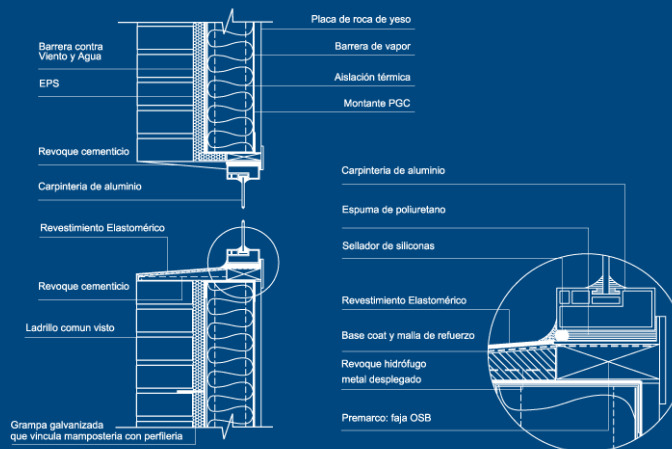
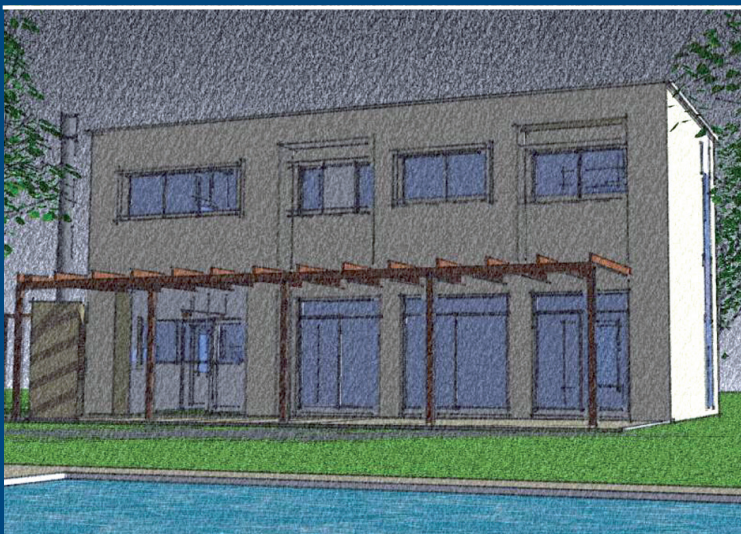


# CASAS CON ESTRUCTURA DE ACERO

## Documentando viviendas con el sistema *Steel Framing*

Arquitectos Esteban Jáuregui - Claudio Negri



**CASAS CON ESTRUCTURA DE ACERO**  
Documentando viviendas con el sistema *Steel Framing*

---

Arquitectos Esteban Jáuregui - Claudio Negri





Jauregui, Esteban

Casas con estructura de acero : documentando  
viviendas con el sistema Steel Framing / Esteban  
Jauregui y Claudio Negri. - 1a ed. - Buenos Aires :  
Nobuko, 2012.

158 p. : il. ; 21x30 cm.

ISBN 978-987-584-473-5

1. Arquitectura. 2. Estructuras de Acero. I. Negri,  
Claudio II. Título  
CDD 623.818 21

### **Diseño y diagramación**

D.C.V. Malena Jáuregui

### **Colaboradora en gráficos**

Arq. Patricia Marano

Hecho el depósito que marca la ley 11.723  
Impreso en Argentina / Printed in Argentina

La reproducción total o parcial de este libro, en cualquier forma  
que sea, idéntica o modificada, no autorizada por los editores,  
viola derechos reservados; cualquier utilización debe ser  
previamente solicitada.

© 2012 nobuko

ISBN 978-987-584-473-5

Agosto de 2012

Este libro fue impreso bajo demanda, mediante tecnología digital  
Xerox en bibliografía de Voros S.A. Bucarelli 1160. Capital  
info@bibliografika.com / www.bibliografika.com

Venta en:

LIBRERIA TECNICA CP67

Florida 683 - Local 18 - C1005AAM Buenos Aires Argentina

Tel: 54 11 4314-6303 - Fax: 4314-7135 - mail: cp67@cp67.com

www.cp67.com

FADU - Ciudad Universitaria

Pabellón 3 - Planta Baja - C1428EHA Buenos Aires - Argentina

Tel: 54 11 4786-7244

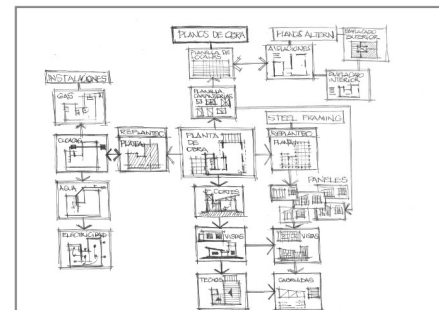
# INDICE



**4 .** Currículum



**5 .** Prólogo



**7 .** Introducción



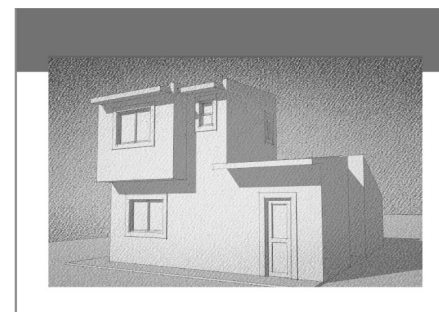
**32 .** Vivienda unifamiliar de interés social (INCOSE)



