

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN – Managua

Recinto Universitario “Rubén Darío”

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Departamento de Construcción

Técnico Superior en Construcción



**Seminario de Graduación para optar al Título de Técnico Superior en
Construcción.**

Tema:

**Anteproyecto de Construcción de una Vivienda modelo de 64.06 m², ubicado
en la Comunidad de Nancimí Departamento de Rivas-Nicaragua, usando el
Sistema Constructivo Steel Framing.**

Autores:

Br. Katherine Griselda Pérez Rodríguez.

Br. María Fernanda González Solís.

Tutor: Msc. Wilber Pérez Flores.

Asesora: Arq. Myrna Mendoza Bravo.

**ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA MODELO DE 64.06
M², UBICADO EN LA COMUNIDAD DE NANCIMI DEPARTAMENTO DE RIVAS-
NICARAGUA, USANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO STEEL FRAMING.**

DEDICATORIA.

A todas aquellas personas que nos brindaron su ayuda necesaria e inspiración para la elaboración de este anteproyecto.

Especialmente a:

DIOS que nos da la sabiduría.

“La sabiduría es la cosa principal. Adquiere sabiduría; y con todo lo que quieras, adquiere entendimientos”. (Prov.4:7)

Toda mi familia por su apoyo incondicional. A todos mis amigos quienes me animaron a seguir siempre tras mis metas y nunca a rendirme. Mis profesores por sus consejos, por su ardua labor; por instruirnos con amor y dedicación.

Katherine Griselda Pérez Rodríguez.

Este trabajo lo dedico sobre todo a Dios y a mi familia, puesto que son los que me dan la fuerza y sabiduría para seguir adelante. A todos los docentes que nos brindaron su apoyo incondicional. A mis amigos quienes siempre me dieron ánimo.

María Fernanda González Solís.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y a la Facultad de Ciencias e Ingeniería, por formarme como profesional.

A Dios, por brindarnos las fuerzas para seguir día a día en esta lucha para alcanzar nuestras metas, hasta verlas cumplidas.

A mi familia por su apoyo incondicional; a lo largo de mi vida por instruirme como persona. A todos aquellos docentes que nos brindaron su guía y sus conocimientos para formarnos profesionalmente. Mis amigos que con su ayuda me impulsaron a seguir adelante hasta alcanzar metas.

Katherine Griselda Pérez Rodríguez.

A Dios primeramente por haberme dado salud, entendimiento y el deseo de superación. A mis padres que me infundieron ánimo y su apoyo incondicional. A mis profesores que fueron una guía a lo largo de nuestra formación como profesionales.

María Fernanda González Solís.

RESUMEN

Este trabajo tiene como soporte teórica los principales aspectos que no permiten tener una mejor comprensión en relación al sistema Steel Framing.

Steel Framing es un sistema constructivo liviano, compuesto de perfiles de acero galvanizado que conforman un esqueleto estructura diseñado para soportar carga. La tecnología de las estructuras de acero ligero es única que ofrece importantes oportunidades de ahorro en todas las etapas de la construcción y a su vez calidad, resistencia y rapidez de ejecución. Sin obviar que este sistema admite la incorporación de otros materiales o bien ser utilizado como único elemento estructural.

Este sistema puede ser utilizado en todo tipo de programas arquitectónicos debido a su gran flexibilidad de diseño y al igual que otros sistemas, Steel Framing se rige por especificaciones técnicas y procesos constructivos para su correcta ejecución, de igual modo brinda opciones para el tipo de cimentación en donde puede ser utilizada una zapata corrida o bien una platea de hormigón armado sobre el terreno, en lo que se refiere a cerramientos pueden ser incorporados otro tipo de material y la estructura de techo puede ser plana o bien inclinada.

Partiendo de un modelo análogo de una vivienda de 36 m² con Steel Framing, se elaboró una propuesta de anteproyecto de una vivienda modelo de 64.06 m², ubicada en la comunidad de Nancimí departamento de Rivas–Nicaragua, usando el sistema constructivo. En donde se retomaron algunas técnicas constructivas para ser aplicadas a la propuesta. Esta incluye todo un juego de planos y el Take Off de la vivienda, lo cual permite tener una perspectiva de lo que sería la construcción y su factibilidad.

ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA MODELO DE 64.06 M2 CON EL SISTEMA STEEL FRAMING

Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MAPA DE MACRO LOCALIZACIÓN	4
3. MAPA DE MACRO LOCALIZACIÓN	5
4. JUSTIFICACIÓN	6
5. OBJETIVOS	7
5.1. GENERAL	7
5.2. ESPECIFICOS	7
6. DESARROLLO	8
6.1. GENERALIDADES DEL SISTEMA STEEL FRAMING	8
6.1.1. DEFINICION DE STEEL FRAMING	8
6.1.2. CARACTERISTICAS DEL STEEL FRAMING	8
6.1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA STEEL FRAMING	9
6.1.3.1 VENTAJAS	9
6.1.3.2 DESVENTAJAS	9
6.1.4. BENEFICIOS	10
6.1.5. PERFILES	11
❖ Perfiles - Norma IRAM-IAS U 500-205	11
❖ Perfil U. Medidas y Características Geométricas	11
❖ Tabla 1 – Medidas, Masa y Características Geométricas del Perfil U.	12
❖ Perfil C. Medidas y Características Geométricas	13
❖ Tabla 2 - Medidas, Masa y Características Geométricas del Perfil C.	13
❖ Tipos de Perfiles	14
❖ Tabla 3. Tipos de perfiles	14
6.1.6. PROCEDIMIENTO PARA UTILIZAR EL SISTEMA	15
6.1.7. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	16
❖ FABRICACIÓN IN SITU	16
❖ PANELES PREFABRICADOS	16
❖ MÓDULOS	16
6.1.8. PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA STEEL FRAMING	17
❖ FUNDACIONES	17

❖	PLATEA DE HORMIGÓN ARMADO.....	17
❖	ZAPATA CONTINÚA O VIGA DE FUNDACIÓN.....	18
❖	FIJACIÓN DE LOS PANELES EN LA FUNDACIÓN	19
❖	Tabla 4. Fijaciones	20
❖	ANCLAJE QUÍMICO CON VARILLA ROSCADA	21
❖	ANCLAJE EXPANSIBLE CON BULÓN DE ANCLAJE.....	22
❖	ANCLAJE PROVISORIO	22
❖	ESTRUCTURA PRINCIPAL STEEL FRAME (PANELES).....	22
❖	PANELES ESTRUCTURALES O AUTOPORTANTES.....	22
❖	PLANTAS DE ENCIENTROS.....	24
❖	PERSPECTIVAS DE PIEZAS PARA ENCIENTROS.....	27
❖	PANELES NO PORTANTES.....	32
❖	ESTABILIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	33
❖	ESTRUCTURA DE TECHO	40
❖	CUBIERTA PLANA.....	42
❖	CUBIERTA INCLINADA.....	44
❖	CRUCES DE SAN ANDRÉS Y ARRIOSTRAMIENTOS LONGITUDINAL.....	50
❖	AISLAMIENTO	52
❖	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	53
❖	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	54
6.2.	MODELO ANALOGO	56
6.2.1.	Modelo análogo Nacional: Vivienda modelo de 36 m².	56
❖	FUNDACIONES.....	57
❖	ESTRUCTURA PRINCIPAL STEEL FRAMING	57
❖	CUBIERTA DE TECHO	59
6.3.	Propuesta de anteproyecto de una vivienda modelos de 64 .06 m2, ubicada en la comunidad de Nancimí departamento de Rivas – Nicaragua, usando el Sistema Constructivo Steel Framing.....	60
6.4.	Memoria de cálculo de materiales de una vivienda de 64.06 m ²	61
❖	Tabla 5. Resultados.....	75
7.	CONCLUSION.....	77
8.	BIBLIOGRAFIA.....	78

1. INTRODUCCIÓN

Steel Framing es un sistema constructivo liviano que se basa en el uso de perfiles de acero galvanizado que conforman un esqueleto estructural diseñado para edificaciones de una o más plantas con una alta resistencia y ampliamente utilizado en todo el mundo que permite una amplia gama de acabados y cerramientos; de igual modo es versátil porque se puede combinar con otros materiales dentro de una misma estructura, o ser utilizado como único elemento estructural. La tecnología de las estructuras de acero ligero es única.

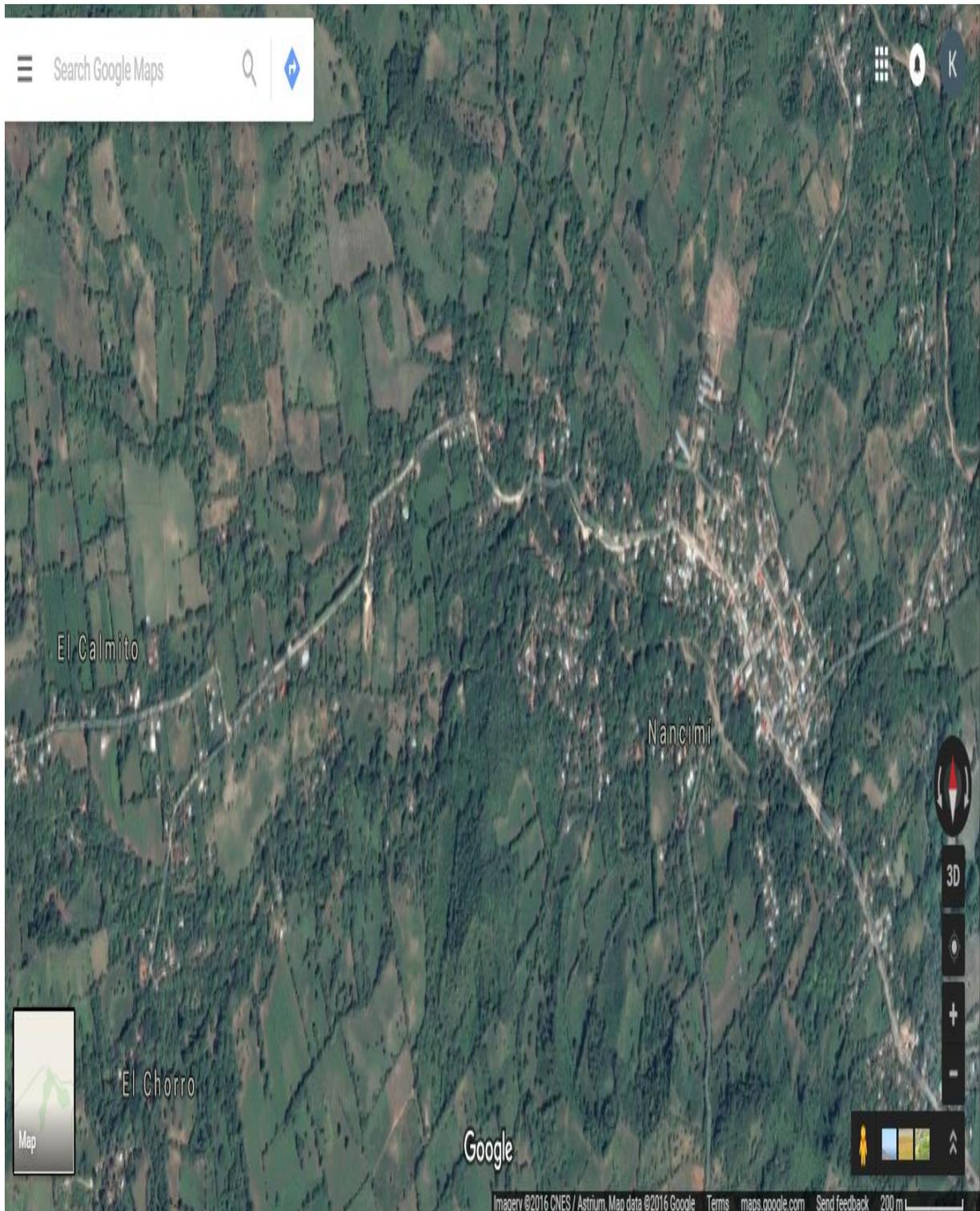
En la actualidad Nicaragua enfrenta un problema de crecimiento demográfico, lo cual hace posible el aumento de la demanda de viviendas que brinden las condiciones necesarias para ser habitadas; por esto es esencial la incorporación de nuevas técnicas constructivas factibles que beneficien a familias nicaragüenses de escasos recursos económicos.

En este documento se presenta una propuesta de anteproyecto de una vivienda modelo de 64.06 m², ubicada en la Comunidad de Nancimí Departamento de Rivas-Nicaragua, usando el sistema constructivo Steel Framing. Para ello es necesario primeramente dar a conocer aspectos básicos acerca del sistema, lo cual nos permite tener una mejor visión y a su vez las técnicas y procedimientos para su construcción.

2. MAPA DE MACRO LOCALIZACIÓN



3. MAPA DE MACRO LOCALIZACIÓN



4. JUSTIFICACIÓN

Debido al crecimiento demográfico y de los avances tecnológicos, la industria de la construcción ha venido creciendo en busca de nuevas técnicas constructivas más eficientes. De ahí surge la necesidad de implementar otros procesos que nos brinden mayores beneficios y a su vez buenas oportunidades de ahorro en todos los procesos de construcción.

El objetivo de nuestro trabajo es presentar una propuesta de anteproyecto de una vivienda modelo de 64.06 m², ubicada en la comunidad de Nancimí Departamento de Rivas-Nicaragua, usando el sistema constructivo Steel Framing. El motivo por el cual se decidió abordar acerca de este sistema es debido a la necesidad de dar más opciones de construcción que sean ejecutadas en menor tiempo, sin tantos desperdicios, a menor costo y de mejor calidad.

Este tipo de sistema constructivo ofrece mejores ventajas, las cuales vendrían a solucionar la problemática del aumento poblacional en el país, puesto que son muchas las familias de escasos recursos que no cuentan con los ingresos que actualmente demanda una construcción con mampostería. Cabe señalar que el sistema Steel Frame ofrece mayores beneficios. Este trabajo será de gran utilidad para instituciones gubernamentales y no gubernamentales y en especial a las Alcaldías municipales que están coordinando y ejecutando proyecto de vivienda en zonas rurales. Además, servirá como referencia bibliográfica para futuras generaciones.

5. OBJETIVOS

5.1. GENERAL

- ❖ Presentar propuesta de anteproyecto de una vivienda modelo de 64.06 m², ubicada en la Comunidad de Nancimí Departamento de Rivas-Nicaragua, usando el sistema constructivo Steel Framing.

5.2. ESPECIFICOS

- ❖ Mostrar generalidades del sistema STEEL FRAMING.
- ❖ Determinar y aplicar los requerimientos técnicos, para la construcción de una vivienda con el sistema STEEL FRAMING, por medio de un modelo análogo.
- ❖ Realizar una propuesta de anteproyecto de una vivienda modelo en la Comunidad de Nancimí.

6. DESARROLLO

6.1. GENERALIDADES DEL SISTEMA STEEL FRAMING.

6.1.1. DEFINICION DE STELL FRAMING.

El Steel Framing es un sistema constructivo liviano compuesto de perfiles de acero galvanizado que conforman un esqueleto estructural diseñado para edificaciones de una o más planta (halcon, Steel Frame, 2015).

El sistema se basa en una estructura metálica compuesta por grandes cantidades de elementos verticales, aplacada en ambos lados y con aislantes en su interior. Esto hace que los cerramientos verticales sean al mismo tiempo elementos estructurales, lo mismo aplica a los entresijos y cubiertas. De esta manera se logra que los perfiles dispuestos según la modulación indicada resistan una pequeña porción de la carga. Esto permite la utilización de elementos estructurales notablemente más esbeltos que los convencionales y más livianos. (Sarmanho Freitas & Moraes de Castro, 2007)

La tecnología de la estructura de acero, es única, ofrece importantes oportunidades de ahorro en todas las etapas de la construcción y a la vez mayor calidad y resistencia. (halcon, Steel Frame, 2015).

6.1.2. CARACTERISTICAS DEL STEEL FRAMING.

- ❖ Sistema Constructivo de bajo peso, debido a las características de sus componentes básicos: esqueleto estructural compuesto por elementos de acero doblado en frío y con capa de galvanizado.
- ❖ Técnica de construcción versátil, rápida limpia y eco-amigable.
- ❖ Ejecución de proyectos rápida, económica, segura y confortable.
- ❖ Elemento estructural que tiende a ser utilizado en sistemas mixtos de construcción.
- ❖ Optimización de mano obra y costos.

Fuente: Manual de instalación casas modelo “El halcón Steel Frame”.

6.1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA STEEL FRAMING.

6.1.3.1 VENTAJAS.

- ❖ La velocidad del montaje en obra se debe al uso de materiales prefabricados, por lo que muchas de las tareas se pueden realizar de forma simultánea.
- ❖ El desperdicio de materiales disminuye, puesto que el método está sujeto a un cálculo preciso por unidad y no por volumen.
- ❖ El uso de materiales livianos reduce de manera considerable los espacios de acopio. Al no utilizar materiales a granel (que fraguan en presencia del agua) favorece a la limpieza de la obra.
- ❖ Los ductos de electricidad, agua, gas y teléfono pasan a través de orificios en el alma de los perfiles, sin tener que picar paredes.
- ❖ Sistema abierto, compatibilidad con otros sistemas.
- ❖ Resistencia al fuego.
- ❖ Mejor comportamiento acústico.
- ❖ Menor contaminación del predio.

6.1.3.2 DESVENTAJAS

- ❖ Mano de obra especializada.
- ❖ Limitación en la cantidad de niveles.
- ❖ La escasa variedad de modelos o la limitación de usar módulos fijos dificulta modificar el diseño.

6.1.4. BENEFICIOS.

- ❖ **Resistencia:** El acero es un material de comprobada resistencia y el alto control de calidad desde la producción de las materias primas hasta sus productos, lo que redundará en una mayor precisión dimensional y un mejor desempeño de la estructura.
- ❖ **Desempeño:** Mejores niveles de desempeño termo acústica se logran mediante la combinación de materiales de cerramiento y aislamiento, que permite variar su grado en función del tipo de ambiente.
- ❖ **Reciclaje:** El acero galvanizado es y puede ser reciclado muchas veces sin perder sus propiedades. Inclusive los desechos que surgen durante la conformación de los perfiles es completamente reutilizables.
- ❖ **Durabilidad:** Vida útil de la estructura gracias al proceso de galvanización de las chapas por inmersión en caliente y su recubrimiento en zinc, hace a este material altamente resistente a la acción de termitas, hongos y roedores.
- ❖ **Calidad:** Los productos que constituyen el sistema son estandarizados de tecnología avanzada, puesto que los elementos constructivos son producidos industrialmente, donde la materia prima utilizada, los procesos de fabricación, las características técnicas y de acabado pasan por rigurosos controles de calidad.
- ❖ **Incombustibilidad:** El acero es un material incombustible, adicionando un punto a favor más a la seguridad de su vivienda, reduciendo costos inclusive en seguros contra incendios.
- ❖ **Velocidad**
 - » Optimización de montaje y tiempo de entrega.
 - » Hasta un 25% más rápido que la madera.
 - » Hasta un 50% más rápido que la mampostería.

❖ **Confort y Acabados**

- » Mayor calidad para el consumidor.
- » Operaciones son más seguras.
- » Mejores resultados arquitectónicos (paredes rectas, esquinas cuadradas, acabados finos).

❖ **Peso**

- » Un 30% más ligero que la madera.
- » Un 60% más ligero que el concreto.

Fuente: Steel Frame Nicaragua.

6.1.5. PERFILES

❖ **Perfiles - Norma IRAM-IAS U 500-205**

- » De los perfiles que aparecen definidos en la Norma IRAM-IAS U 500-205 los únicos que se utilizan para la construcción con Steel Framing son los perfiles “C” y “U”.

❖ **Perfil U. Medidas y Características Geométricas**

- » La Norma IRAM-IAS U-500-205 prescribe las medidas, la masa y las características geométricas del perfil U de chapas de acero galvanizada, conformadas en frío para uso en estructuras portantes de edificios.

