos entre si permiten cubrir grandes luces. Además brinda un espacio en el ático que permite la circulación de aire, favoreciendo a la ventilación del mismo y también de la vivienda.

11.1.2.1 Elementos de una cercha

- Cordón superior: perfil PGC que le da la forma y la pendiente a la cubierta.
- Cordón inferior: perfil PGC que le da la forma y la pendiente al cielorraso.
- Pendolones: perfiles PGC colocados en forma vertical, que vinculan el cordón superior del inferior.
- Diagonales: perfiles PGC inclinados que cumplen la misma función que los pendolones.
- Rigidizadores de apoyo: recorte de perfil PGC colocado en los puntos de apoyo de la cercha, que es donde se produce la transmisión de los esfuerzos.
- Cenefa: perfil PGU que une los extremos de los cordones de la cercha que conforman el alero.



11.1.2.2 Encuentros y Apoyos para Cerchas

Se debe tener en cuenta que los perfiles de los cordones superiores e inferiores deben de colocarse mirando hacia el mismo lado que los montantes de la pared. Los pendolones y diagonales se unen a los cordones de la cercha por el alma, mirando hacia el lado contrario de los cordones.

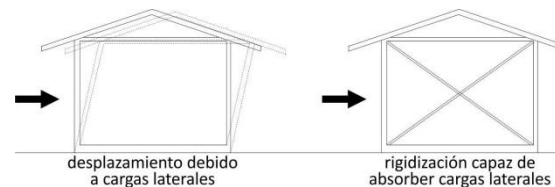
Las cerchas deben de estar alineadas con los montantes para cumplir con el concepto de estructura alineada. La disposición de los pendolones y diagonales dentro de la cercha estará dada fundamentalmente por condiciones estructurales.

La cercha y el panel en el punto de encuentro presentan dos variantes. En uno de ellos la cercha termina al ras del

panel, y en el otro caso el cordón superior se prolonga conformando un alero, como muestra la imagen superior.

11.1.2.3 Rigidización de las Cerchas

La cercha por sus características geométricas posee una rigidez tal que no se deformará al recibir cargas laterales en la dirección de su plano. Como las cerchas están vinculadas a los paneles mediante nudos no rígidos, las cargas provocarán el desplazamiento de toda la estructura, como se muestra en la imagen:



La rigidización para absorber cargas perpendiculares a las cerchas puede ser:

- Cruces de San Andrés y riostras transversales al plano de la cercha.

- Placas estructurales capaces de actuar como Diafragma de Rigidización.

12. FIJACIONES Y ANCLAJES STEEL FRAMING

12.1 FIJACIONES

12.1.1 Soldadura

Dos posibilidades de soldadura, de punto o soldadura continua, para el acero galvanizado. La soldadura quita el recubrimiento de zinc sobre el acero, se debe de cubrir nuevamente esta zona con pinturas ricas en zinc.

12.1.2 Autoremachado

Método simple para unir dos o más chapas metálicas (soleras, montantes, etc.) Se unen por deformación plástica en frío.

Con este método se obtiene una unión de alta calidad en cuanto a su aspecto y resistencia.

12.1.3 Tornillos

Son tornillos autoperforantes con punta mecha. Los tornillos más utilizados son:

T1: característica principal, permite fijar firmemente chapas de acero sin que estas se desgarran. Uso, para la unión de montantes y soleras.

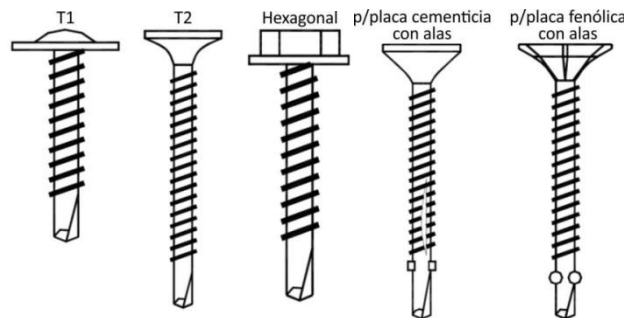
T2: característica principal, la forma de trompeta de la cabeza le permite entrar en

el sustrato, quedando al ras. Uso, para la colocación de placas de yeso y multilaminados fenólicos. T3 y T4 son similares al T2, variando solo la longitud.

Hexagonal: uso, para unir paneles entre sí, rigidizadores de vigas, encuentro de perfiles en cabriadas.

P/placa cementicia con alas: cabeza tipo trompeta. Las alas se desprenden cuando hacen contacto con el acero al que se fija la placa.

P/placa fenólica con alas: uso, para fijar las placas de sustrato para entresijos, sobre las vigas de acero galvanizado.



12.2 ANCLAJES

12.2.1 Anclajes Temporarios (fijación con clavos de acero).

12.2.2 Anclajes Permanentes

Colocados antes del colado del hormigón. Varillas roscadas tipo "J".

13. DETALLE CONSTRUCTIVO