**60 .** Ampliación en planta alta sobre construcción tradicional existente (Alvear)



**74 .** Galpón - depósito con destino de loft



**84 .** Ampliación en dúplex adosado a construcción tradicional existente (Lacroze)



**96 .** Construcción vivienda unifamiliar (El Pato)



**106 .** Vivienda unifamiliar en country club (El Lauquén)



**124 .** Vivienda unifamiliar en club de campo



**140 .** Vivienda unifamiliar en barrio cerrado (Las Araucarias)



*Han participado con ponencias y dictado conferencias en diversos Congresos, Simposios y Jornadas Profesionales.*

*Son docentes del Curso "Construcción en seco en acero" en el Colegio de Arquitectos, Provincia de Buenos Aires. Distrito 1.*

*Actualmente dictan los Cursos "Introducción al Steel Framing" y "Documentación de obras" en el INCOSE, Instituto de la Construcción en Seco.*

*Son socios del Estudio Casasecas en el desarrollo de proyectos y dirección de obras con Steel Framing*

*Son ganadores del 1<sup>er</sup> Premio del Concurso Nacional de Vivienda Industrializada y Racionalizada en el año 2002 organizado por el INCOSE, que fuera declarado de interés municipal por el Concejo Deliberante de la ciudad de La Plata.*

**[www.casasecas.com.ar](http://www.casasecas.com.ar)**

## **Esteban Jáuregui**

Arquitecto graduado en la Universidad Nacional de La Plata.

Es docente en las Cátedras de Producción de Obras y de Procesos Constructivos- Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la U.N.L.P. e integrante de equipos en Programas de Extensión e Investigación Universitaria en esa Facultad.

Comienza dictando cursos de capacitación de mano de obra con el sistema Steel Framing a partir del año 2000.

Continúa con la elaboración del Curso de Postgrado: "Tecnologías alternativas: construcción industrializada" dictado en la F.A.U.- U.N.L.P. en los años 2003 y 2004

En el año 2005 viaja a Belo Horizonte, Brasil para dictar el curso "Proyectar en Steel Framing" para arquitectos. Durante los años 2005 y 2006 es instructor del curso del I.A.S: "Montadores de Viviendas" para alumnos de Escuelas Técnicas del conurbano.

Prepara y dicta el curso de "Introducción a la utilización de estructuras livianas" con modalidad semipresencial, organizado por el I.A.S. en los años 2006 y 2007

Obtiene una Mención en categoría de Vivienda Unifamiliar en el Concurso Nacional Steel Framing en el año 2005

Es autor del libro "Introducción al Sistema Steel Framing. Construyendo con perfiles de acero galvanizado liviano". Edición año 2008. Re edición 2009.

## **Claudio Negri**

Arquitecto graduado en la Universidad Nacional de La Plata.

Sus antecedentes laborales están relacionados con la construcción en la actividad privada, siendo Jefe de obra en empresas constructoras desde el año 1990.

En el sector público se desempeñó como Coordinador Técnico Constructivo en el Programa Argentino Italiano de edificación social - Jefatura de Gabinete de Ministros y Cancillería Argentina desde el año 1997 hasta el año 2001.

Realizó tareas de colaborador docente en los cursos para profesionales "Introducción a la utilización de estructuras livianas" organizados por I.A.S, Instituto Argentino de Siderurgia, durante los años 2007 y 2008.



## PROLOGO

---

El mundo en que vivimos cambia constantemente. Y la construcción no es ajena a estos cambios. La necesidad de optimizar recursos, tanto de elementos como de mano de obra y de reducir el consumo de energía en servicio y en la fabricación de los elementos componentes, son hoy algunos de los motores que impulsan los cambios en la industria de la construcción.

Y el Steel Framing es una respuesta a estos desafíos, brindando a los profesionales de la construcción una solución tecnológicamente avanzada que permite la realización de las obras más variadas ahorrando estos recursos y minimizando los consumos de energía.

El presente libro está dirigido a los estudiantes y profesionales relacionados con el mundo de la construcción, interesados en profundizar en el sistema de construcción con perfiles de acero galvanizado liviano Steel Framing, en los aspectos relacionados con la documentación de obra, presentando casos prácticos de variada complejidad. Su publicación busca clarificar el proceso de generación de la documentación de proyecto necesaria para desarrollar correctamente una obra en Steel Framing, aspecto de fundamental importancia en un sistema donde la rapidez del proceso constructivo obliga a poseer una documentación completa y una planificación exhaustiva.

Esta publicación constituye sin duda un aporte fundamental al conocimiento, que servirá para mejorar la calidad de las obras y acercar a más profesionales al Steel Framing, un sistema constructivo que se presenta como el de mayor crecimiento hoy en nuestro país.

*Ing. Francisco Pedrazzi*



# INTRODUCCION

---

Se darán a continuación una serie de pautas generales para documentar obras cuyo temática es la vivienda unifamiliar con el sistema Steel Framing, que han sido utilizadas con buen resultado a lo largo de varios años. Se ejemplifican 8 trabajos, con las memorias descriptivas y técnicas que pautaron los proyectos, los planos de arquitectura, los elementos componentes del sistema en cada caso, y los planos de detalle más significativos, acentuando la graficación de lo referente a la estructura del sistema. La gama de ejemplos contempla desde ampliaciones hasta obras nuevas de diferente complejidad.