❖ **Tabla 1 – Medidas, Masa y Características Geométricas del Perfil U.**

Desigación del Perfil	Altura del alma A	Ancho del ala B	Espesor e		Radio int. de acuerdo r	Area de la sección nominal S	Masa por metro nominal G	Dist. al ctro. de gravedad Xg	Momento de Inercia		Modulo resistente		Radios de giro	
			sin recubrimiento	Galvanizado					Jx	Jy	Wx	Wy	ix	iy
			mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³
PGU 90 x 0,89	92	35	0,89	0,93	1,4	1,41	1,15	0,8	18,08	1,65	3,93	0,61	3,58	1,08
PGU 90 x 1,24	93	35	1,24	1,28	1,92	1,96	1,58	0,82	25,35	2,27	5,45	0,84	3,59	1,07
PGU 90 x 1,60	94	35	1,6	1,64	2,46	2,53	2,03	0,83	32,9	2,88	7	1,08	3,61	1,07
PGU 100 x 0,89	102	35	0,89	0,93	1,4	1,5	1,22	0,76	23,02	1,7	4,51	0,62	3,92	1,06
PGU 100 x 1,24	103	35	1,24	1,28	1,92	2,09	1,68	0,77	32,25	2,33	6,26	0,85	3,93	1,06
PGU 100 x 1,60	104	35	1,6	1,64	2,46	2,96	2,15	0,79	41,81	2,96	8,04	1,09	3,94	1,05
PGU 140 x 0,89	142	35	0,89	0,93	1,4	1,85	1,51	0,62	50,63	1,84	7,14	0,64	5,22	1
PGU 140 x 1,24	143	35	1,24	1,28	1,92	2,58	2,08	0,64	70,37	2,53	9,87	0,88	5,23	0,99
PGU 140 x 1,60	145	35	1,6	1,64	2,46	3,33	2,67	0,65	91,68	3,22	12,73	1,13	5,25	0,98
PGU 140 x 2,00	146	35	2	2,04	3,06	4,15	3,31	0,67	114,63	3,96	15,81	1,4	5,26	0,98
PGU 150 x 0,89	152	35	0,89	0,93	1,4	1,95	1,59	0,59	59,84	1,87	7,88	0,64	5,55	0,98
PGU 150 x 1,24	153	35	1,24	1,28	1,92	2,71	2,18	0,61	83,64	2,57	10,93	0,89	5,56	0,97
PGU 150 x 1,60	154	35	1,6	1,64	2,46	3,49	2,8	0,63	108,1	3,27	14,04	1,14	5,57	0,97
PGU 150 x 2,00	155	35	2	2,04	3,06	4,35	3,47	0,65	135,13	4,02	17,44	1,41	5,57	0,96
PGU 200 x 1,24	203	35	1,24	1,28	1,92	3,33	2,68	0,51	168,86	2,72	16,64	0,91	7,13	0,9
PGU 200 x 1,60	204	35	1,6	1,64	2,46	4,29	3,44	0,52	218	3,46	21,37	1,16	7,13	0,9
PGU 200 x 2,00	204	35	2	2,04	3,06	5,33	4,25	0,55	268,9	4,25	26,36	1,44	7,1	0,89
PGU 250 x 1,60	254	35	1,6	1,64	2,46	5,09	4,08	0,45	381,5	3,59	30,04	1,18	8,66	0,84
PGU 250 x 2,00	255	35	2	2,04	3,06	6,35	5,07	0,57	476,26	4,41	37,35	1,46	8,66	0,83
PGU 250 x 2,50	256	35	2,5	2,54	3,81	7,91	6,3	0,5	592,82	5,41	46,31	1,8	8,65	0,83
PGU 300 x 0,89	302	35	0,89	0,93	1,4	3,28	2,67	0,37	338,7	2,11	22,43	0,67	10,16	0,8
PGU 300 x 1,60	304	35	1,6	1,64	2,46	5,89	4,72	0,4	608,6	3,68	40,04	1,19	10,17	0,79
PGU 300 x 2,00	305	35	2	2,04	3,06	7,35	5,87	0,42	759,65	4,53	49,81	1,47	10,17	0,79
PGU 300 x 2,50	306	35	2,5	2,54	3,81	9,16	7,29	0,45	945,74	5,56	61,81	1,82	10,16	0,78

Fuente: Manual de procedimientos con Steel Framing.

❖ **Perfil C. Medidas y Características Geométricas**

» La Norma IRAM-IAS U-500-205 prescribe las medidas, la masa y las características geométricas del perfil C de chapas de acero galvanizado conformadas en frío para uso en estructuras portantes de edificios.

❖ **Tabla 2 - Medidas, Masa y Características Geométricas del Perfil C.**

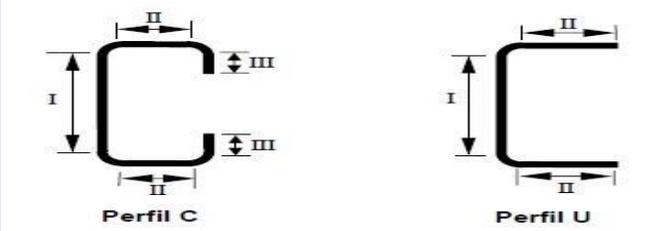
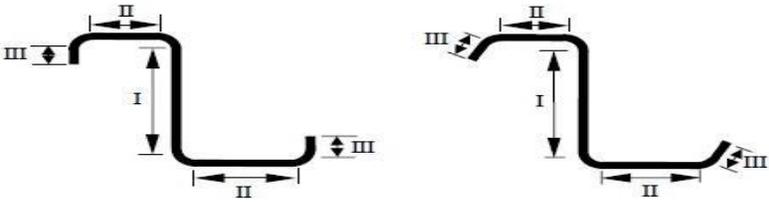
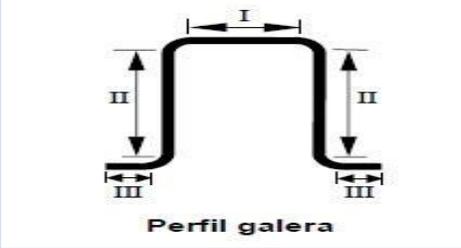
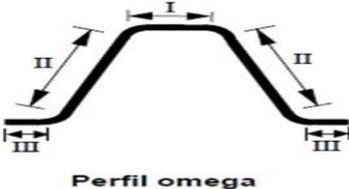
Designación del Perfil	Altura del alma A	Ancho del ala B	Ancho de la rama C	Espesor e		Radio Int. de acuerdo r	Área de la sección nominal S	Masa por metro nominal G	Dist. al cto. de gravedad Xg	Momento de inercia		Modulo resistente		Radios de giro	
				sin recubrimiento	galvanizado					Jx	Jy	Wx	Wy	ix	iy
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
PGC 90 x 0,89	90	40	17	0,89	0,93	1,4	1,75	1,43	1,45	22,45	4,4	4,99	1,72	3,58	1,58
PGC 90 x 1,24	90	40	17	1,24	1,28	1,92	2,41	1,95	1,45	30,48	5,9	6,77	2,32	3,56	1,56
PGC90 x 1,60	90	40	17	1,6	1,64	2,46	3,07	2,46	1,45	38,3	7,33	8,51	2,88	3,53	1,55
PGC 100 x 0,89	100	40	17	0,89	0,93	1,4	1,84	1,5	1,38	28,71	4,56	5,74	1,74	3,95	1,57
PGC 100 x 1,24	100	40	17	1,24	1,28	1,92	2,54	2,05	1,38	39,03	6,13	7,81	2,34	3,92	1,55
PGC 100 x 1,60	100	40	17	1,6	1,64	2,46	3,23	2,59	1,38	49,1	7,61	9,82	2,91	3,9	1,54
PGC 140 x 0,89	140	40	17	0,89	0,93	1,4	2,2	1,79	1,17	63,41	5,09	9,06	1,8	5,37	1,52
PGC 140 x 1,24	140	40	17	1,24	1,28	1,92	3,03	2,45	1,17	86,55	6,84	12,36	2,42	5,34	1,5
PGC 140 x 1,60	140	40	17	1,6	1,64	2,46	3,87	3,1	1,17	109,3	8,5	15,61	3	5,32	1,48
PGC 140 x 2,00	140	40	17	2	2,04	3,06	4,76	3,81	1,17	133,36	10,18	19,05	3,6	5,28	1,46
PGC 150 x 0,89	150	40	17	0,89	0,93	1,4	2,29	1,87	1,12	74,72	5,2	9,96	1,81	5,71	1,51
PGC 150 x 1,24	150	40	17	1,24	1,28	1,92	3,16	2,55	1,12	102,06	6,99	13,61	2,43	5,69	1,49
PGC 150 x 1,60	150	40	17	1,6	1,64	2,46	4,03	3,23	1,13	128,99	8,68	17,2	3,02	5,66	1,47
PGC 150 x 2,00	150	40	17	2	2,04	3,06	4,98	3,97	1,13	157,51	10,4	21	3,62	5,63	1,45
PGC 200 x 1,24	200	44	17	1,24	1,28	1,92	3,87	3,13	1,07	214,36	9,49	21,44	2,85	7,44	1,57
PGC 200 x 1,60	200	44	17	1,6	1,64	2,46	4,96	3,97	1,07	271,87	11,82	27,19	3,55	7,41	1,54
PGC 200 x 2,00	200	44	17	2	2,04	3,06	6,14	4,9	1,08	333,32	14,2	33,33	4,27	7,37	1,52
PGC 250 x 1,60	250	44	17	1,6	1,64	2,46	5,76	4,62	0,93	469,71	12,49	37,58	3,6	9,03	1,47
PGC 250 x 2,00	250	44	17	2	2,04	3,06	7,14	5,7	0,94	577,12	15,01	46,17	4,34	8,99	1,45
PGC 250 x 2,50	250	44	17	2,5	2,54	3,81	8,83	7,03	0,95	705,82	17,82	56,47	5,16	8,94	1,42
PGC 300 x 1,60	300	44	17	1,6	1,64	2,46	5,56	5,26	0,83	739,55	13	49,3	3,64	10,62	1,41
PGC 300 x 2,00	300	44	17	2	2,04	3,06	8,14	6,5	0,84	910,19	15,61	60,68	4,38	10,58	1,39
PGC 300 x 2,50	300	44	17	2,5	2,54	3,81	10,08	8,02	0,84	1115,5	18,54	74,37	5,21	10,52	1,36

Fuente: Manual de procedimientos con Steel Framing.

❖ **Tipos de Perfiles**

- » Perfiles abiertos de chapa de acero cincada conformados en frío para uso en estructuras portantes de edificios (**IRAM-IAS U500-205**).
- » Espesores **0,90, 1,25, 1,60, 2,00 y 2,50 mm** + revestimiento galvanizado de 0,04 mm (Z 275 gr/m²).
- » Tamaños: **90 – 100 – 140 – 150 – 200 – 300 mm**.

❖ **Tabla 3. Tipos de perfiles**

Perfiles	Ilustraciones
Perfil U y C	 <p>The diagrams show two types of open profiles: Perfil C (channel) and Perfil U (U-profile). Both are labeled with dimensions: I for height, II for flange width, and III for flange thickness.</p>
Perfil Z	 <p>The diagrams show two types of Z-profiles: Perfil Z rigidizado (rigidized) and Perfil Z anidable (adjustable). Both are labeled with dimensions: I for height, II for flange width, and III for flange thickness.</p>
Perfil Galera	 <p>The diagram shows a galera profile (trapezoidal shape) labeled with dimensions: I for top flange width, II for height, and III for bottom flange width.</p>
Perfil Omega	 <p>The diagram shows an omega profile (inverted trapezoidal shape) labeled with dimensions: I for top flange width, II for height, and III for bottom flange width.</p>

Fuente: Introducción al sistema constructivo Steel Framing.

6.1.6. PROCEDIMIENTO PARA UTILIZAR EL SISTEMA

- El cliente comparte su diseño arquitectonico de anteproyecto o planos constructivos para elaborar propuesta.
- Una vez aprobado el proyecto se procede con el diseño.

COTIZACION ARQUITECTONICA



- El equipo de ingenieros elabora el diseño estructural necesario para producir paredes, entresijos y techos utilizando el sistema Steel Framing.
- El diseño esta incluido en el costo.

DISEÑO ESTRUCTURAL



- SF manufactura y ensambla las diferentes estructuras del proyecto en la planta, aprovechando el ambiente controlado y equipo especializado para mayor precision y rapidez.

MANUFACTURA Y ENSAMBLAJE



- Las estructura se ensamblan en planta y se tranporta al proyecto.
- La instalacion de estructura esta incluido en el costo e incluye inspeccion estructural y control de calidad del proceso constructivo.

INSTALACIÓN EN SITIO



Fuente: Steel Frame Nicaragua

6.1.7. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN.

Existen tres métodos de construcción del Steel Frame:

❖ FABRICACIÓN IN SITU

Este método aumenta las actividades en la obra, y es ideal en lugares donde la prefabricación no es posible. Los perfiles son cortados en obra. Las vigas, cubiertas, cabreadas, arriostramientos son montados en obra. Con este método se facilita el transporte, puesto que no se necesita la movilización de paneles armados o elementos de gran formato (Sarmanho Freitas & Moraes de Castro, 2007).

❖ PANELES PREFABRICADOS

Los paneles que conformarán los muros portantes o no portantes, los arriostramientos, entrepiso, cubierta y cabriada son prefabricados en taller (fuera de obra) y montados en la obra. Mediante tornillos autoperforantes los paneles son conectados in situ. A los paneles se les pueden agregar algunos materiales de cerramientos para que lleguen más terminados a la obra. De esta manera aumenta la calidad de fabricación y se reduce la actividad de mano de obra. (Sarmanho Freitas & Moraes de Castro, 2007).

❖ MÓDULOS

Son unidades totalmente acabadas en taller y transportadas a obra como módulos tridimensionales. Traen ya instalados los acabados interiores, instalaciones, cocina, aparatos sanitarios. Cuando llegan a obra se conectan y termina el revestimiento exterior y fachada. (Sarmanho Freitas & Moraes de Castro, 2007).

6.1.8. PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA STEEL FRAMING.

❖ FUNDACIONES

Por ser muy liviana, la estructura Steel Frame y los componentes de cerramiento exigen bastante menos a la fundación a diferencia de otros tipos de construcción. Debido a que la estructura distribuye la carga uniformemente a lo largo de los paneles estructurales, la fundación debe ser continua y soportar los paneles en toda su extensión. La selección del tipo de fundación también depende de la topografía, del tipo de suelo, del nivel de la capa freática y de la profundidad del suelo firme.

❖ PLATEA DE HORMIGÓN ARMADO

La platea de hormigón es un tipo de fundación superficial que funciona como una losa y transmite las cargas de la estructura al terreno. Los componentes estructurales fundamentales de la platea, son la losa continua de concreto y las vigas en el perímetro de la losa y bajo las paredes estructurales o columnas, donde es más necesario tener rigidez en el plano de la fundación. Siempre que el tipo de terreno lo permite, la platea de hormigón es la fundación más comúnmente utilizada para viviendas en construcción Steel Framing.

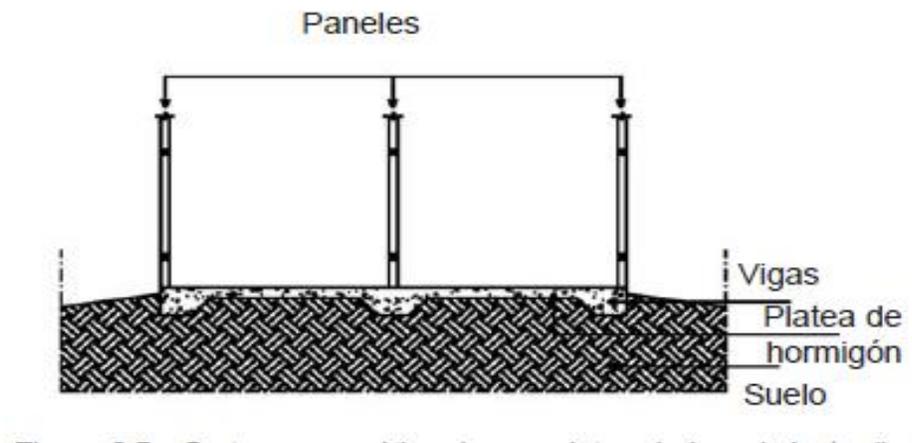


Ilustración 1 - Corte esquemático de una platea de hormigón.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

El dimensionamiento de la platea será el resultado del cálculo estructural y su procedimiento de ejecución debe observar algunas condiciones, tales como, por ejemplo:

- » A fin de evitar la humedad del suelo o la infiltración de agua en el edificio, es necesario mantener el nivel del contrapiso a un mínimo de 15 cm sobre el suelo.
- » En las veredas alrededor del edificio, garajes y terrazas deberá considerarse el escurrimiento del agua mediante una inclinación de por lo menos 5%.

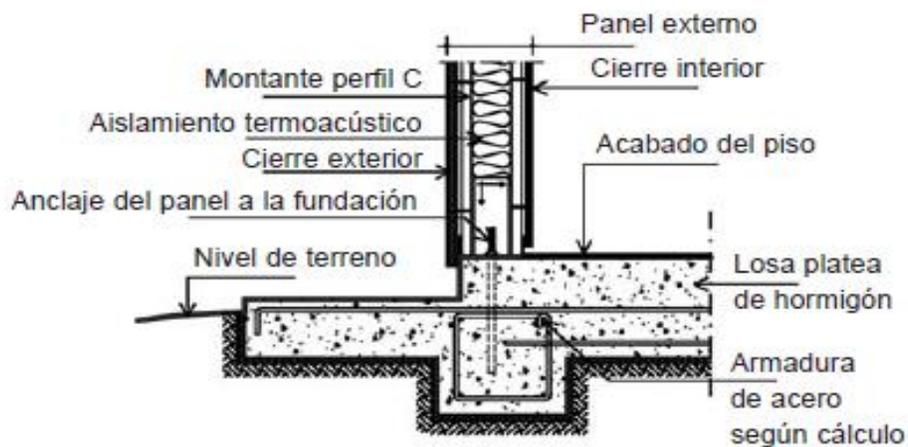


Ilustración 2 - Detalle esquemático de anclaje del panel estructural a una losa de hormigón.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

❖ ZAPATA CONTINÚA O VIGA DE FUNDACIÓN

La zapata continua es el tipo indicado de fundación para construcciones con paredes portantes, donde la distribución de la carga es continua a lo largo de las paredes. Está constituido por vigas que pueden ser de hormigón armado, de bloques de hormigón o mampostería que se colocan bajo los paneles estructurales. El contrapiso de la planta baja para este tipo de fundación 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.

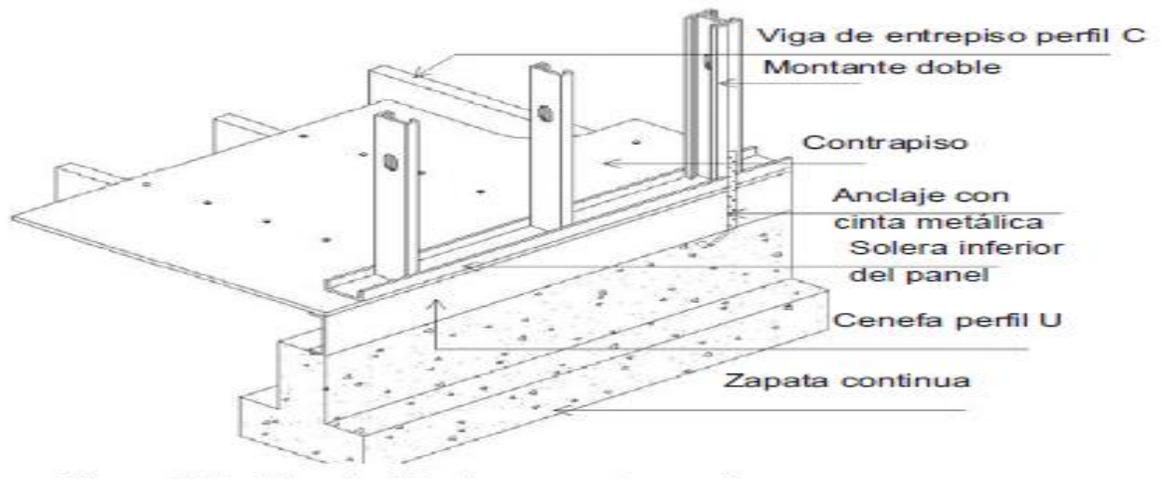


Ilustración 3 - Fundación tipo zapata continua.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

❖ FIJACIÓN DE LOS PANELES EN LA FUNDACIÓN

Para evitar el movimiento del edificio debido a la presión del viento, la superestructura debe estar firmemente anclada en la fundación. Estos movimientos pueden ser de traslación o volcamiento con rotación del edificio. La traslación es una acción por la que el edificio es dislocado lateralmente debido a la acción del viento. Volcamiento es una elevación de la estructura en que la rotación puede ser causada por una asimetría en la dirección de los vientos que afectan al edificio.