Desde luego siempre decimos que, en general, no hay una única manera de hacer las cosas y cada proyectista podrá elaborar las propias. La intención es brindar una metodología probada con efectividad. Compartimos una experiencia que puede resultar válida a la hora de iniciar este camino alternativo de construcción.

## **Para comenzar repasamos un par de definiciones en materia de documentación:**

### • **Legajo:**

Conjunto de documentación que trata un mismo asunto

### • **Legajo de obra:**

Toda la documentación gráfica y escrita que permite la materialización de la obra

*¿Que compone el legajo de una obra destinada a vivienda con el sistema tradicional?*

- Plano de fundaciones
- Planos de estructura
- Planos de replanteo
- Planos de planta, cortes y vistas
- Plano de planta de techos, con zinguerías
- Planos de instalaciones
- Planos de detalle
- Planillas de locales y de carpinterías
- 

*¿Y el legajo de esa obra con Steel Framing?*

Además de los mencionados en el Legajo Tradicional:

- Plano de fundaciones y anclajes

- Planos de estructura( paneles y cubierta)
- Planos de entepiso y planos de cielorraso, según proyecto

## **Aproximación al tema:**

### **1. Del anteproyecto de arquitectura al proyecto con perfiles de acero galvanizado.**

A medida que comenzamos a proyectar conociendo el sistema constructivo se modifica la metodología de encarar el anteproyecto. Pero supongamos que es la primera vez que nos acercamos a éste y tenemos la intención de trasladar nuestro anteproyecto de arquitectura para adecuarlo al Steel Framing.

Una de las diferencias entre el sistema tradicional y el industrializado es el modo de resolver las soluciones de la estructura soporte, en un caso mediante mampostería portante u hormigón armado, en el segundo caso con perfiles galvanizados portantes.

Otra de las diferencias son los espesores de muro de la envolvente. Cuando hablamos de cerramientos exteriores, habitualmente en mampostería y de acuerdo con el mampuesto elegido, este espesor puede oscilar entre los 20 cm y los 30 cm. Con el Steel Framing podríamos estar resolviendo el cerramiento exterior con 13,50 cm, es decir que toda esa superficie pagada por el usuario pero inútil a los efectos de su utilización se ve reducida en, como mínimo, casi un cincuenta por ciento en el sistema industrializado, superficie ganada para su uso. Debemos definir entonces nuestro espesor final de muros exteriores para interactuar con el anteproyecto propuesto y adecuarlo a la planta de arquitectura proyectada.

En el caso de los techos las diferencias disminuyen porque habitualmente sí tenemos tradición de resoluciones de cubiertas en seco, sean con terminaciones en chapa o en tejas cerámicas.

Si el anteproyecto fuera en dos plantas, debemos verificar los niveles de piso terminado, los niveles de entepiso, los niveles de cielorrasos, de techo, la ubicación de las carpinterías y sus cotas finales de terminación, para hacer los ajustes correspondientes.

### **Primera situación**

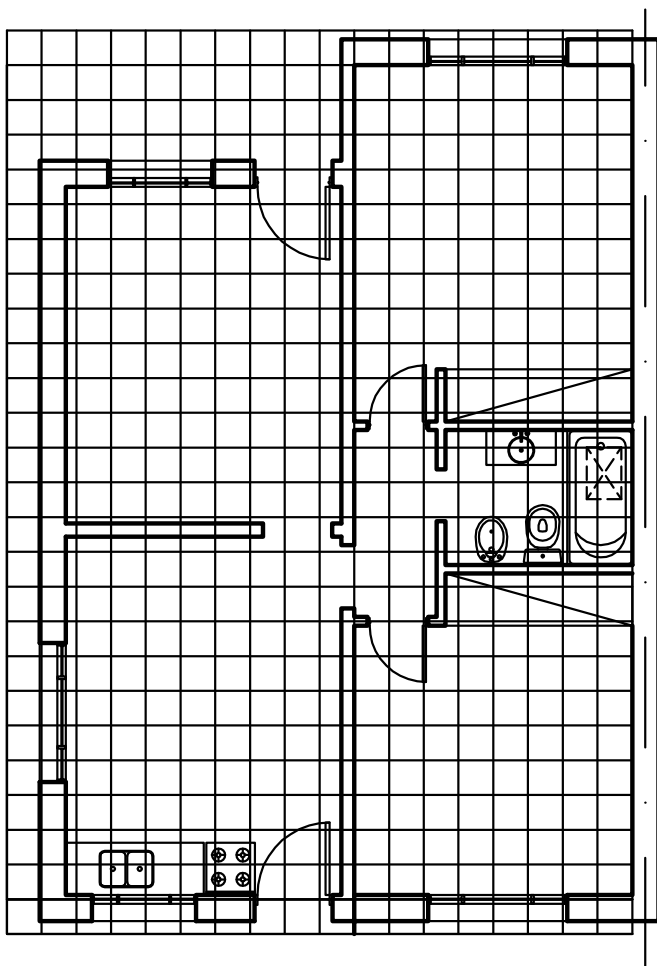
Cuando el anteproyecto ya está definido, se procede a:



## INTRODUCCION

- Superponer la planta de arquitectura a la grilla de referencia, para adecuar la estructura de Steel Framing al anteproyecto dado.
- Realizar los ajustes necesarios para compatibilizar ambas situaciones

### Gráfico con planta tradicional con grilla modular

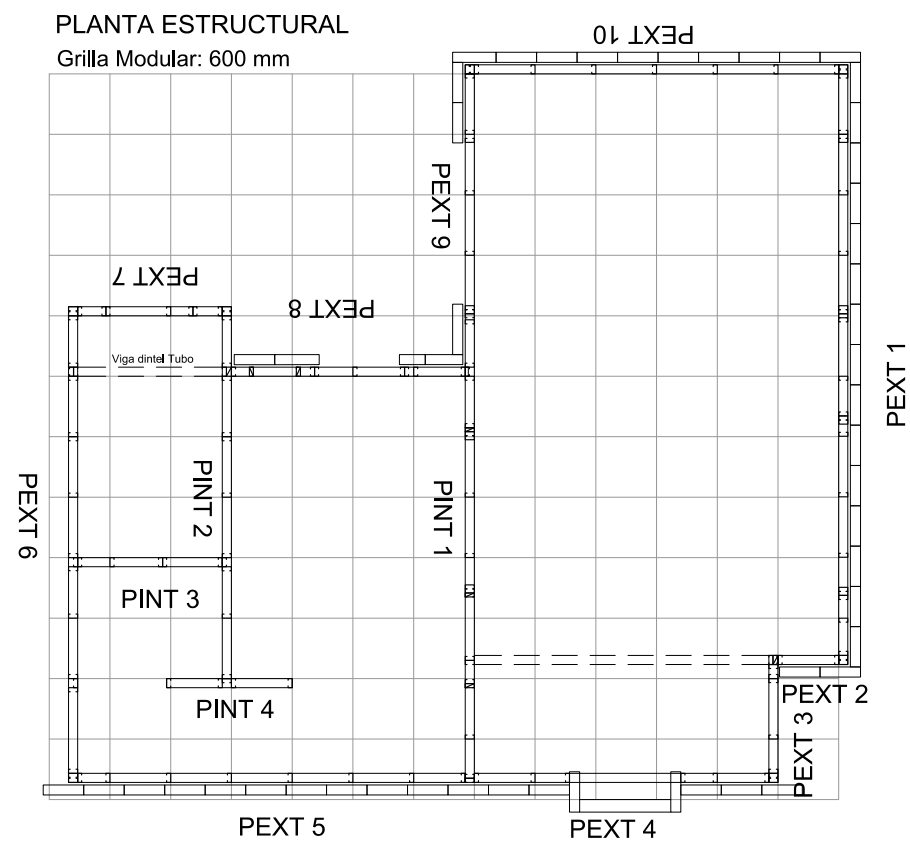


### Segunda situación

Cuando el Steel Framing es pauta de diseño

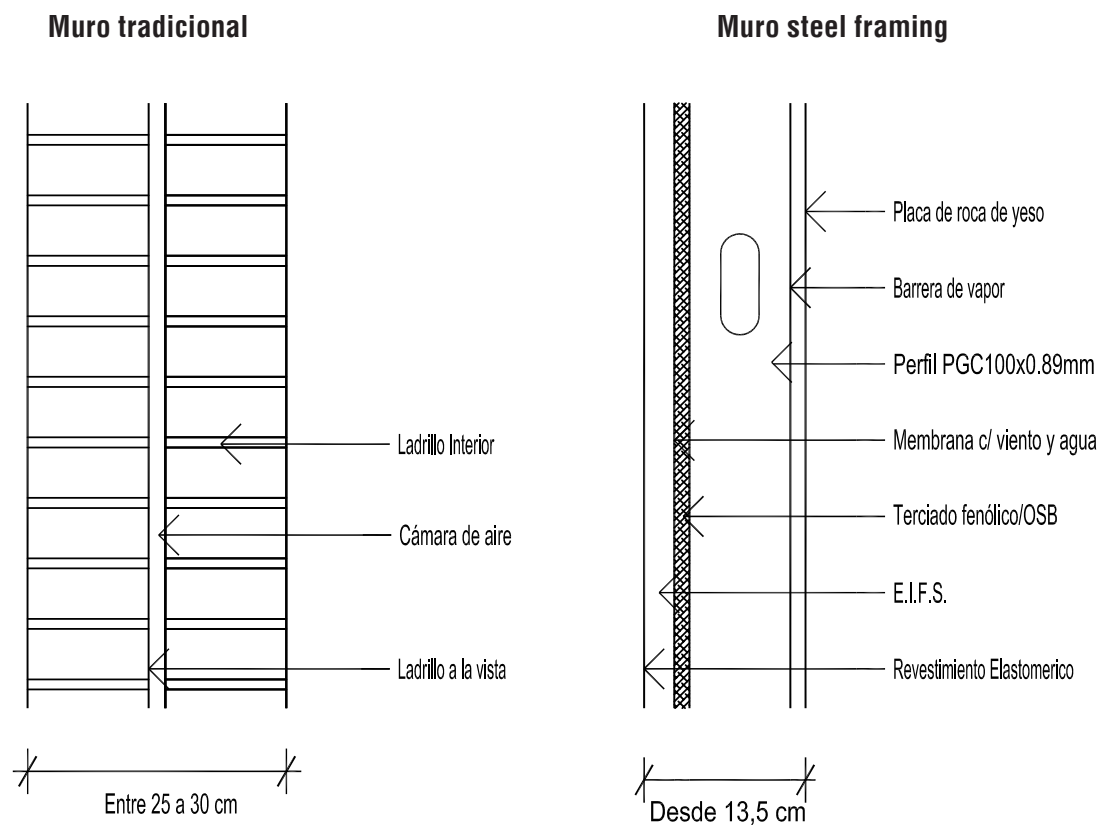
- Se elabora el anteproyecto desde su génesis, teniendo en cuenta las condiciones y posibilidades del sistema.