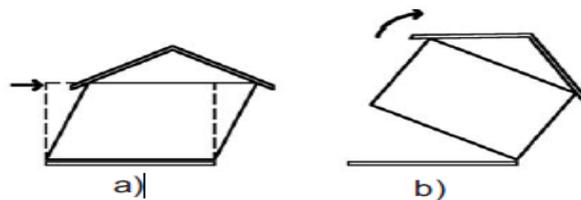


Ilustración 4 - Efectos de la carga del viento en la estructura: a) Traslación b) Volcamiento.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

❖ **Tabla 4. Fijaciones**

	NOMBRE	CARACTERISTICAS	USO
	LH8-050	<ul style="list-style-type: none"> • Cabeza extraplana • Punta de broca • N° 8 x ½" (12.5mm) 	Para ensamble de estructura galvanizada calibre 20 o mayores, sobre todo en las caras donde van las láminas.
	MM10-075 MM10-150 MM12-200	<ul style="list-style-type: none"> • Cabeza hexagonal. • Punta de broca • N° 10 x ¾" • N° 10 x 1 ½" • N° 12 x 2" 	Tornillo estructural metal-metal cabeza hexagonal en uniones estructurales
	PH 8-125 PH 10-150 PH 10-175	<ul style="list-style-type: none"> • Cabeza de trompeta autoavellanante. • Punta de broca con aletas • N° 8 x 1 ¼" • N° 10 x 1 ½" • N° 10 x 1 ¾" 	Fijación de láminas de fibrocemento Plycem desde 8mm a 25 mm.
	Clavo Ramset de impacto	<ul style="list-style-type: none"> • N° ¾" • N° 1" • Para usarse con pistola de clavos y fulminante. • Clavo de alta calidad para fijación en superficies de acero y hormigón, conforme DIN EN 206-1 y 1045. 	Anclaje provisional de la estructura principal a la fundación de concreto.

Fuente: Manual de instalación Steel Frame.

La selección del anclaje más eficiente depende del tipo de fundación y de las solicitaciones a la que está sometida la estructura debido a las cargas, condiciones

climáticas y ocurrencia de movimientos sísmicos (ConsulSteel, 2002). El tipo de anclaje, sus dimensiones y su separación, se definen mediante cálculo estructural. Los tipos más utilizados de anclaje son: el químico con varilla roscada y bulones de anclaje de expansión.

❖ ANCLAJE QUÍMICO CON VARILLA ROSCADA

El anclaje químico con varilla roscada se coloca después del hormigonado de la fundación. Consiste en una varilla roscada con arandela y tuerca, que se fija en el hormigón por medio de la perforación llenada con una resina química para formar una interfaz resistente con el hormigón. La fijación a la estructura se logra por medio de una pieza de acero que va conectada a la varilla roscada y a la solera inferior y atornillada al montante generalmente doble.

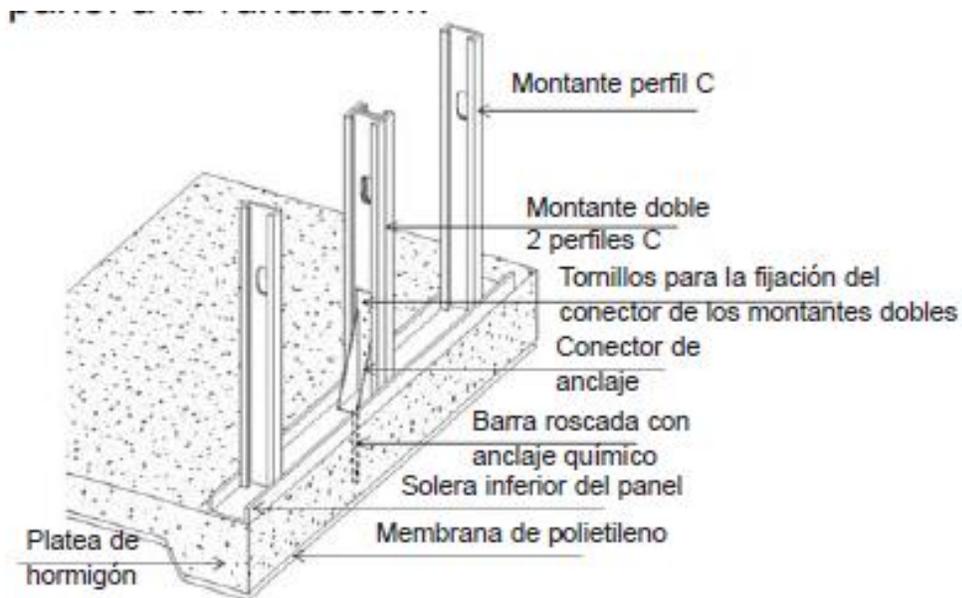


Ilustración 5 - Esquema general de anclaje químico con varilla roscada.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

❖ ANCLAJE EXPANSIBLE CON BULÓN DE ANCLAJE.



Ilustración 6 - Anclaje por bulones de anclaje.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

❖ ANCLAJE PROVISORIO

En el proceso de montaje de la estructura en la planta baja, los paneles son fijados a la fundación mediante el anclaje con herramientas accionadas con pólvora. Este método es utilizado para mantener los paneles a plomo cuando se montan y conectan a otros paneles del nivel hasta que termine el anclaje definitivo. También se utiliza fijación en el caso de paneles no estructurales y para evitar dislocaciones laterales.

❖ ESTRUCTURA PRINCIPAL STEEL FRAME (PANELES)

Los paneles en el sistema Steel Framing no sólo pueden funcionar como tabiques de un edificio, sino también como el sistema estructural del mismo. Los paneles asociados a elementos de separación ejercen la misma función que las paredes de las construcciones convencionales.

Los paneles estructurales o portantes cuando forman la estructura, soportando las cargas de la edificación; pueden ser internos o externos. Son no estructurales cuando funcionan sólo como cerramiento externo o división interna, es decir, cuando no ejercen una función estructural.

❖ PANELES ESTRUCTURALES O AUTOPORTANTES.

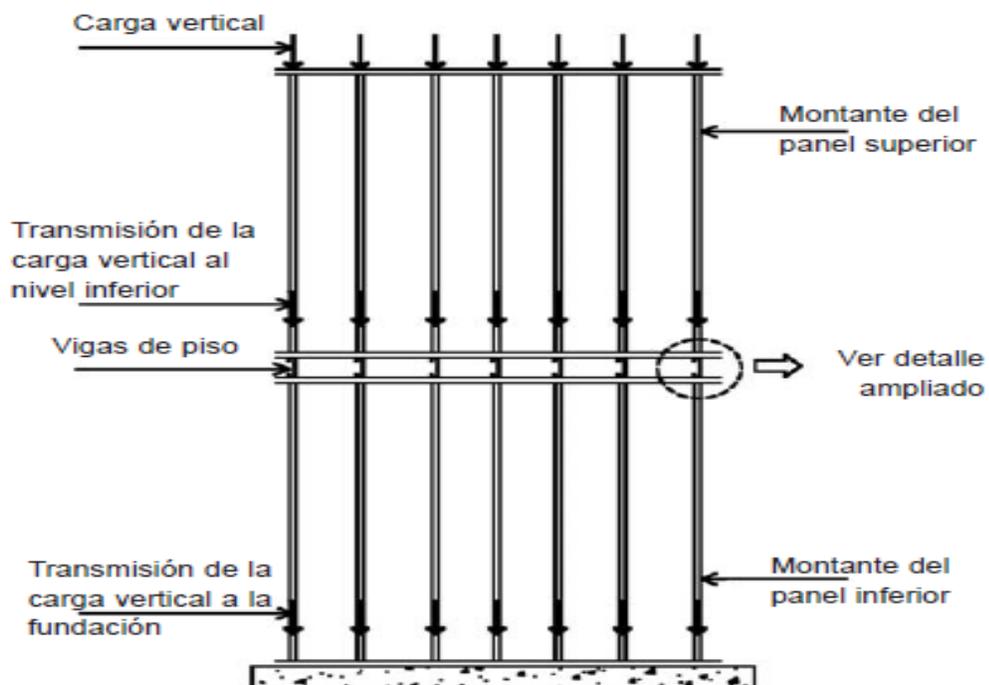
Los paneles estructurales están sujetos a cargas horizontales de viento y movimientos sísmicos, como asimismo de las cargas verticales de entresijos, tejados y otros paneles. Estas cargas verticales las origina el propio peso de la

estructura y sus componentes constructivos y la sobrecarga por utilización (personas, muebles, máquinas, aguas lluvias, etc.). Por lo tanto, la función de los paneles consiste en resistir estos esfuerzos y transmitirlos a la fundación.

Los paneles están compuestos por una determinada cantidad de elementos verticales de perfil C llamados montantes y elementos horizontales transversales tipo U denominados soleras.

Los montantes de los paneles, por lo general, transfieren las cargas verticales por contacto directo a través de sus almas, puesto que sus secciones coinciden de un nivel a otro, dando así origen al concepto de estructura alineada

La distribución de las cargas y el detalle del alineamiento entre los elementos que componen el panel. Las vigas de entrepiso, cabriadas de techo y arriostramientos también deben estar alineados con los montantes. En caso de no poder lograr este alineamiento, deberá colocarse debajo del panel una viga capaz de distribuir uniformemente las cargas excéntricas.



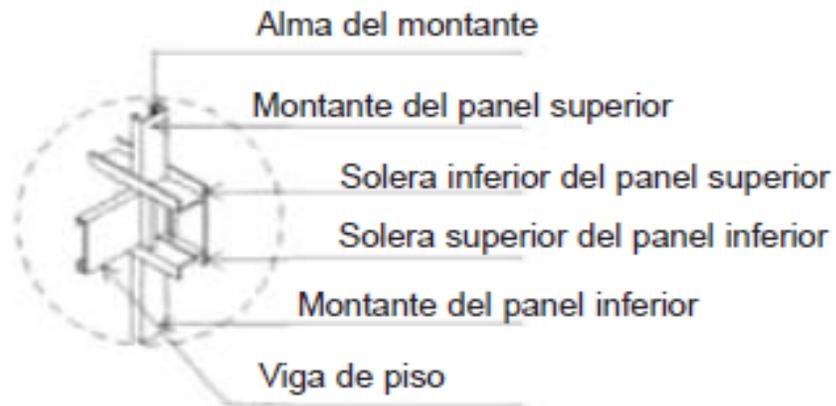


Ilustración 7 - Transmisión de la carga vertical a la fundación.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

El armado de un panel implica la unión de perfiles “simples” y piezas pre-armadas que son necesarias para resolver uniones entre paneles. Estas piezas “especiales” se conforman a partir de la unión de montantes unidos entre sí por medio de tornillos.

❖ PLANTAS DE ENCIENTROS

- » **Encuentros dobles:** dos montantes PGC unidos por el alma. El uso más frecuente de esta pieza es en la materialización del encuentro de esquina entre dos paneles.

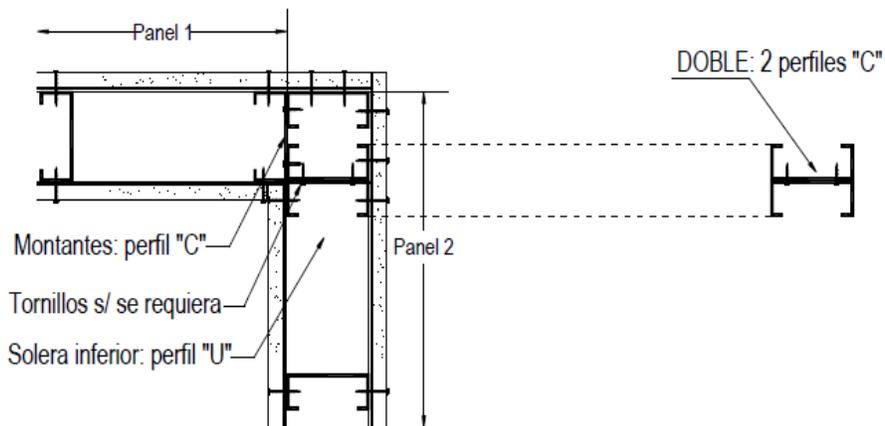


Ilustración 8 - Detalle de encuentro doble.

Fuente: Manual Steel Framing- paneles.

- » **Encuentro triple:** está compuesto por tres montantes PGC, uno de los cuales (el central) está rotado 90° respecto de los otros dos. De este modo, la superficie del alma del perfil rotado permite la fijación del montante de inicio de una unión en “T”.

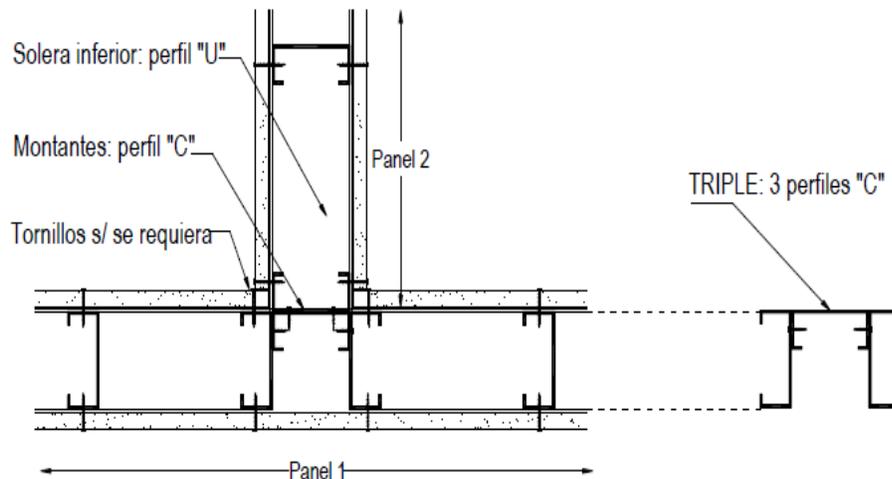


Ilustración 9 - Detalle de encuentro triple.

Fuente: Manual Steel Framing- paneles.

- » **Encuentro cuádruple:** cuatro montantes PGC, dos de los cuales (los centrales) están rotados 90° respecto de los otros dos, generando la superficie de fijación de los montantes de inicio de dos paneles a uno y otro lado del panel (encuentro en cruz).

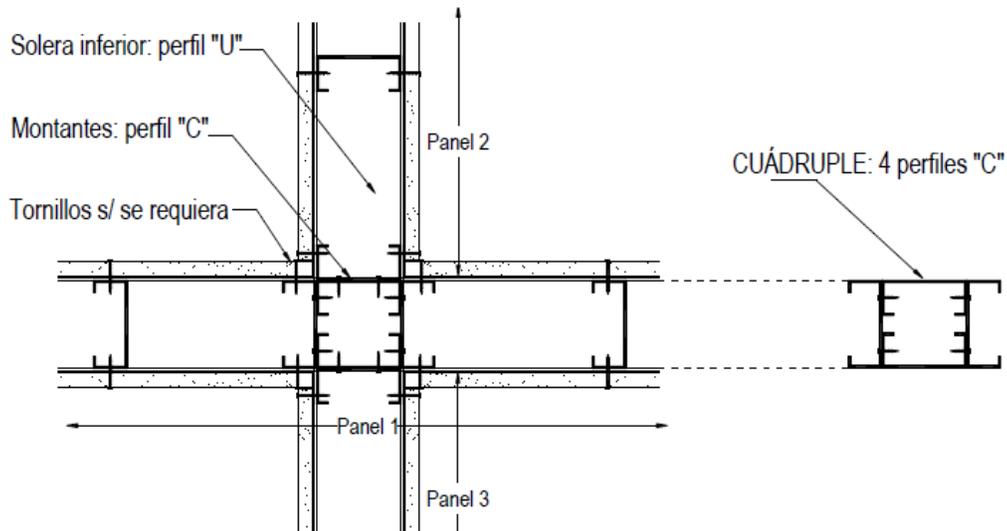


Ilustración 10 - Detalle de encuentro cuádruple.
Fuente: Manual Steel Framing-paneles.

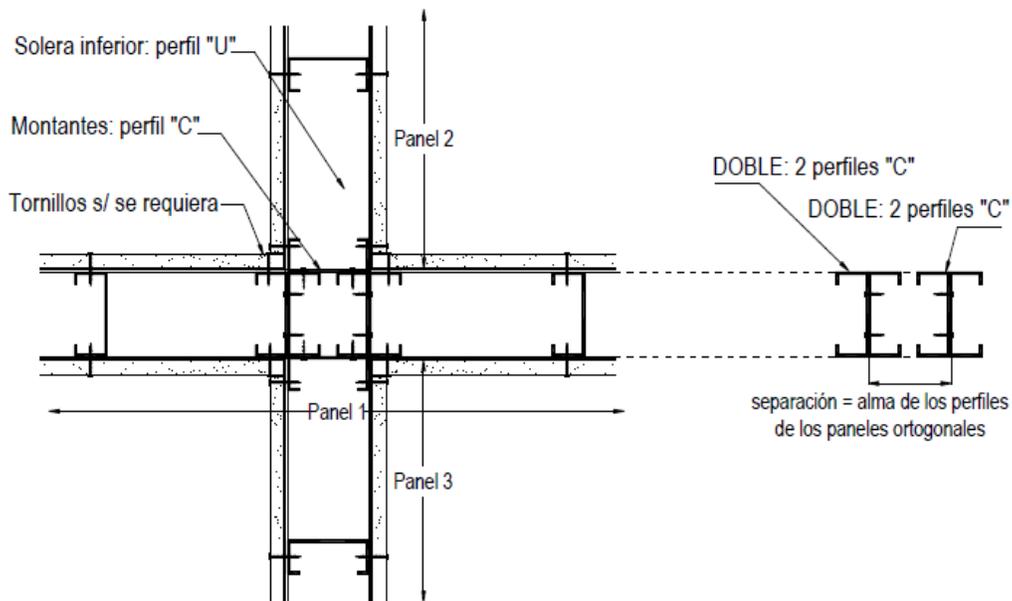


Ilustración 11 - Detalle de encuentro mediante dos dobles.

Fuente: Manual Steel Framing-paneles.

❖ **PERSPECTIVAS DE PIEZAS PARA ENCIENTROS.**

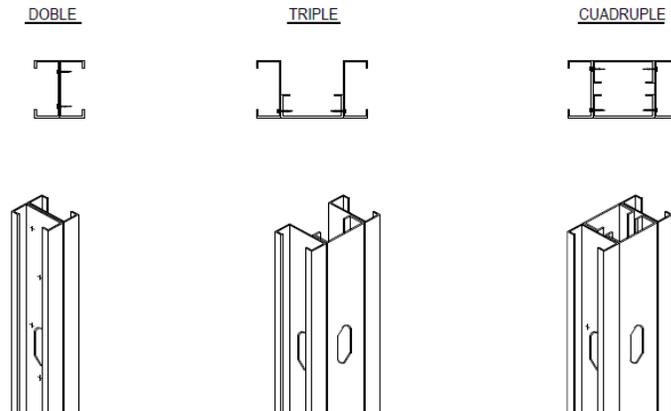


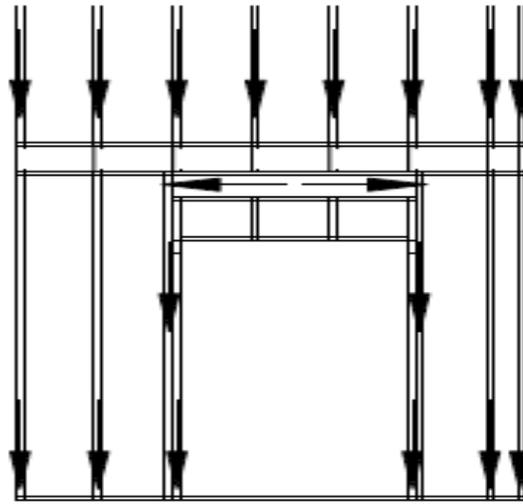
Ilustración 12 - Perspectivas de encientros.