### Gráfico con planta estructural



El Steel Framing es flexible, abierto, y admite otras tecnologías, posee diversas opciones de terminación exterior y por lo tanto distintos espesores finales de muro.

### Gráfico con espesores de muro tradicional y con SF.

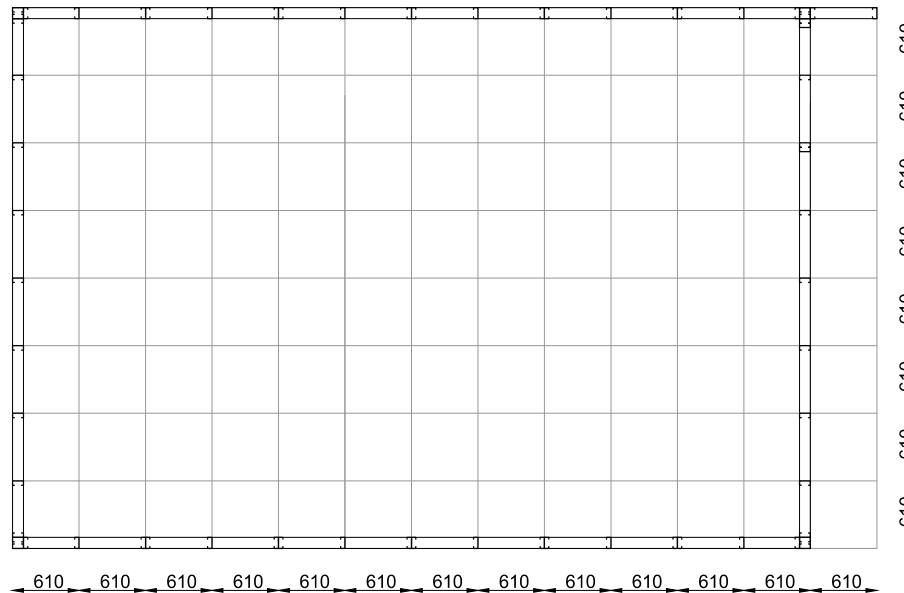


## INTRODUCCION

Esta flexibilidad permite asimismo apartarnos de la modulación adoptada si el anteproyecto plantea dimensiones fuera de módulo, posibilitando la concreción de cualquier diseño. Desde luego que una racionalización de esta variable en la etapa de proyecto trae aparejado un menor desperdicio de elementos y el consiguiente ahorro en su costo, en los costos de la mano de obra y en la mayor rapidez del montaje. Considerando que tendremos recortes de placas tanto exteriores como interiores, al momento de proyectar se recomienda su optimización a fin de disminuir, por ejemplo los desperdicios de las placas exteriores, que poseen un costo mayor en tres ó cuatro veces que las de interior. (Ver el ejemplo 1: Proyecto Ejecutivo del Concurso Incose - revista Vivienda)

## Gráfico Planta Aula

GRILLA MODULAR



**Nota:** Las placas provistas eran de 1,22 x 2,44 m, se optó por utilizar una modulación de 610 mm

## 2. La grilla modular

Es una cuadrícula de referencia, un gráfico ortogonal que indica la separación de los perfiles PGC: "Montantes" en la planta estructural. Se entiende por ella a la separación entre montantes. Las dos dimensiones utilizadas en el sistema son 400 mm o 600 mm.

¿Por qué esa grilla modular?

Porque las dos dimensiones mencionadas responden a:

- Las medidas de las placas, que son múltiplo de 400 mm y 600 mm, y serán atornilladas a la estructura. En caso de utilizar placas cuya medida es 1,22 x 2,44 m. se



podrá modular a 406 mm o 610 mm.

- Y por el requerimiento estructural de acuerdo con el cálculo.

**Al momento de documentar la panelería existen dos criterios para graficar la modulación en el plano:**

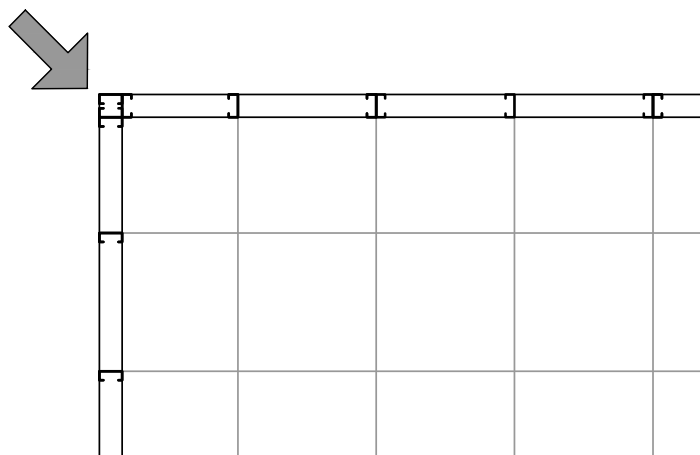
- Llevar la cota al filo del perfil (alma)
- Llevar la cota al eje del ala.

Para evitar errores en la materialización del panel, estimamos conveniente tener una referencia cierta para medir, como es el borde del perfil (alma).

*Recomendamos la primera opción.*

### Gráfico Grilla modular arranque en Cero

El panel se ubica en el lado exterior de la grilla

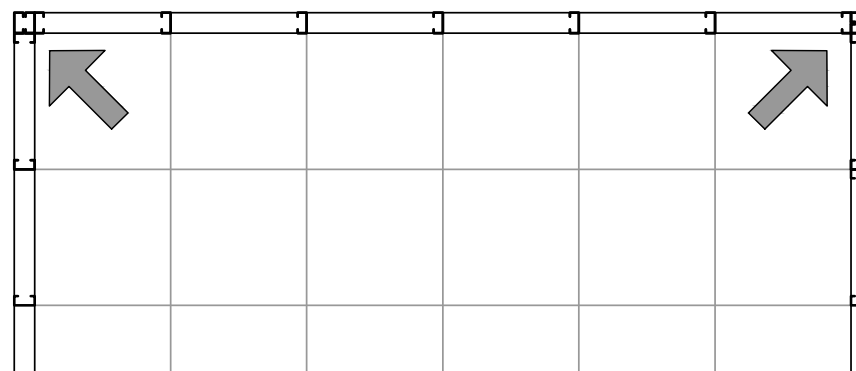


Grilla Modular: 600 mm

### Gráfico Grilla modular arranque en Diez

Posicionamiento de la Grilla

El panel se ubica en el lado interior de la grilla



Grilla Modular: 600 mm

### 3. La planta del proyecto

Lo desarrollaremos a través de las obras ejemplificadas, pero podemos anticipar lo siguiente:

En el plano de las fundaciones deben estar replanteados los ingresos y la ubicación de las instalaciones y de todos los anclajes de la estructura metálica, sean químicos, expansibles o mecánicos, con especial cuidado de estos últimos que quedarán empotrados en las vigas de hormigón perimetrales. En la obra esta es una tarea que debe hacerse con mucha precisión porque un error aquí traería como consecuencia proceder a la rotura de la fundación si es la habitual platea de hormigón, para corregir, por ejemplo, la ubicación de los desagües. Aún con diferencias mínimas se corre el riesgo de que los anclajes empotrados queden desfasados e impedidos de cumplir su función, una vez montada la estructura.

En el plano se dibuja la grilla modular como base de referencia y sobre ésta la

planta estructural, que graficará en vista horizontal la totalidad de los paneles en una escala que permita apreciar todos sus encuentros, las aberturas y las piezas llamadas “dobles” y “triples”.

*La escala de dibujo habitual es 1:50.*

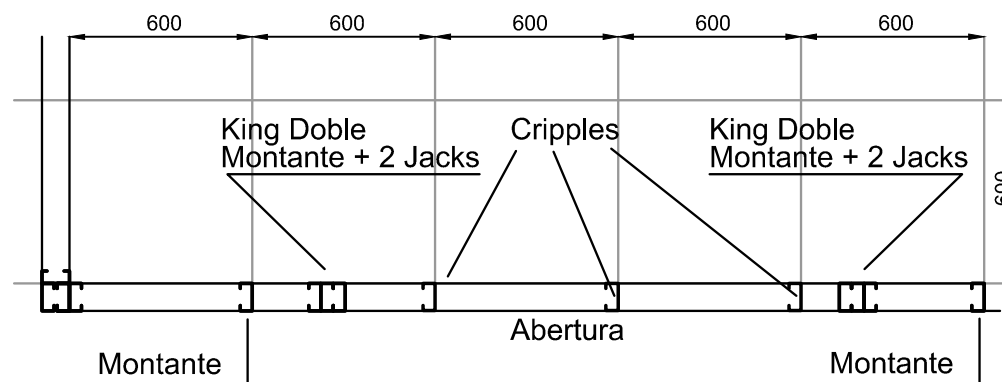
La grilla modular definida en el proyecto, nos permite visualizar en qué lugares irán los montantes, pudiendo haber montantes adicionales fuera de la modulación de la grilla, por ejemplo donde se presenten aberturas o encuentros “triples”. La grilla es una herramienta de referencia, no es una condicionante de diseño, podemos apartarnos de la grilla cuando el proyecto lo necesite, agregando montantes fuera de modulo, pero no podemos quitarlos donde la modulación lo indica.

Cuando el proyecto es de más de una planta, la grilla de modulación ortogonal garantiza el posicionamiento de los PGC (Montantes) haciendo coincidir las almas de los montantes en cada uno de los niveles.