Fuente: Manual Steel Framing-paneles.

En lo que corresponde a las fijaciones para completar el armado del panel, es necesario unir entre sí las distintas piezas que lo componen. Entre los distintos tipos de fijaciones aptos para estructuras resueltas con Steel Framing, el de uso más generalizado es el tornillo autoperforantes. El tipo específico de tornillo (cabeza, largo, diámetro, mecha) variará según sean las piezas a unir y su ubicación dentro del panel.

Otros de los métodos disponibles para fijación de los elementos de una estructura con Steel Framing son el Clinching y la Soldadura. La vinculación entre los paneles de acero y su estructura de apoyo se realiza por medio de distintos tipos de anclajes, conectores, en función del material al que se esté sujetando la estructura y las cargas a las que ésta se encuentra sometida.

Ante la necesidad de abrir un vano en un panel, es decir la colocación de puertas y ventana para ello deberán re direccionarse las cargas que eran transmitidas a través de los montantes, que ahora se verán interrumpidos por el vano. Esto deberá hacerse únicamente en paneles portantes, puesto que en el caso de paneles no portantes no hay carga a re direccionarse.



*Ilustración 13 - Detalle de vano.
Fuente: Manual Steel Framing-paneles.*

En los paneles portantes al igual que en los sistemas tradicionales de construcción, el elemento destinado a desviar las cargas que aparecen por sobre un vano es el dintel.

En estructuras con el sistema constructivo Steel Framing los dinteles son resueltos como piezas prearmadas, combinando un conjunto de perfiles "C" y "U".

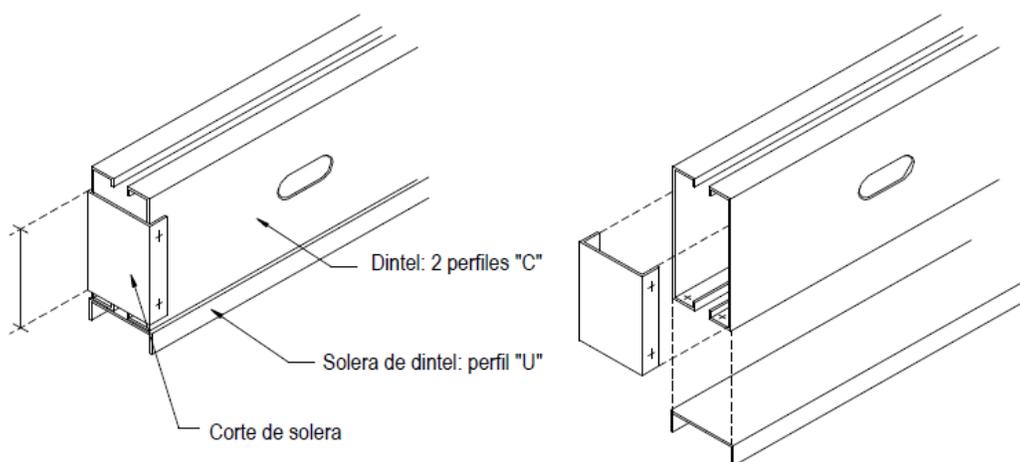


Ilustración 14 - Detalles de piezas prearmadas para dinteles.

Fuente: Manual Steel Framing-paneles.

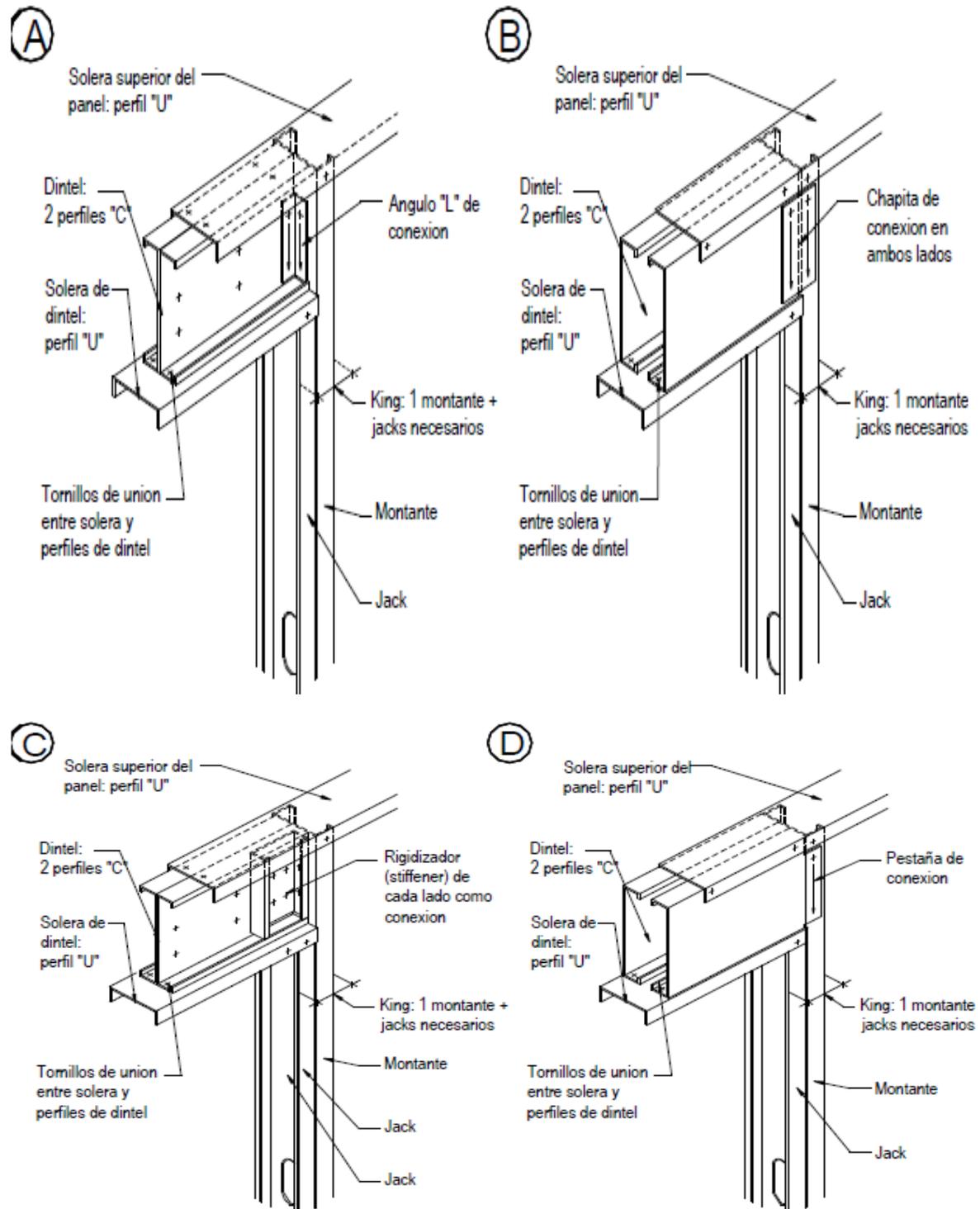


Ilustración 15 - Resolución de dinteles en estructuras resueltas con Steel Framing.
Fuente: Manual Steel Framing-paneles

El apoyo físico del dintel está dado por uno o más perfiles C denominados Jacks, que van desde la solera inferior del panel hasta la solera de dintel.

La cantidad de Jacks necesarios para el apoyo del dintel, deberá determinarse a partir del cálculo estructural. Sin embargo, como una aproximación, puede establecerse que el número de Jacks a cada lado de la abertura será igual al número de montantes interrumpidos por la misma dividido 2. En el caso en que el número sea impar, deberá sumarse 1.

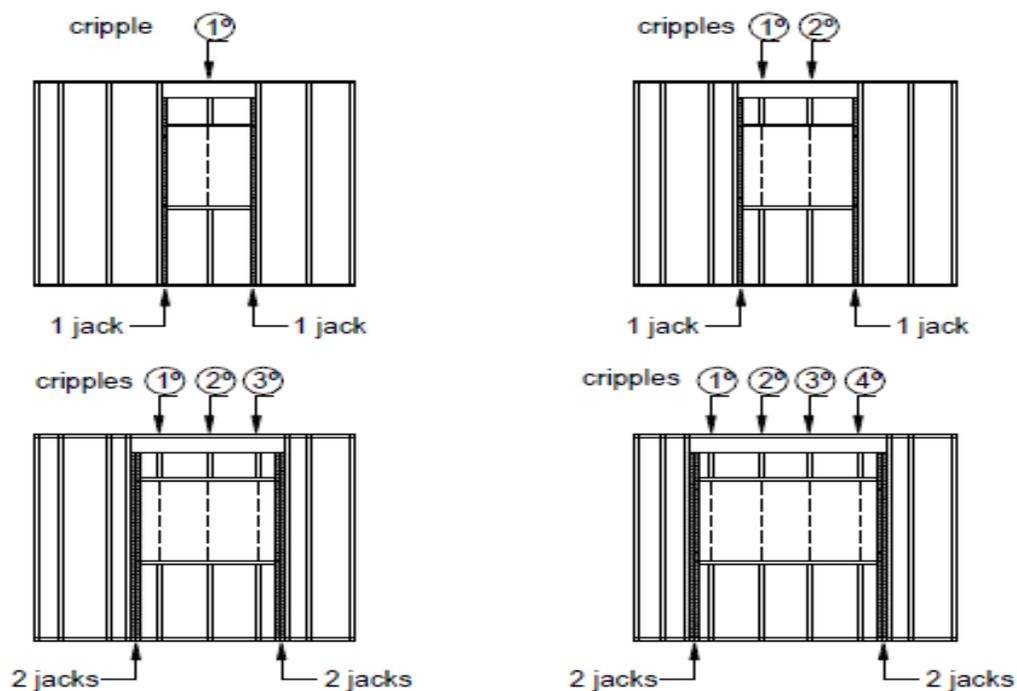


Ilustración 16 - Detalles de jacks (jambas).

Fuente: Manual Steel Framing-paneles

La viga dintel puede tener varias combinaciones, aunque básicamente está compuesta por dos perfiles C conectados por medio de una pieza atornillada en cada extremidad, generalmente un perfil U, (de altura igual a la viga dintel menos el ala de la solera superior del panel) y por una pieza llamada solera de la viga dintel que va fijada a las alas inferiores de los dos perfiles C. Además, la solera de la viga dintel va conectada a las jambas a fin de evitar la rotación de la viga dintel; también

permite la fijación de los montantes de dintel, que no tienen una función estructural y están localizados entre la viga dintel y la abertura, a fin de permitir la fijación de las placas de cerramiento.

Los montantes en que están fijadas las jambas se denominan montantes de borde. Las vigas dintel también van fijadas en estos montantes con tornillos estructurales (hexagonales).

El acabado superior o inferior de la abertura es un perfil U cortado 20 cm más largo que el vano. En la solera del vano se ha realizado un corte a 10 cm de cada extremidad. Este segmento es doblado en 90° para servir de conexión con las jambas. En los vanos de las puertas sólo se requiere este acabado en la parte superior de la abertura.

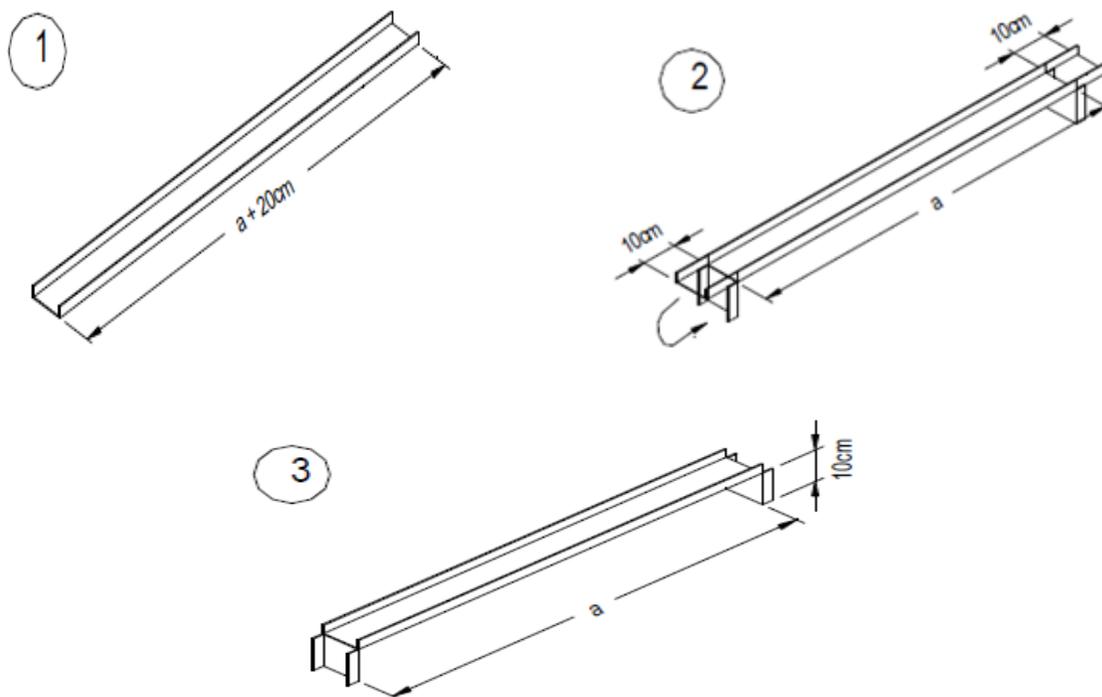


Ilustración 17 - Solera de dintel.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

❖ PANELES NO PORTANTES

La resolución de vanos en paneles no portantes queda reducida a la delimitación de la abertura, dado que, al no soportar cargas verticales, desaparece la necesidad de colocar un del dintel, y por lo tanto, tampoco son necesarios los jambas para su apoyo.

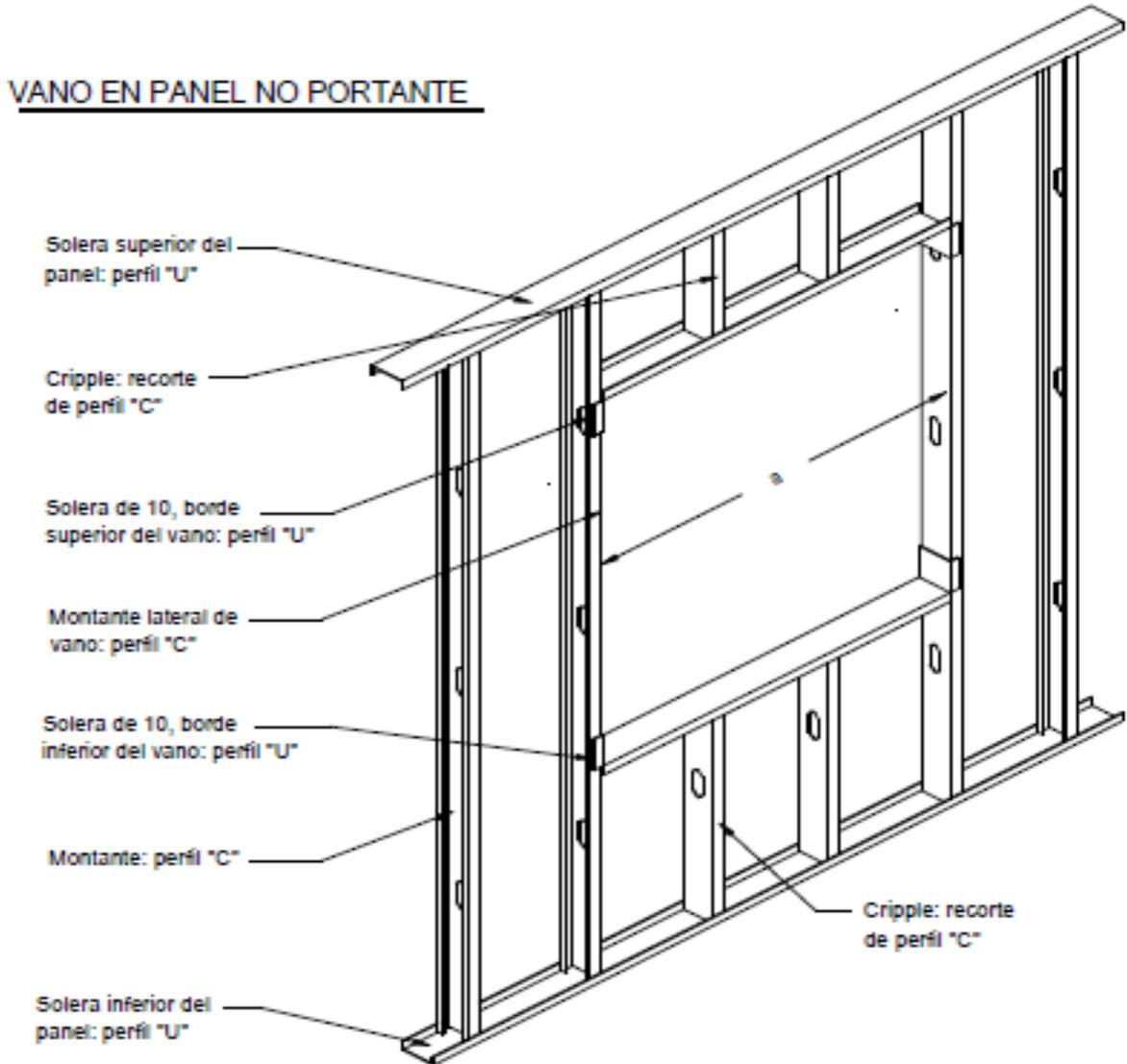


Ilustración 18 - Detalles de paneles no portantes.

Fuente: Manual Steel Framing-panels.

La delimitación lateral del vano está dada por un único montante al cual será sujetado el marco de la abertura y para dar mayor rigidez a la misma, podrá optarse por colocar montantes dobles en esta posición. Además, la delimitación superior e inferior del vano está dada, al igual que en los paneles portantes, por las soleras de vano, salvo en el caso de vanos para puertas en donde sólo hay solera de vano superior. Las mismas quedan sujetas al montante lateral del vano, por medio del "corte de 10"

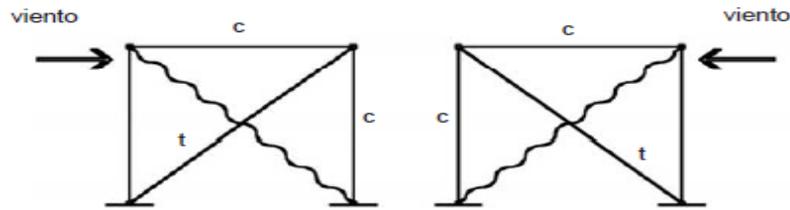
❖ ESTABILIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Los montantes aislados no son capaces de resistir los esfuerzos horizontales que solicitan la estructura, tal es el caso del viento. Estos esfuerzos pueden provocar una pérdida de estabilidad de la estructura causando deformaciones y hasta hacerla colapsar. Para ello es necesario proporcionarle a la estructura uniones rígidas o elementos capaces de transferir esos esfuerzos a las fundaciones.

Uso de arriostramientos en los paneles, combinado con un diafragma rígido a nivel del piso que actúa transmitiendo los esfuerzos a los paneles arriostrados. Revestimiento de la estructura con placas que funcionen como diafragmas rígidos en el plano vertical (paneles).

El método más común de estabilización de la estructura en Steel Frame es el arriostramientos en "X", (Cruz de San Andrés) que consiste en utilizar cintas de acero galvanizado fijados sobre la superficie exterior del panel, cuyo ancho, espesor y localización se determinan en el proyecto estructural.

La sección de la cinta debe ser dimensionada para que pueda transmitir el esfuerzo de tracción que resulta de la descomposición de la carga horizontal que actúa en dirección de la diagonal. Las diagonales serán solicitadas ya sea por tracción o por compresión según el sentido de la aplicación de la fuerza del viento.