### Ubicación perfiles en abertura

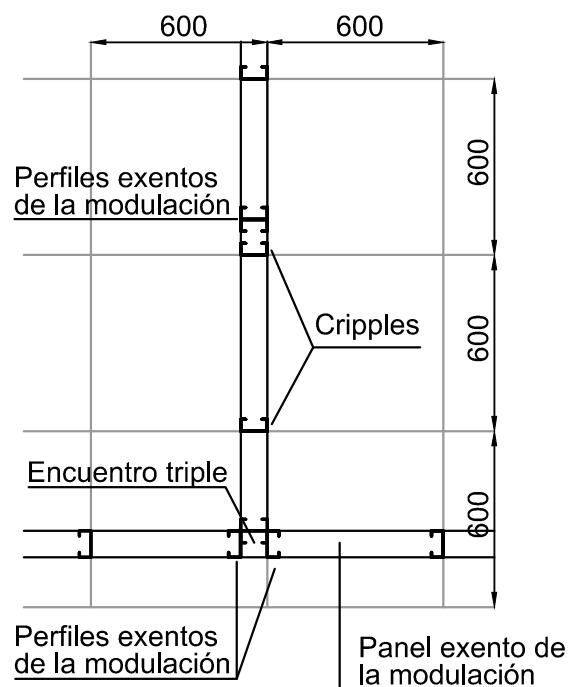
**La grilla:** consideraciones a tener en cuenta

Abertura ubicada fuera de la modulación



Ubicación de perfiles en abertura

## Encuentro triple



## 4. La nomenclatura de los paneles de muros.

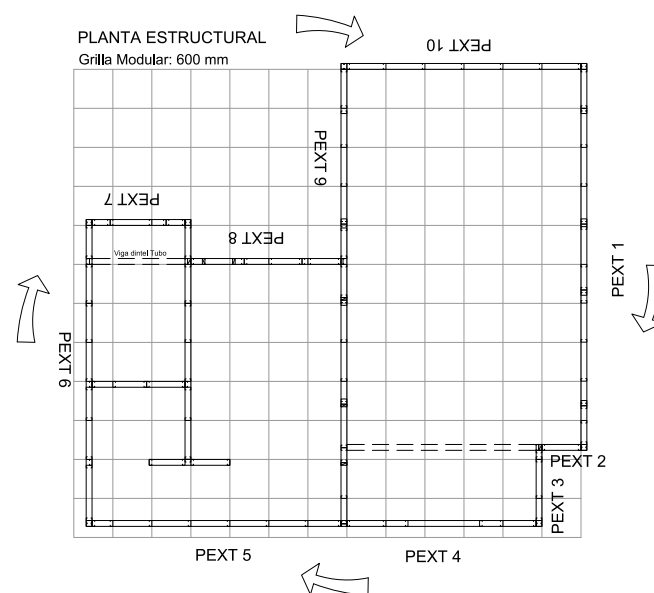
Para evitar confusiones a la mano de obra y simplificar el montaje, el modo de nombrar la panelería es el siguiente: Se adopta una escala que permita que el plano de cada panel sea contenido en una hoja de fácil manejo en obra, por ejemplo: *Formato A 4 ó Legal. Escala de dibujo 1: 25.*

El dibujo del panel se hace en planta y en vista. Esta "vista" es el punto del observador, el operario debe ver que el panel levantado coincide con la "vista" dibujada.

### Los paneles exteriores

Se dibujan mirándolos desde afuera hacia el interior de la construcción y se los numera siguiendo el sentido de las agujas del reloj. Cada plano debe tener la designación del panel, por ejemplo: **"Panel Exterior nº 1"**, conteniendo la planta y la vista del panel.

### Gráfico indicativo planta. Paneles exteriores





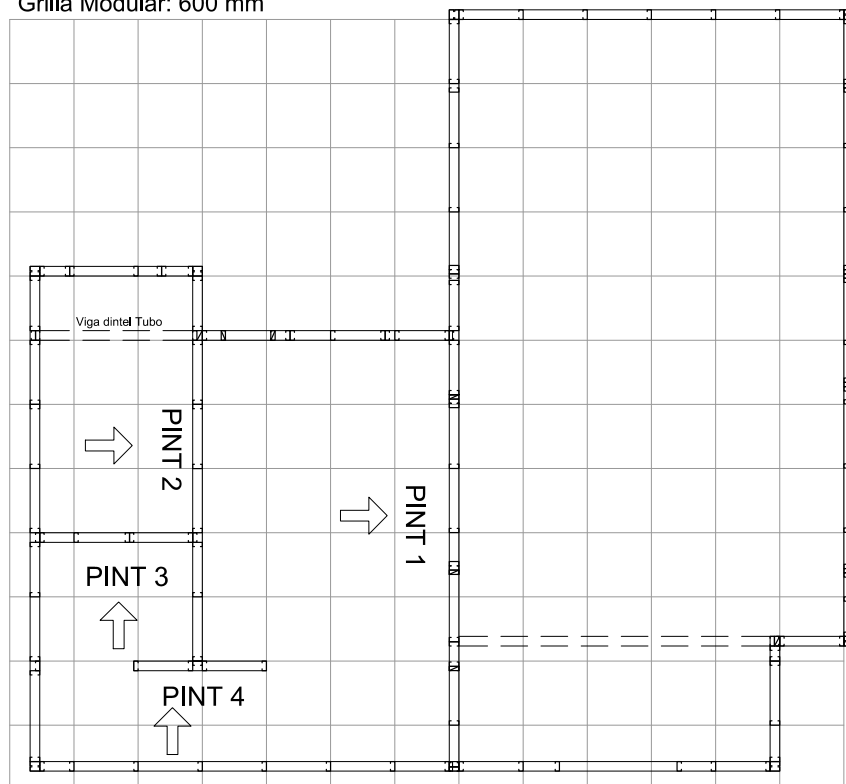
### Los paneles interiores

Se puede adoptar el siguiente criterio: Se observa la planta del conjunto y se establece que los paneles graficados verticalmente sean vistos desde izquierda a derecha y los paneles graficados horizontalmente sean vistos desde abajo hacia arriba, indicando con flechas el punto del observador.