*Ilustración 19 - Solicitación de las diagonales de arriostramientos.
Fuente: Steel Framing-Arquitectura.*

El ángulo en que va instalada la cinta influye significativamente en la capacidad del arriostramientos de resistir las cargas horizontales. Cuanto menor sea el ángulo formado entre la horizontal y la diagonal, menor será la tensión en la cinta metálica (Sheriff, 1996). En el caso de ángulos superiores a 60° , la diagonal pierde su eficiencia para evitar deformaciones. Para el mejor desempeño, la inclinación de las diagonales deberá estar comprendida preferencialmente entre 30° y 60° .

La fijación de la diagonal al panel se logra con una placa de acero galvanizado, (cartela) que se atornilla en montantes dobles y el anclaje del panel debe coincidir con éstas a fin de absorber los esfuerzos transmitidos por el arriostramientos.

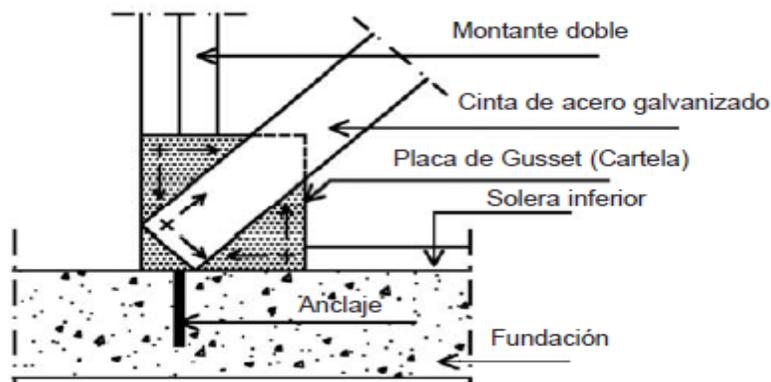


Ilustración 20 - Fijación de las diagonales en los paneles con cartela.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

El anclaje en los paneles superiores también se hace en los montantes que reciban la diagonal y los esfuerzos son transmitidos al panel inferior inmediatamente, igualmente debe estar debidamente anclado y arriostrado.

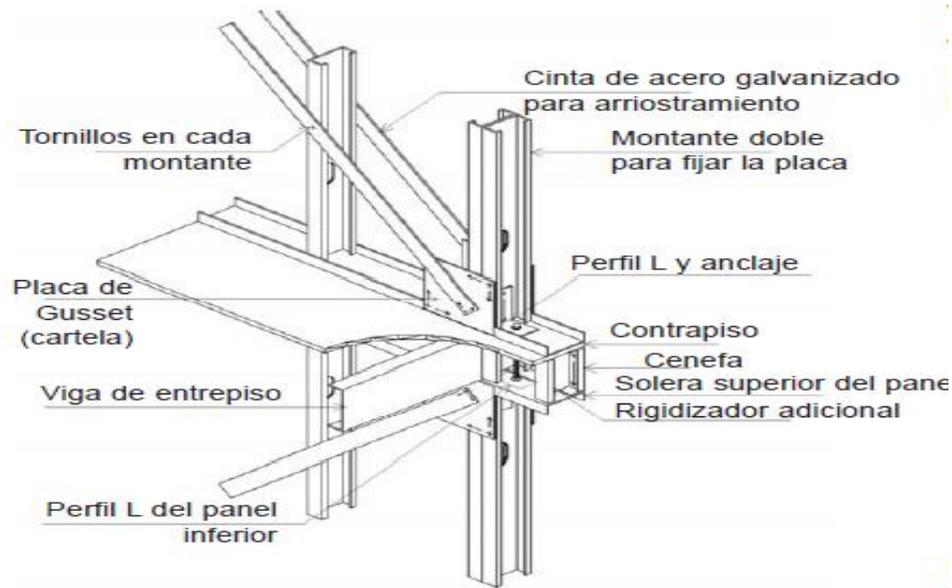


Ilustración 21 - Anclaje panel superior.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

Durante la instalación de las cintas de acero galvanizado es importante que estas sean firmemente tensionadas, a fin de evitar holguras que podrían comprometer su eficiencia en la transmisión de los esfuerzos, ocasionando una deformación de los paneles a los cuales están siendo fijados, antes que las cintas comiencen a actuar. Para evitar el efecto de rotación que puede ocurrir en los montantes dobles donde se han fijado las diagonales, debe colocarse arriostramientos en las dos caras del panel.

El uso del arriostramientos puede interferir en la colocación de las aberturas de puertas o ventanas en las fachadas. Ocasionalmente es necesario adoptar un ángulo de gran inclinación de la diagonal a fin de permitir la colocación de una abertura en el panel. De todos modos, es preferible que para la colocación de los arriostramientos se prevean paneles ciegos en el proyecto. A pesar de que la

estructura de piso hace de diafragma rígido, debe posibilitarse que solamente algunos paneles sean arriostrados.

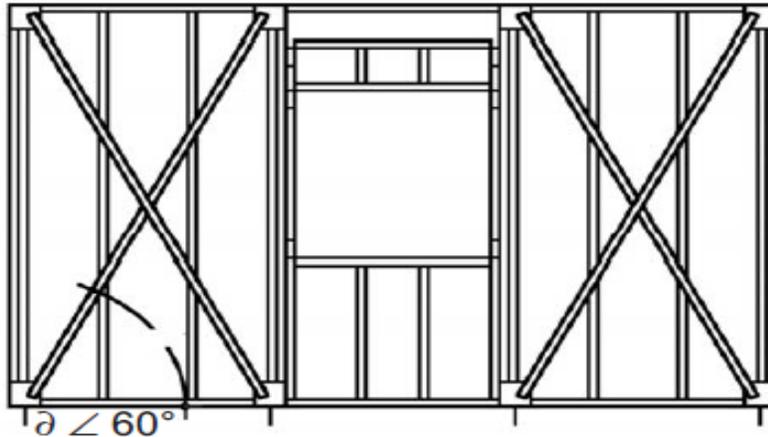


Ilustración 22 - Localización del arriostramientos en relación a las aberturas.

Fuente: Steel Framing-Arquitectura.

Cuando el uso del arriostramientos en “X” no es el más apropiado, porque el proyecto arquitectónico prevé muchas aberturas en una fachada, una alternativa es el arriostramientos en “K”. Este sistema utiliza perfiles C fijados entre los montantes.

Estos elementos actúan tanto frente a la tracción como a la compresión y junto a los montantes adyacentes forman un arriostramientos vertical. Las principales dificultades en este tipo de sistema son las condiciones de sus conexiones, la necesidad de montantes adyacentes más robustos en los paneles a sotavento y significativas excentricidades que pueden generarse en los paneles. Por estos motivos se aplica este sistema sólo cuando el arriostramientos en “X” no es posible.

Los materiales de cerramiento externo de los paneles estructurales pueden ser utilizados como pared diafragma de Rigidización. Estos materiales son placas estructurales capaces de proporcionar un aumento de la resistencia del panel, puesto que absorben las cargas laterales a que puede estar expuesta la estructura.

El desempeño estructural del diafragma de Rigidización depende directamente de varios factores; tales como la configuración de los paneles, es decir el tamaño de aberturas en lo alto y ancho del panel, capacidad de resistencia de los montantes que forma el panel, tipo, cantidad y separación de los tornillos de fijación de la lámina a la estructura y a su vez la resistencia y el espesor de la lámina (Sarmanho Freitas & Moraes de Castro, 2007).

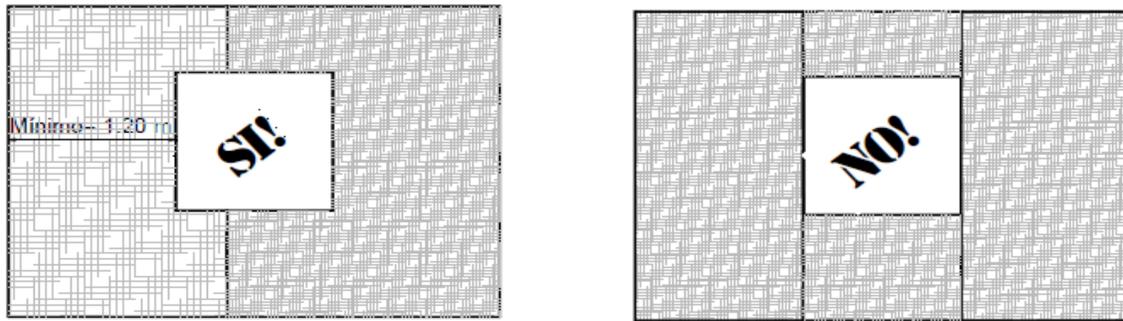
Las características que deben tener las placas para que puedan utilizarse como diafragmas de Rigidización son:

- » Capacidad para absorber tensiones en su plano sin que los tornillos que la vinculan a la estructura metálica la desgarren.
- » Capacidad para resistir la acción del clima exterior durante el proceso de fabricación o montaje, sin que se alteren sus propiedades estructurales.
- » El acopio y manipuleo de estas placas debe ser sencillo y con mínimo riesgo de que se produzcan fisuras al moverlas.
- » La ejecución de cortes debe ser sencilla y rápida.

Cabe destacar, que en el caso que no se utilice diafragma de Rigidización y se coloque como substrato una placa no estructural, deberá colocarse siempre Cruces de San Andrés.

Las reglas básicas que debemos tomar en cuenta para la aplicación del diafragma de digitación son:

- » Para que un panel emplacado con un diafragma de Rigidización pueda considerarse que resiste la acción de las cargas laterales que actúan en su plano, deberá tener como mínimo un ancho de 1,20 mts. por toda la altura del panel, sin vanos ubicados en este ancho mínimo.



*Ilustración 23 - Detalle de emplacado.
Fuente: Manual Steel Framing-paneles.*

- » Las placas se deben colocar con la dimensión mayor en forma vertical, paralela a la dirección de los montantes, además no debe haber uniones en coincidencia con los vértices de los vanos, sino que se deben cortar en forma de “C”.
- » La unión entre una placa y otra que sean adyacentes debe efectuarse sobre el ala de un montante, compartiendo mitad de la misma entre cada una de las placas. Los tornillos se desfasan entre una placa y otra de manera de no perforar al ala del perfil en dos lugares para una misma altura.

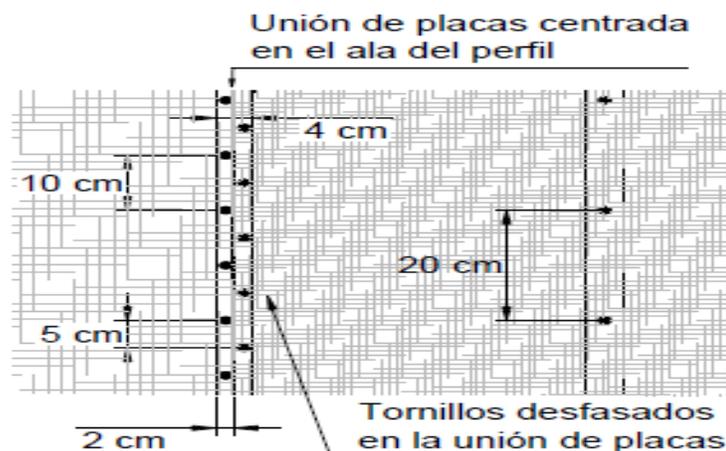


Ilustración 24 - Detalle de unión entre placas.

Fuente: Manual Steel Framing-paneles.

- » En lo posible, la unión de paneles no debe coincidir con la unión de placas, debiéndose solapar las juntas, aumentando así la rigidez.

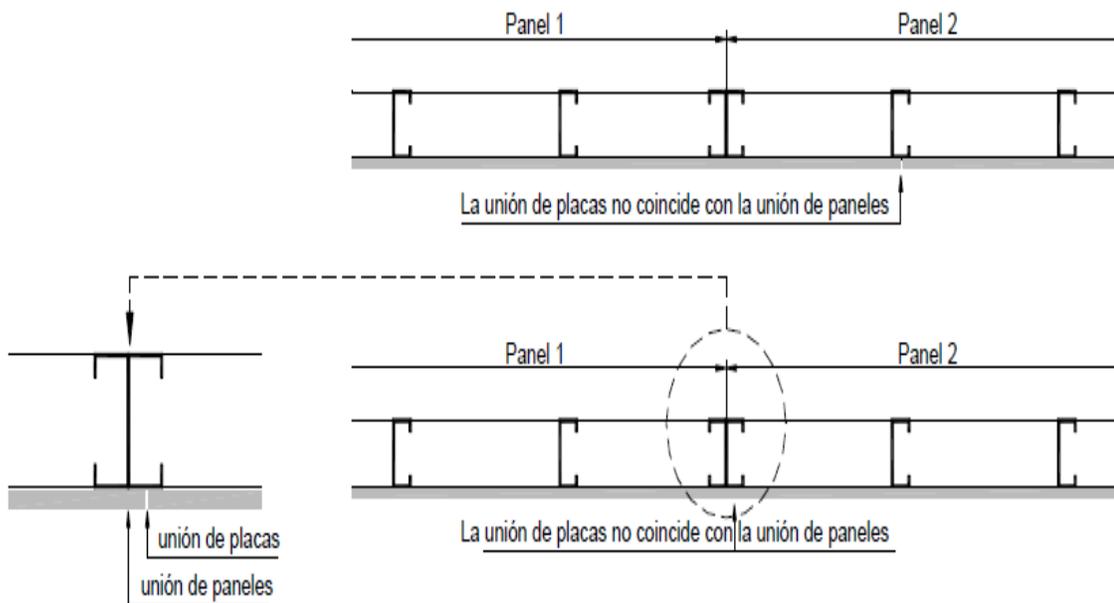


Ilustración 25 - Tipos de solapadas de uniones entre perfiles y placas.

Fuente: Manual Steel Framing-paneles.

- » Los encuentros de paneles en las esquinas salientes de una estructura deben emplacarse como solapando las uniones entre perfiles y placas.

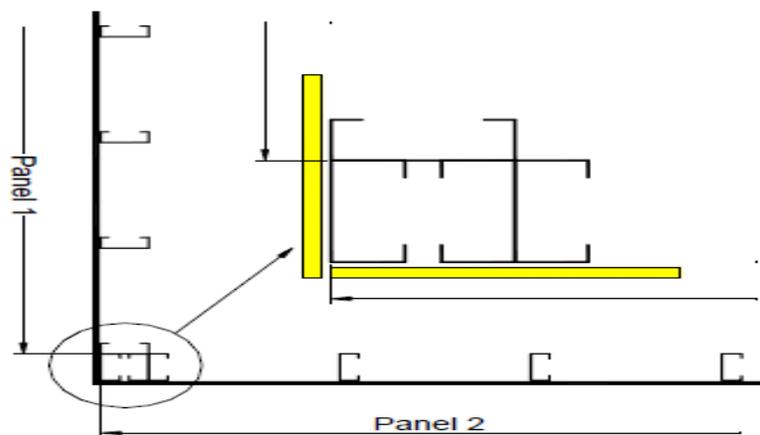
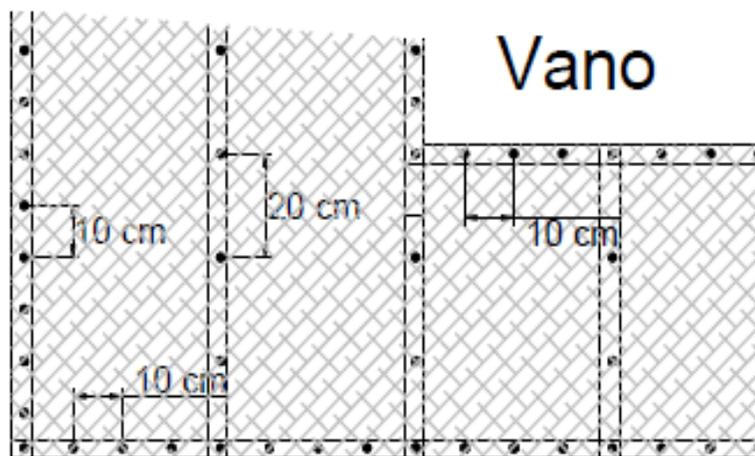


Ilustración 26 - Encuentro de paneles en las esquinas.

Fuente: Manual Steel Framing-paneles.

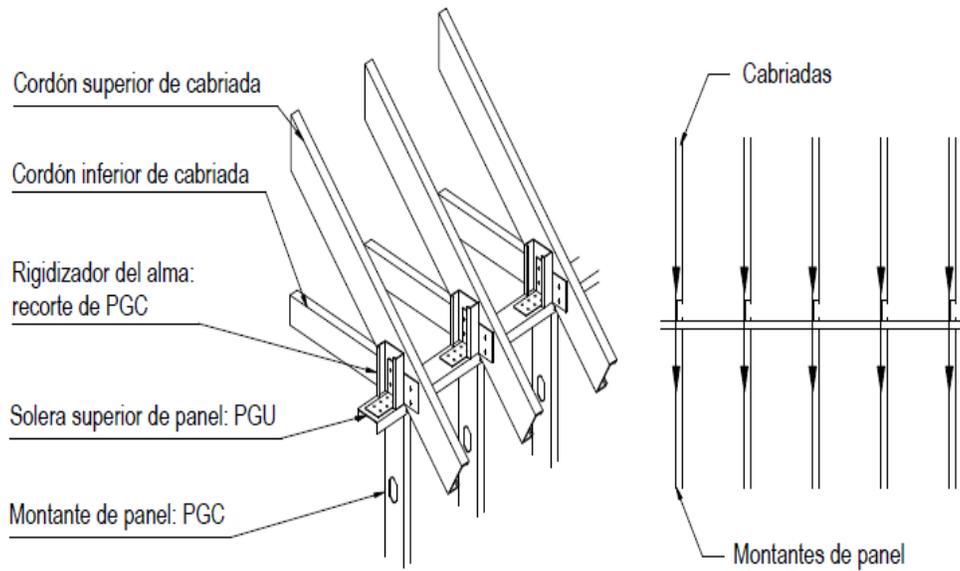
Para que los perfiles y la placa puedan desarrollar toda su capacidad de resistencia debe colocarse la cantidad y el tipo de tornillos adecuados para lograr la resistencia necesaria. Por lo tanto, en lo que a esfuerzo lateral se refiere, se debe prestar especial atención a colocar los tornillos a una distancia máxima entre sí de 10 cm en todo el perímetro de las placas, y de 20 cm en los montantes intermedios, sin importar si estos estaban separados a 40 cm o 60 cm entre centros. El tornillo más utilizado para la fijación de las placas que actúan como Diafragma es el T2 x 1 1/4".



*Ilustración 27 - Colocación de tornillos.
Fuente: Manual Steel Framing-panels.*

❖ ESTRUCTURA DE TECHO

Una estructura de techos resuelta con Steel Framing tiene como concepto principal dividir la estructura en una gran cantidad de elementos estructurales equidistantes, de manera que cada uno resista una porción de la carga total. Una de las características fundamentales del sistema es que el alma de los perfiles que componen la estructura de techos debe estar alineada al alma de los montantes del panel sobre los que se apoyan y sus secciones en coincidencia, de modo que la transmisión de cargas sea en forma axial.



*Ilustración 28 - Estructura de techo.
Fuente: Manual de procedimientos.*

Cabe señalar que en casos en los que la modulación de la estructura de techos no corresponda con la de la estructura de apoyo, y por lo tanto las almas de los perfiles no estén en coincidencia, deberá colocarse una viga dintel corrida capaz de transmitir las cargas de los perfiles no alineados.

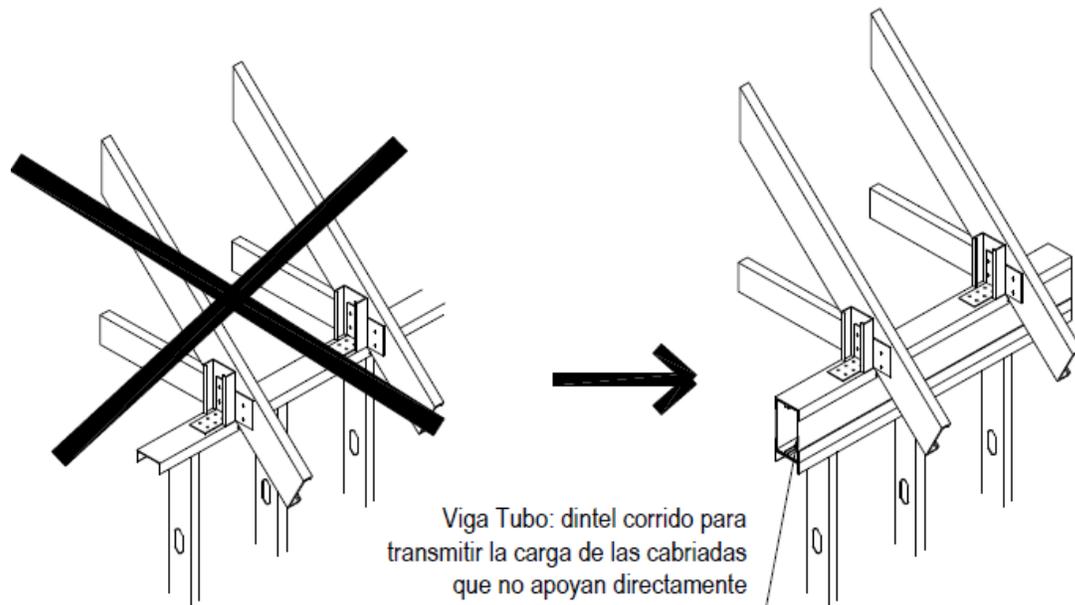


Ilustración 29 - Detalle de viga dintel corrida.

Fuente: Manual de procedimientos.

El sistema Steel Framing admite la materialización de techos inclinados, así como planos. En lo que respecta a la cubierta inclinada, al igual que en el sistema tradicional con estructura de madera es resuelta de dos maneras con las cuales se puede resolver dicha estructura de techo mediante cabios o cabriadas.

❖ CUBIERTA PLANA

En la mayoría de los casos el techo plano se resuelve como un entrepiso húmedo, variándose el espesor del contrapiso de modo de obtener las pendientes de escurrimientos. De igual modo el rigidizador será el propio substrato; ya sea chapa o multilaminados fenólico.

ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA MODELO DE 64.06 M2
CON EL SISTEMA STEEL FRAMING

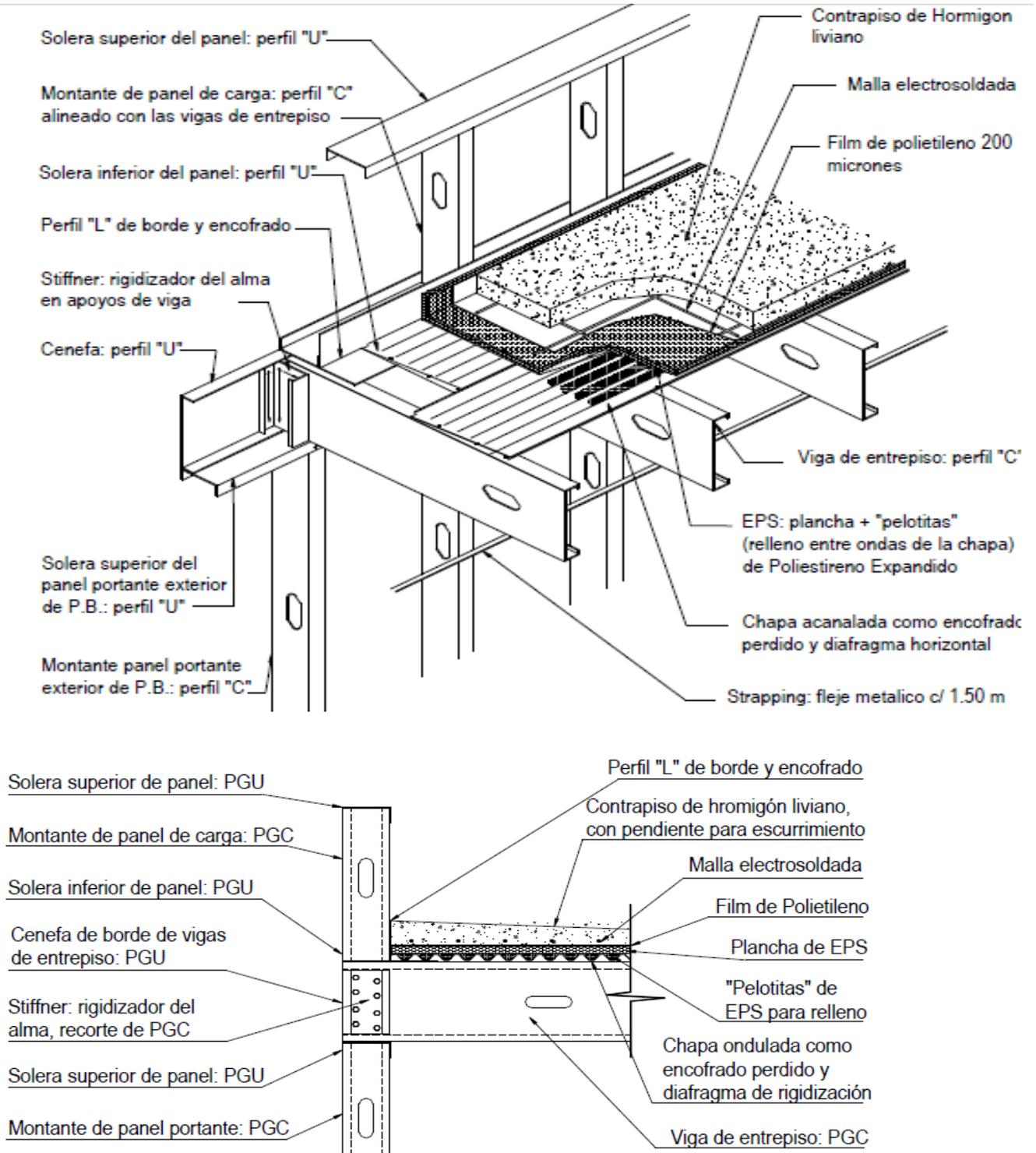
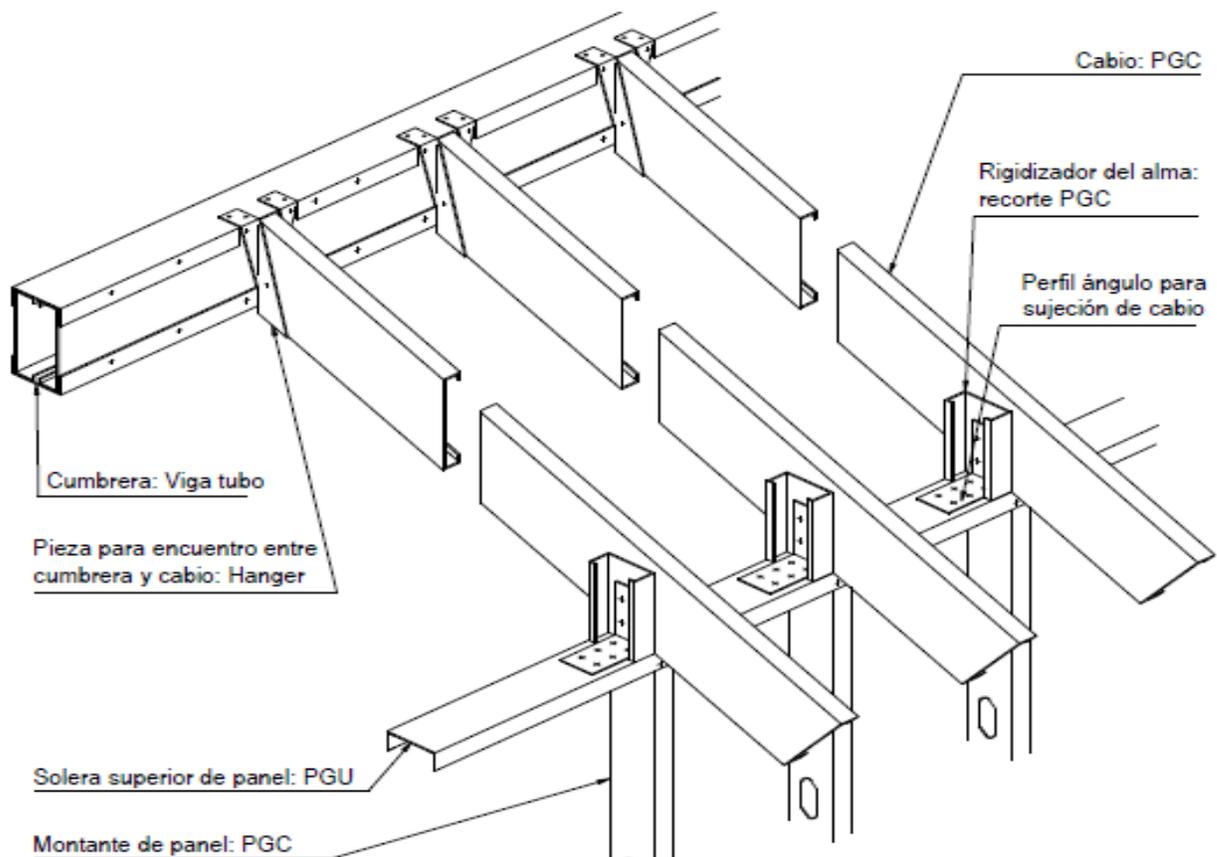


Ilustración 30 - Detalle de cubierta plana.

Fuente: Manual de procedimientos.

❖ CUBIERTA INCLINADA

La estructura de cabios de acero es resuelta con criterios similares al de las vigas de entepiso. Los cabios son perfiles “C” o “vigas inclinadas” que, como toda viga, deberán apoyar en ambos extremos. En la mayoría de los casos no es posible contar con un apoyo continuo en uno de los extremos (suponiendo, por ejemplo, el techo a dos aguas de una vivienda, lo más probable es que en el encuentro entre ambos cabios no exista un panel de apoyo). Entonces será necesaria la colocación de una viga tubo de cumbrera.



*Ilustración 31 - Detalle de la forma de sujetar los cabios a la cubierta por medio de hanger.
Fuente: Manual de procedimientos.*

Las cabriadas están compuestas por un conjunto de perfiles galvanizados que unidos entre sí, permiten cubrir grandes luces libres entre apoyos, sin puntos de

apoyo intermedios. Además, la estructura de cabriadas otorga una mayor ventilación a la construcción.

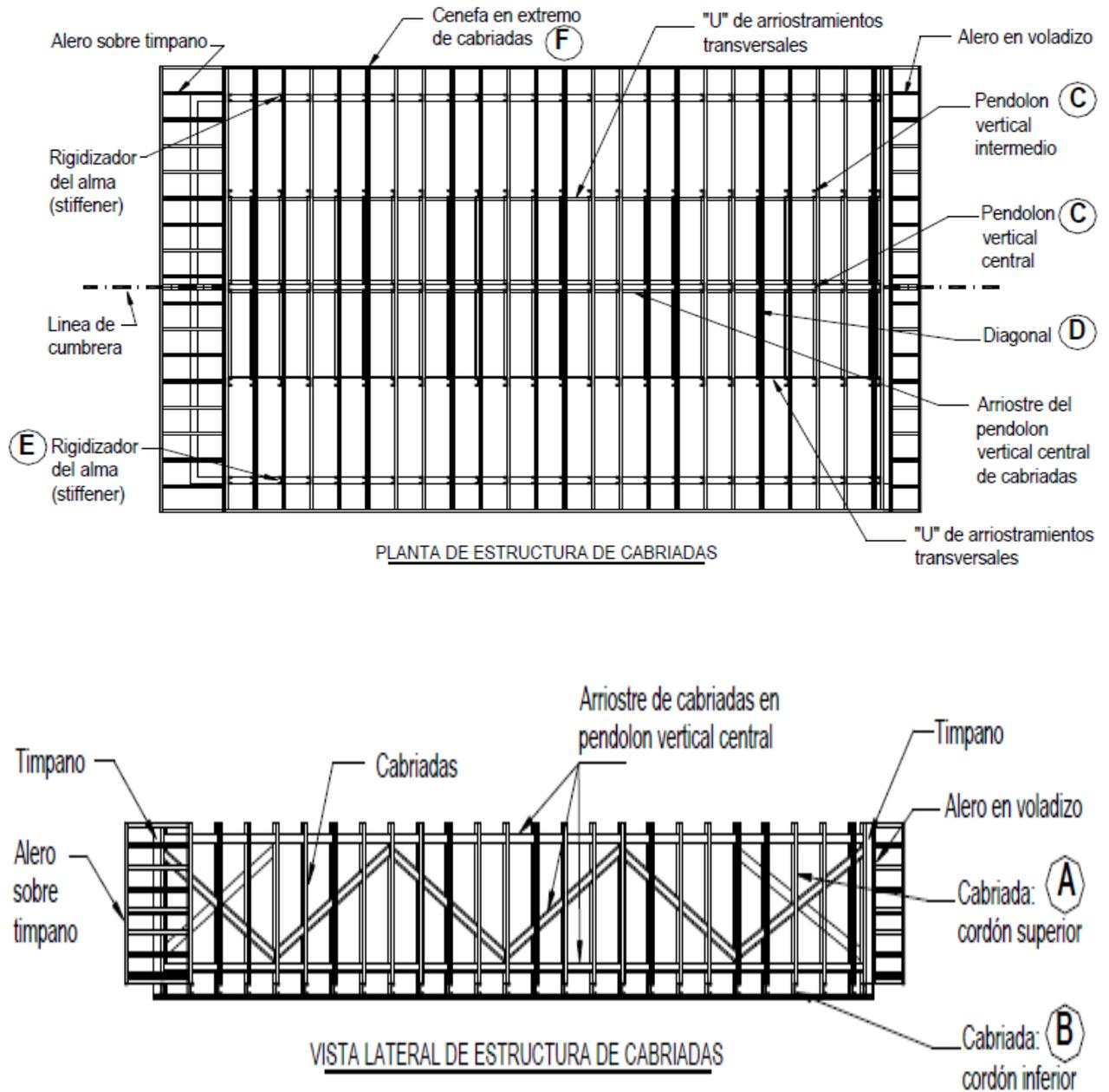


Ilustración 32 - Detalles de la estructura de cabriadas.

Fuente: Manual de procedimientos.

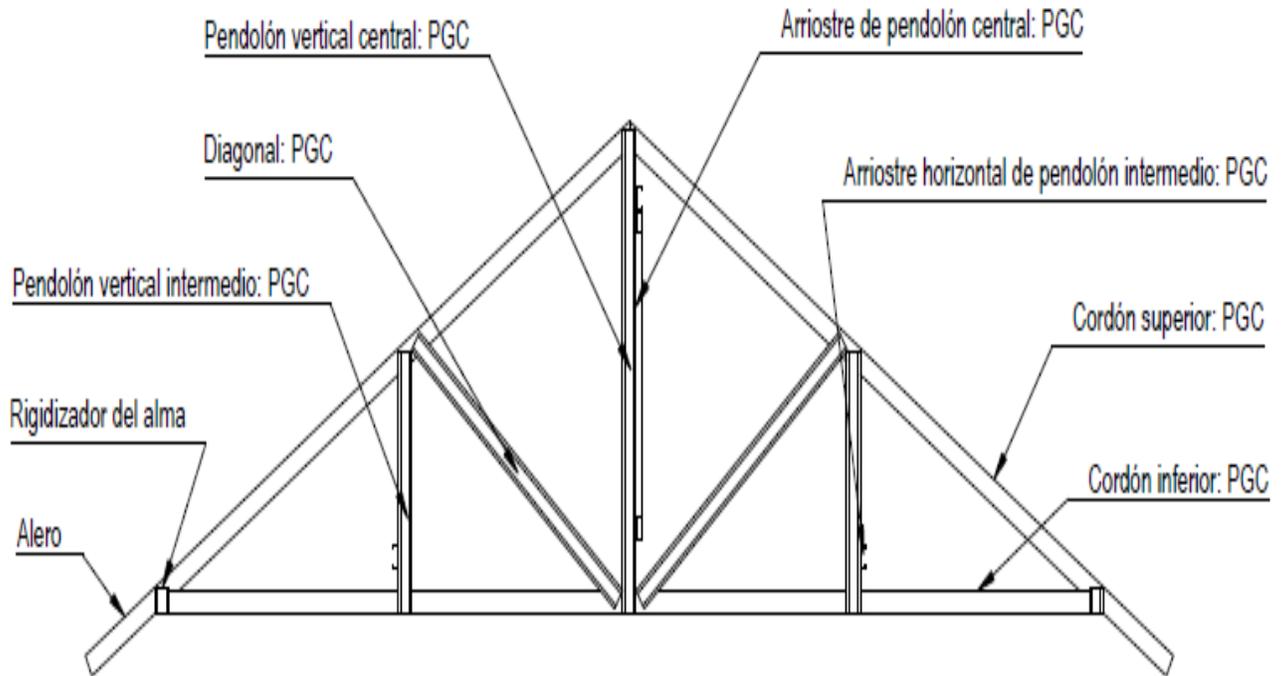


Ilustración 33 - Piezas que conforman las cabriadas.

Fuente: Manual de procedimientos.

Para el armado de una cabriada se debe tomar en cuenta que los labios del perfil de los cordones superiores e inferiores se disponen hacia el mismo lado. Los pendolones y diagonales se unen a los cordones de la cabriada por el alma, de modo que sus labios quedan dispuestos hacia el otro lado.

El plano definido por las almas de las piezas coincide con las almas de los montantes que sirven de apoyo. La disposición de los pendolones y diagonales dentro de la silueta de la cabriada estará dada fundamentalmente por condiciones estructurales.

Al unirse dos cordones por el alma se deberá recortar el ala y el labio de uno de los perfiles para permitir el encastre.

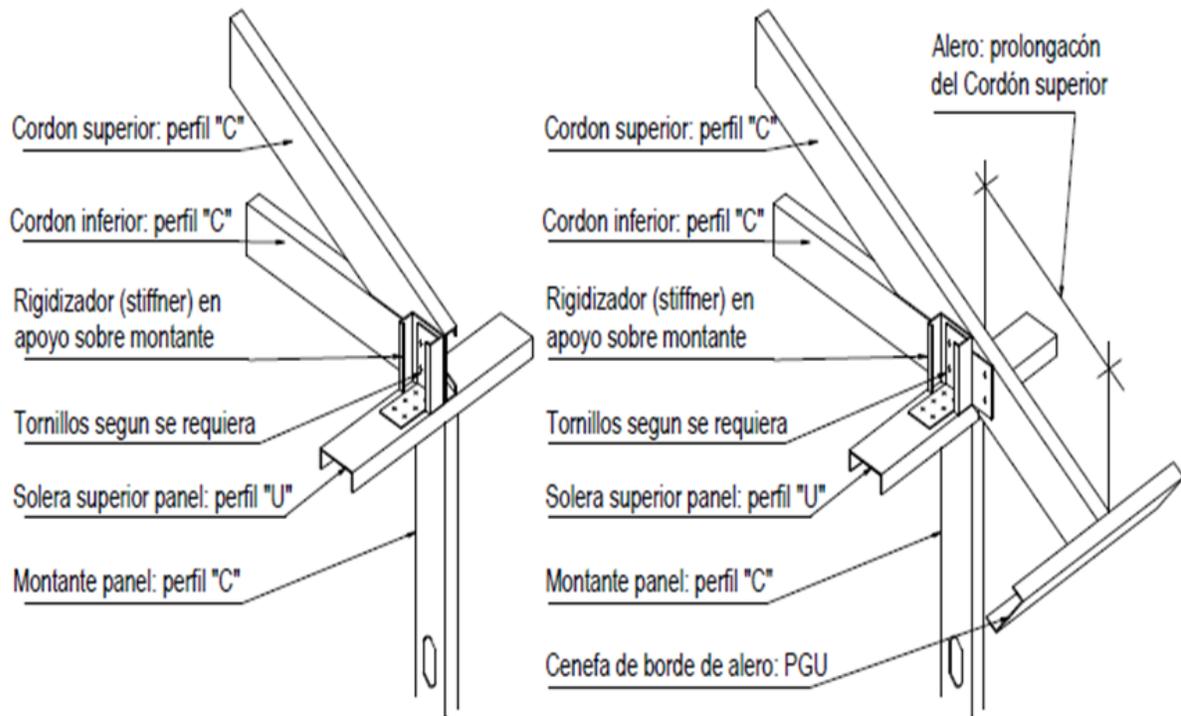


Ilustración 34 - Detalle de la unión de dos cordones.