### Gráfico indicativo planta. Paneles interiores

#### PLANTA ESTRUCTURAL

Grilla Modular: 600 mm



### 5. Modo de acotar

*Para acotar los paneles, se utilizan*

- Cotas totales: Grafican ancho y alto del panel. Ancho y alto de vanos.
- Cotas parciales: Grafican la ubicación de los vanos. Altura de alfeizares y dinteles. La ubicación de piezas especiales, por ejemplo la pieza "triple" se grafica con esta cota.
- Cotas acumuladas: Grafican la ubicación del alma de cada montante.

### Gráfico cotas Totales

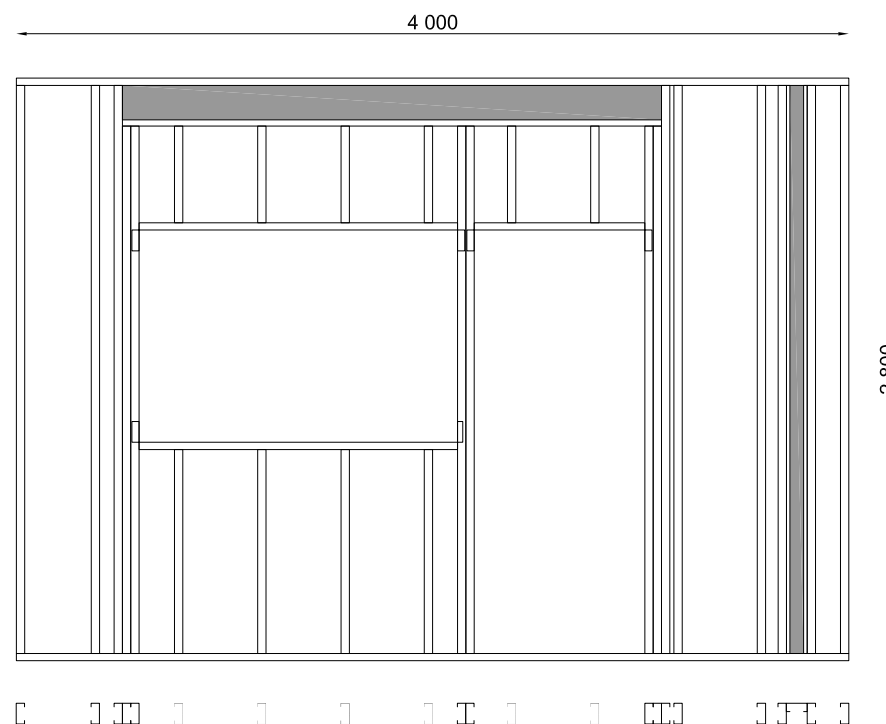


Gráfico cotas parciales

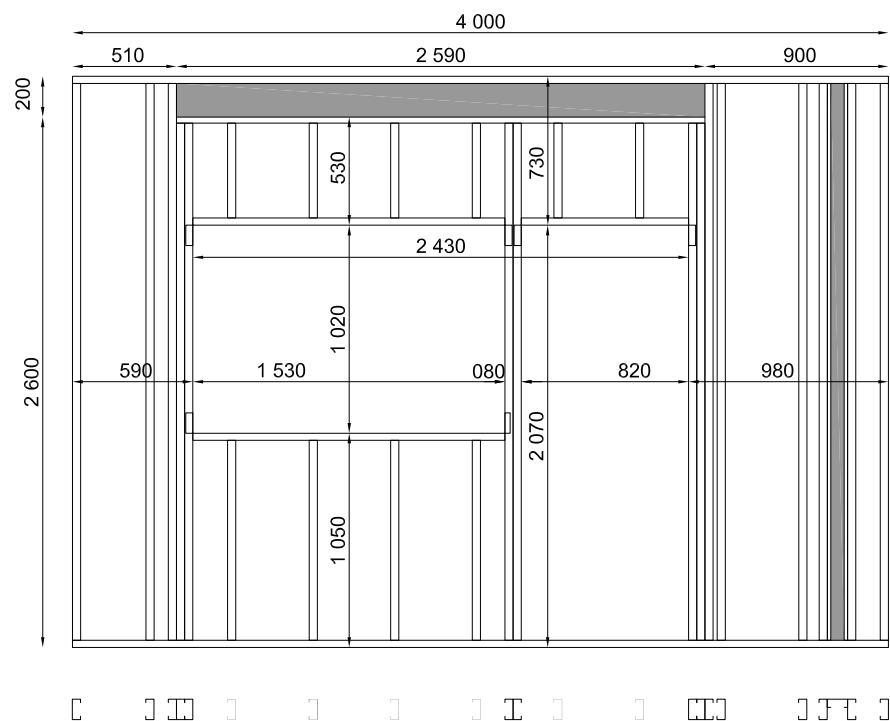


Gráfico cotas acumuladas