Fuente: Manual de procedimiento.

Las fijaciones son realizadas por medio de tornillos autoperforantes. De igual modo es utilizado en la unión entre la cabriada y su apoyo utilizándose en la vinculación un perfil “L” de acero galvanizado.

El tímpano es el panel que sirve de cerramiento para el volumen de la estructura de techos. La pendiente de su solera superior es la misma que la de la estructura de techos, de modo que los montantes que conforman un panel de tímpano es variable

en sus alturas. La sección y el alma de los mismos deben estar en coincidencia con las de los montantes del panel de apoyo. La silueta del tímpano será igual la silueta de la cabriada, y su altura dependerá de la presencia o disposición del alero.

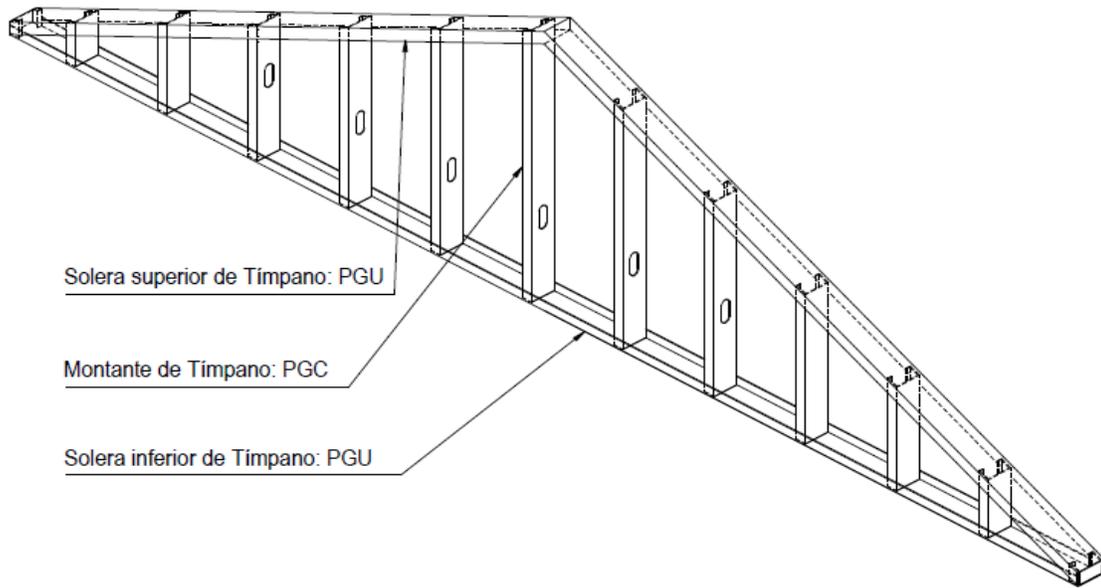


Ilustración 35 - Detalle panel de tímpano.

Fuente: Manual de Procedimientos.

El alero se genera a partir de la prolongación del cordón superior de la cabriada, uniéndose los extremos en voladizo con una cenefa, perfil "U", de terminación.

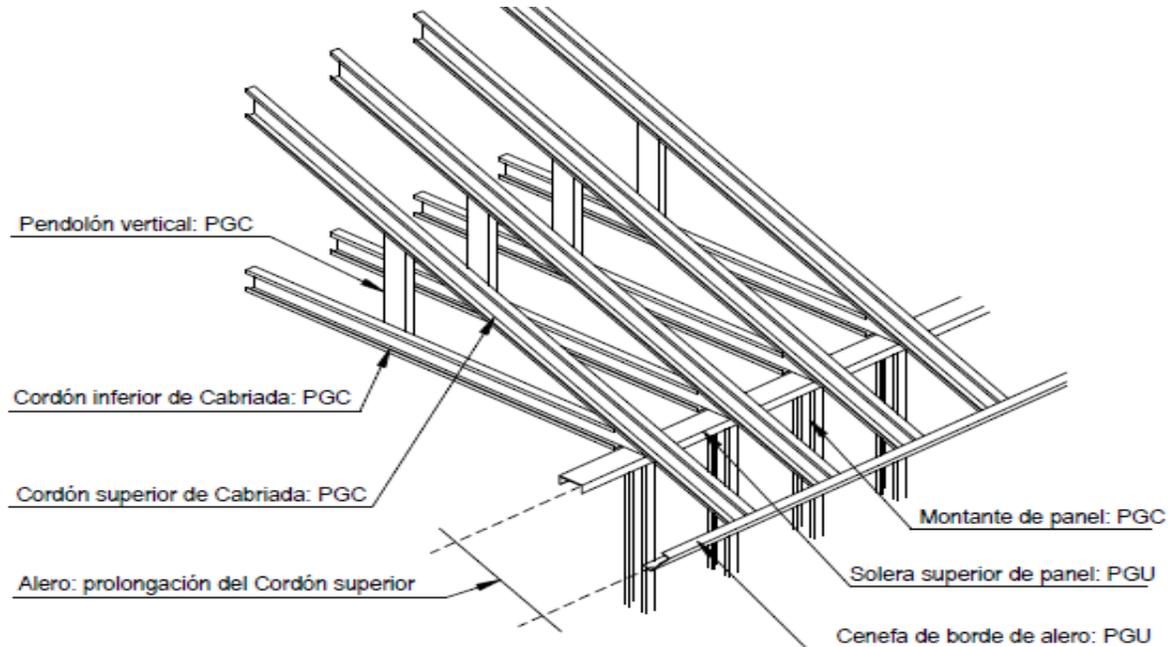


Ilustración 36 - Detalle de aleros.

Fuente: Manual de procedimientos.

Dadas las características geométricas de la cabriada, la misma posee una rigidez tal que no se deformará al recibir cargas laterales en la dirección de su plano. Sin embargo, como las cabriadas están vinculadas a los paneles mediante nudos no rígidos, estas mismas cargas provocarán el desplazamiento de toda la estructura.

Por ello es necesario que los paneles que le sirven de apoyo a las cabriadas siempre deberán vincularse a paneles que se encuentren en la dirección de las cargas y a su vez, estén rigidizados para poder absorber dichas cargas.

Para evitar el efecto de volcamiento, y lograr que las cabriadas trabajen en conjunto, es necesario colocar un elemento rigidizador que además de coser las cabriadas entre sí sea capaz de impedir las posibles deformaciones y desplazamientos de la estructura de techos. Tal Rigidización, que deberá ser aplicada en el plano paralelo a la carga, para ello se cuenta con dos opciones una de ellas son Cruces de San Andrés y arriostre transversal en el plano de la cabriada y las otras placas estructurales las cuales sean capaces de actuar como diafragma de Rigidización.

Además de resistencia a las cargas laterales, la estructura de techos deberá ser provista de un elemento para prevenir el pandeo de los perfiles de la propia cabriada.

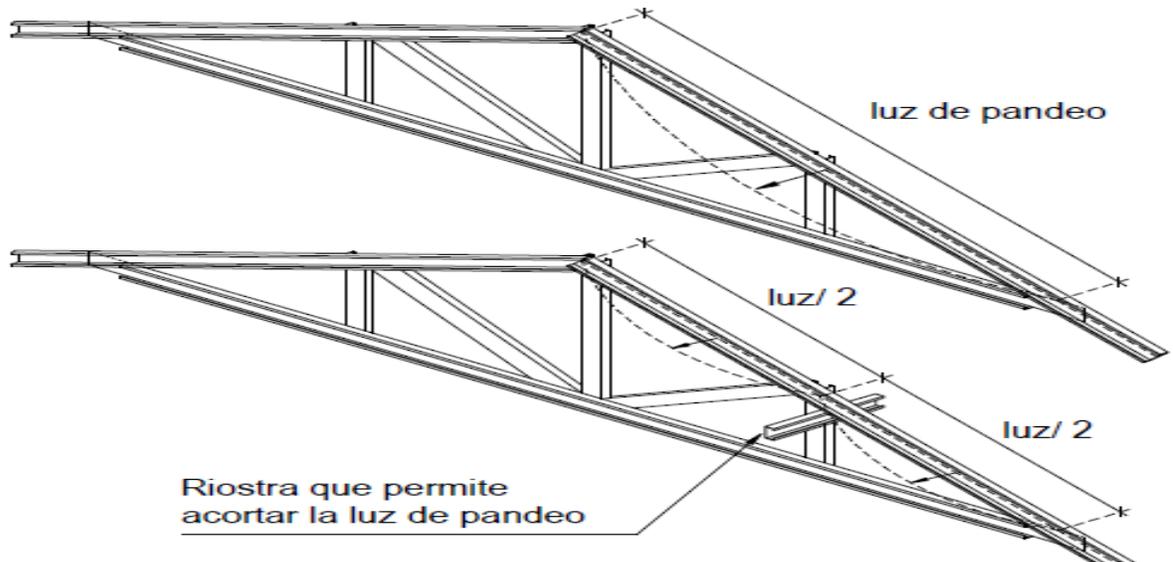


Ilustración 37 - Detalle de la colocación de un arriostramiento en los nudos para la disminución de la luz de pandeo.

Fuente: Manual de procedimientos.

❖ CRUCES DE SAN ANDRÉS Y ARRIOSTRAMIENTOS LONGITUDINAL.

En la terminación de la cubierta, no es necesaria la generación de un plano continuo que actúe como substrato.

El utilizar otro elemento que cumpla las funciones de arriostramientos de cabriadas y rigidizador de la estructura, generando por lo menos dos nudos rígidos extremos, a los cuales hay que vincular el resto de la estructura. Las cabriadas se "cosen" entre sí y a estos extremos rígidos mediante riostras o correas longitudinales.

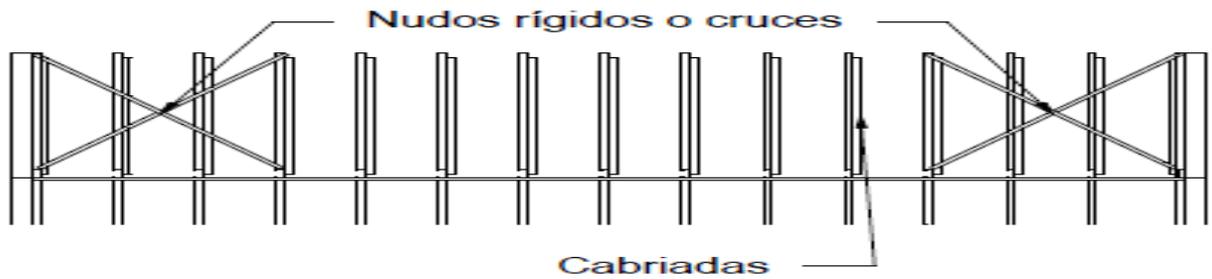


Ilustración 38 - Detalle de Cruces de San Andrés.

Fuente: Manual de procedimiento.

En este caso las riostras cumplen con doble función: además de vincular las cabriadas entre sí para lograr la rigidez, acortan la luz de pandeo de los cordones a los que están sujetos.

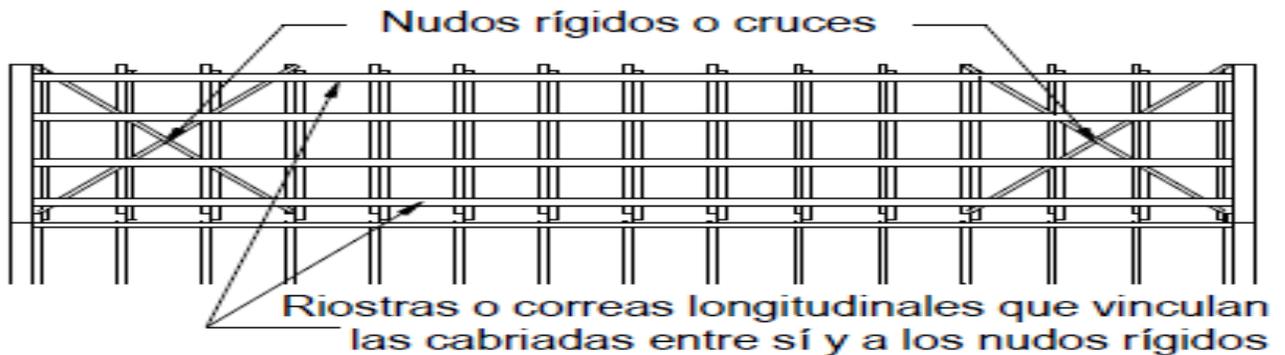


Ilustración 39 - Detalle de arriostre en estructura de techo.

Fuente: Manual procedimiento.

Para una cubierta metálica de chapa, por ejemplo, una serie de correas, o perfiles “C” dispuestos por encima del cordón superior, uniendo las cabriadas longitudinalmente, actúa como rigidizador y, a su vez, como base para anclar la cubierta de chapa.

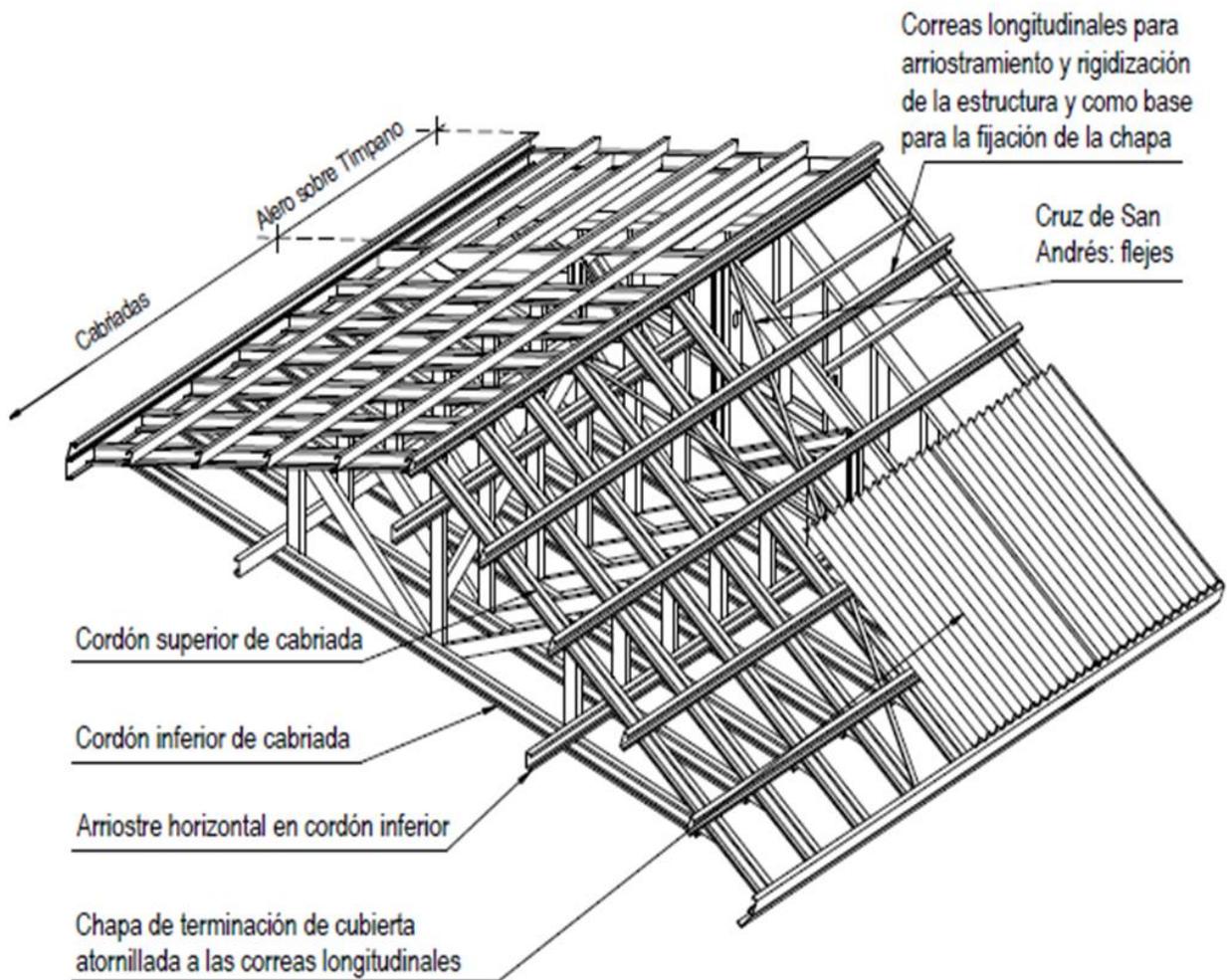


Ilustración 40 - Detalles de cubierta de techo.

Fuente: Manual de procedimiento.

❖ AISLAMIENTO

» Lana de vidrio

Es un material que aísla a los paneles de las altas temperaturas y los sonidos. La lana de vidrio es colocada en medio del panel, entre los perfiles de acero galvanizado. Existen otros materiales aislantes, como el Poliestireno Expandido, pero la lana de vidrio es el más utilizado. Viene en diferentes espesores: 50, 70 y 100 mm.

A diferencia de la construcción húmeda tradicional, que no cuenta con la posibilidad de usar materiales que aíslen del frío, el calor y los sonidos, con Steel Framing se pueden usar distintos aislantes, que hacen más cómoda y silenciosa la edificación, a la vez que disminuyen los costos de energía para enfriarla y calefacción.

❖ **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

A medida que se van montando los paneles y flejes se deben dejar previstas las canalizaciones para las instalaciones eléctricas en paredes: apagadores, tomacorrientes y salidas para voz y datos.

» **Fleje**

El fleje vertical eléctrico se distingue de los demás por la ranura longitudinal que trae incorporada por su parte posterior, a lo largo del eje medio; se utiliza conjuntamente con los otros tipos de flejes usados para ensamblar las uniones. La ranura vertical equivale al ducto o tubo usado en las construcciones convencionales.

El fleje debe ser adaptado en el sitio, ya sea como interruptor, tomacorriente o toma para voz o datos; la adaptación consiste en efectuar una caja, a la altura apropiada, para dar cabida a las pastillas del accesorio que corresponda. Cabe señalar que el material Plycem con el que se elaboran los flejes y paneles no es conductor eléctrico.

El fleje viene en una longitud de 2440 mm, en sitio debe ser cortado a la medida que se necesite, generalmente 2350 mm. Según el uso que se le vaya a dar al fleje, efectúe una caja rectangular.

Perfore y avellane los flejes, recuerde que, en el extremo inferior del fleje, las perforaciones están a 150 mm del borde, mientras que en el extremo superior están a 60mm. Revise detenidamente los planos, familiarícese con la posición de los puntos eléctricos, cuantifique y prepare los flejes que va a necesitar de cada tipo.

Durante el montaje de los paneles debe tener en cuenta en cuales casos debe utilizar el fleje eléctrico como complemento del ensamble.

Los pasos a seguir para efectuar la instalación eléctrica son muy sencillos; antes que nada, tiene que haber colocado el fleje eléctrico como parte del ensamble de paneles. Usualmente, el fleje para el interruptor es el que conforma el marco de la puerta, mientras que el fleje para tomacorriente suele ser cualquier fleje intermedio. Adicionalmente debe haber instalado y fijado apropiadamente la solera superior.

Perfore la solera por el punto de salida del cable ($\varnothing 1/2''$). Introduzca una sonda desde la solera hasta la salida de la caja en el fleje. Sujete y hale el cable hasta que sobresalga 500 mm por encima de la solera.

Efectúe la conexión de los cables en la pastilla del interruptor o tomacorriente. Fije la pastilla al fleje, la del interruptor debe ir en forma vertical, mientras que la del tomacorriente va en forma horizontal.

Después de terminar las instalaciones verifique el correcto funcionamiento; después ya puede colocar y fijar la tapa del accesorio, labor que generalmente se efectúa después de efectuar la pintura de las paredes. De esta forma, las terminales de las instalaciones eléctricas quedan incluidas en las paredes; interconecte los extremos superiores con las cajas octogonales que conforman los respectivos circuitos que llegan al tablero de control.

❖ INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

El diseño de las redes de desagüe de aguas servidas y abastecimiento de agua exige precisión durante el trazado de los ejes de los puntos de salida de los diferentes aparatos; de esta precisión depende que la instalación se realice en forma apropiada y esté en concordancia con la ubicación de las paredes. Previo a la colocación de las paredes se debe haber efectuado la instalación de las tuberías que van por el piso y se deben dejar claramente instaladas las previstas para las

conexiones con los aparatos. Como norma general y salvo que se indique lo contrario en los planos, la distancia entre la cara interior del panel y la pared del tubo debe ser de 5 a 10 mm.

Verifique que las tuberías previstas para conectar a los aparatos se encuentran a las distancias indicadas en los planos. Instale un marco convencional de perfiles galvanizados de 50 mm de ancho (Stud y Track) distanciados cada 400 mm, cubriendo todo el ancho de la pared, apoyados contra el panel, dejando en el perfil inferior los pasos para las previstas.

Coloque las tuberías necesarias para cada aparato, verifique que la altura de las salidas es la apropiada. Instale una madera de 75 x 25 mm a la altura del lavamanos, servirá para fijar las uñas de soporte del lavatorio. Coloque travesaños de metal o madera para fijar las tuberías a la estructura de la pared. Efectúe una prueba de presión antes de colocar el forro de la pared.

Ahora puede colocar el azulejo o cerámica, usando el adhesivo apropiado. Fije las uñas de soporte del lavatorio a la madera de refuerzo instalada. Proceda a instalar los aparatos sanitarios, verificando la correcta ejecución de las conexiones de las tuberías.

Proceda a colocar láminas plystone de 11 mm de espesor como forro de la estructura, ocultando las tuberías. Deje una separación de 3 a 4 mm en las juntas entre láminas. La junta entre láminas debe ser tratada en forma rígida, usando malla Plycem y pegacem, siguiendo las recomendaciones establecidas para este procedimiento.

6.2. MODELO ANALOGO

6.2.1. Modelo análogo Nacional: Vivienda modelo de 36 m².



Fotos 1 - Vivienda modelo de 36 m² construida con la tecnología Steel Frame.

Las casas de interés social construidas con innovador sistema constructivo conocido como Steel Framing, el cual utiliza materiales de fibrocemento en su proceso para aportar beneficios diferenciadores que no ofrecen otros materiales.

Steel Framing es un sistema que utiliza estructuras de acero galvanizado de bajo espesores en el armado, recubiertos posteriormente con láminas de fibrocemento utilizadas en paredes entrepisos y techos.

Dichas construcciones poseen un alto desempeño ante sismos, terremotos y huracanes, pero además se diferencia por la facilidad con que puede ser construido, ganando considerablemente hasta 30% de ahorro en el tiempo de construcción.

La vivienda modelo de 36 m² cuenta con tres ambientes, tal es el caso de sala-cocina, un dormitorio y un baño. A una altura de 3 m.

❖ FUNDACIONES

El sistema constructivo Steel Framing admite dos tipos de cimentación, tal es el caso de la zapata corrida o bien una losa de concreto u hormigón armado. Cabe destacar que para este modelo H-36 se tiene una viga sísmica de cuatro elementos en toda el área de la vivienda, de igual modo se incorporó una losa de concreto con una resistencia a la compresión de 3,000 psi, de un espesor de 10 cm, con una malla electro soldada al centro de la losa.

En columnas se tiene una sección en pedestal de 0.20 x 0.20 m, a una altura de 0.30 m, con refuerzo número cuatro, los cuales van a cada 4 cm. En si las columnas son de perfiles galvanizado calibre 20 con una sección 0.10 x 0.10 m.

❖ ESTRUCTURA PRINCIPAL STEEL FRAMING



Fotos 2 - Estructura principal Steel Framing sin cerramiento interno.

Steel Framing esta compuesto por elementos verticales (postes) y horizontales (canales), quienes forman un todo estructural al momento de la transmisión de las

cargas actuantes en la estructura. La perfilera utilizada en toda la estructura principal es calibre 24 y de igual modo un calibre 20 para las columnas de porche. La separación entre perfiles es de 61 cm.

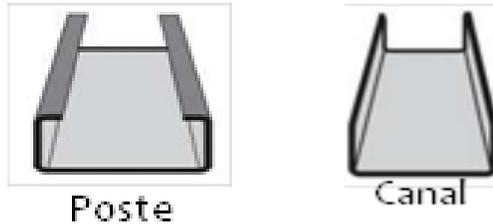


Foto 3 – Perfiles

La estructura posee una barrera de humedad en paredes exteriores e interiores esto con la finalidad de proteger áreas húmedas sin enchapes cerámicos.



Foto 4 - Paredes terminadas con acabado liso.

Para forro de exteriores se incorporaron láminas plyrock. Dichas láminas son elaboradas a partir de fibra celulósica y reforzada con cemento, tienen un acabado liso, espesor de 8 mm en interiores y 10 mm para exteriores.

En el acabado del forro exterior es colocada una malla para juntas plyrock, luego de esto se aplica una masilla; con un acabado bastiado y pintado.

❖ CUBIERTA DE TECHO

En este modelo de vivienda se tiene una estructura de techo sencilla sin cabios o cabriadas donde las cerchas y los clavadores van a una misma distancia. La cubierta de techo es de láminas croqueladas, y la separacion entre lámina y lámina es de 1.22 m, con caida a dos aguas en fachada principal y posterior. Un alero de 10 cm en fachadas laterales y con pendiente 0.3%. El cielo razo es tipo Pvc.



Foto 5 - Estructura de techo.



Foto 6 - Cielo Razo tipo PVC.

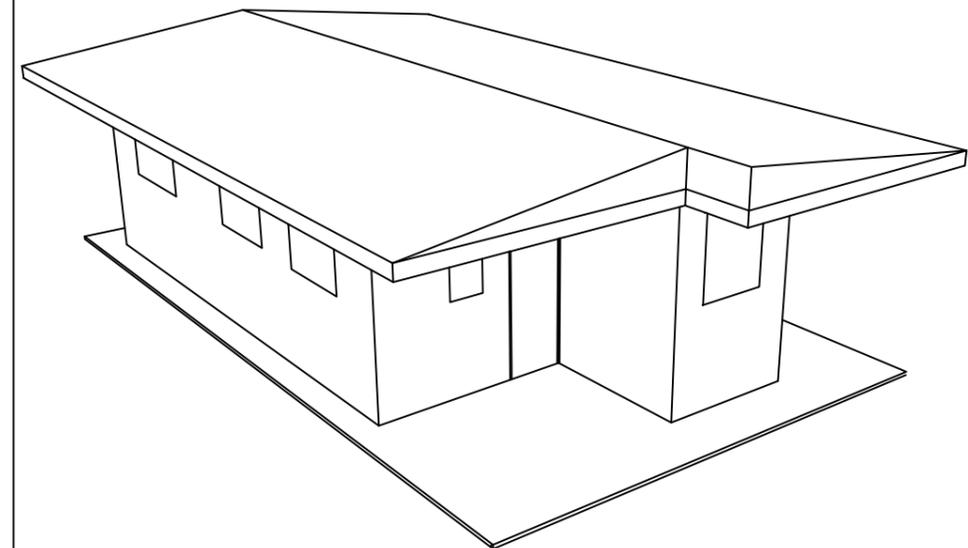
- 6.3. Propuesta de anteproyecto de una vivienda modelos de 64 .06 m2, ubicada en la comunidad de Nancimí departamento de Rivas – Nicaragua, usando el Sistema Constructivo Steel Framing.**

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua.
Facultad de Ciencias E ingeniería.
Carrera Técnico Superior en construcción.

Indice

Planta arquitectónica.
Planta de Conjunto.
Elevaciones.
Elevaciones estructurales.
Cortes.
Planta de fundaciones y detalles.
Planta de techo.
Planta Hidrosanitaria
Planta de Circuito eléctrico

Isometrico

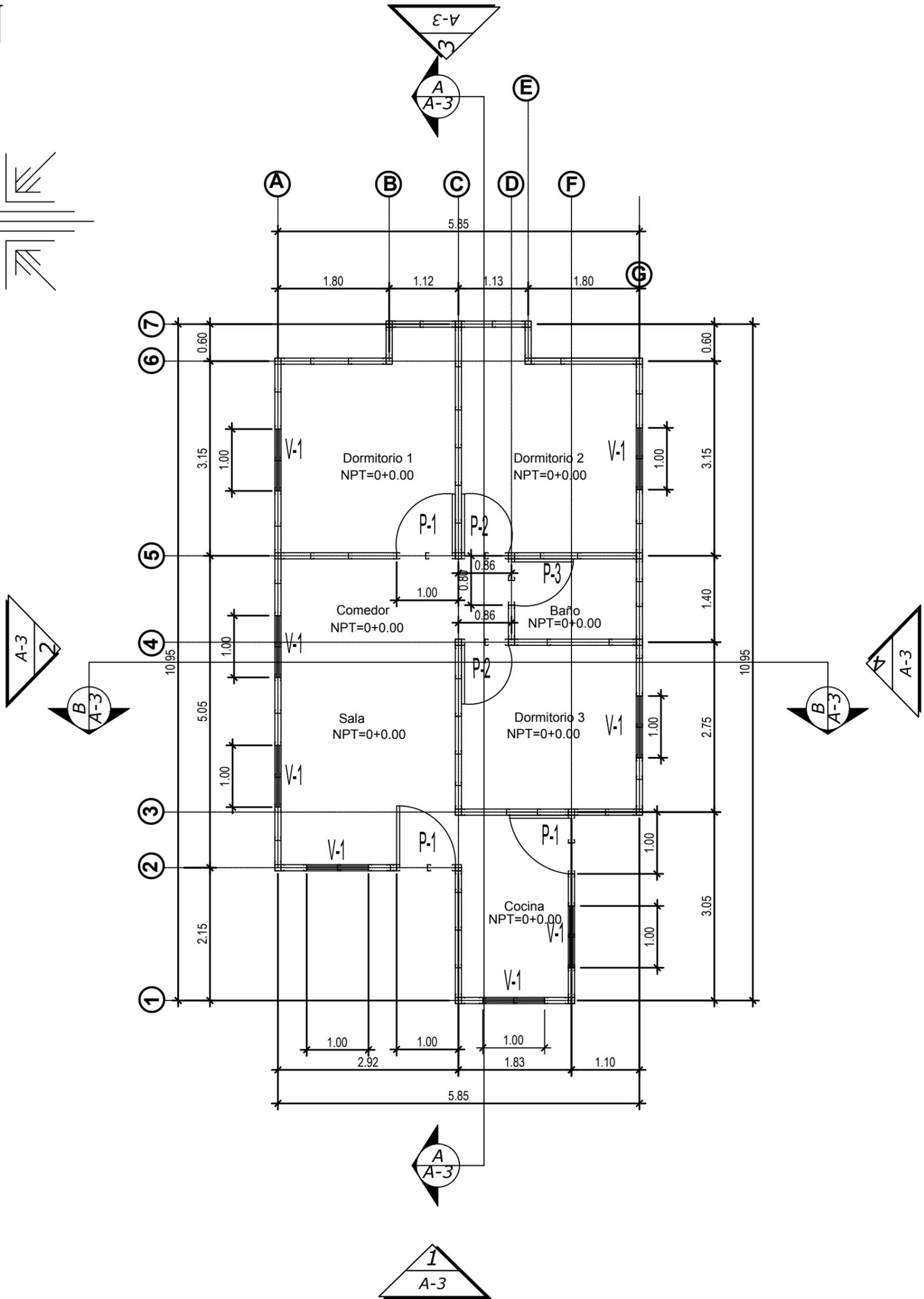
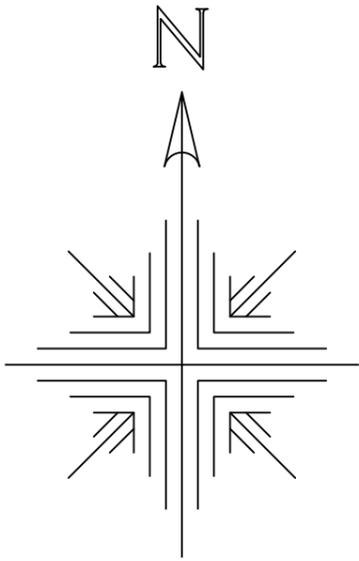


Dibujo: Fernanda Gonzalez y Katherine Perez

Vivienda 64.06 m² con el sistema steel framing

Profesor: MSC. Wilber Perez

Escala Abierta



Planta Arquitectonica

Simbologia		
	PSF-1	Poste Steel Framing con capa galvanizada de 0.90 onzaft2. de 0.1m*0.05m*0.01m, GR.50 ESC-1:20

Universidad Nacional Autonoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construccion.

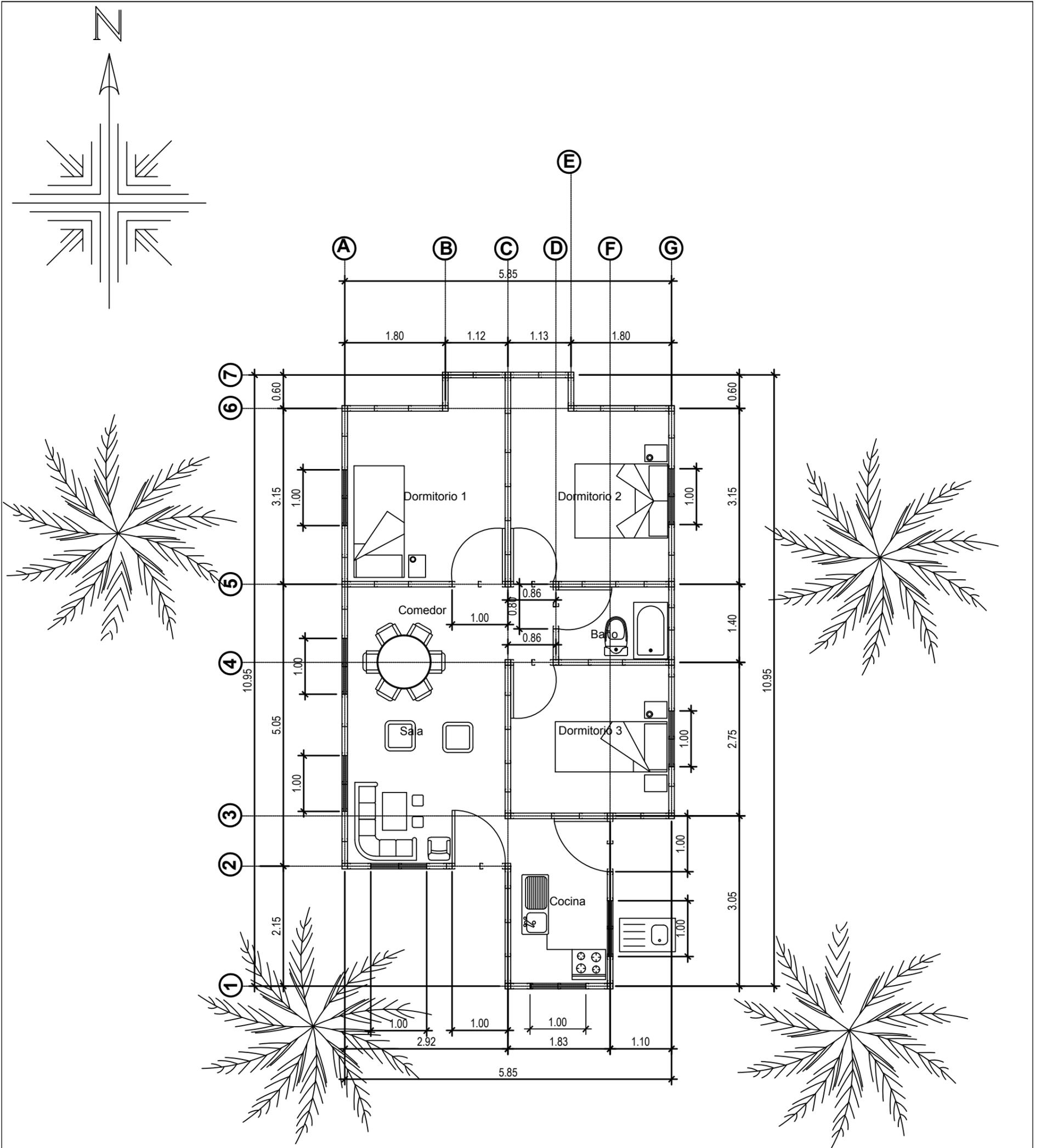
1:75



Seminario de Graduacion

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 1/16



Planta de Conjunto

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

1:75

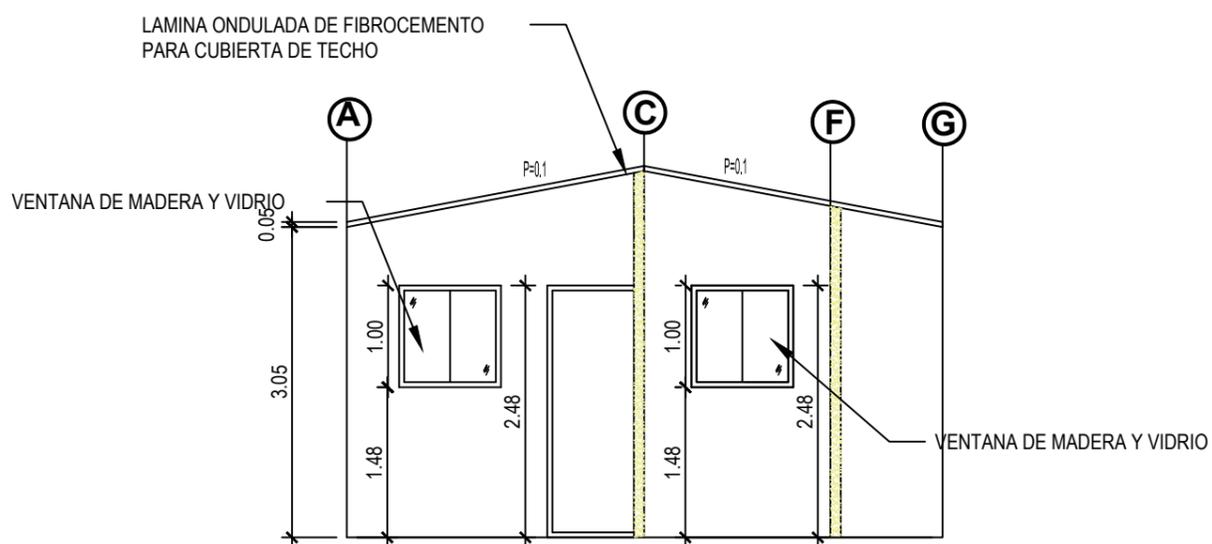


Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 2/16

ELEVACIÓN 1, A-3
 ESCALA 1:75



ELEVACIÓN 2, A-3
 ESCALA 1:75



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

1:75

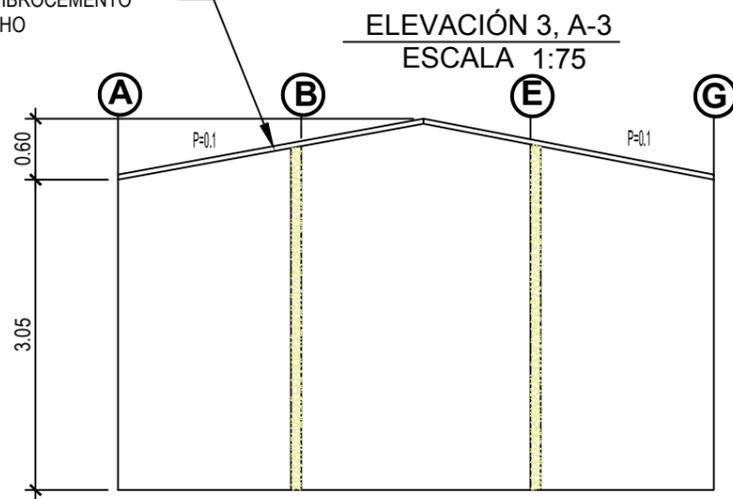
Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 3/16

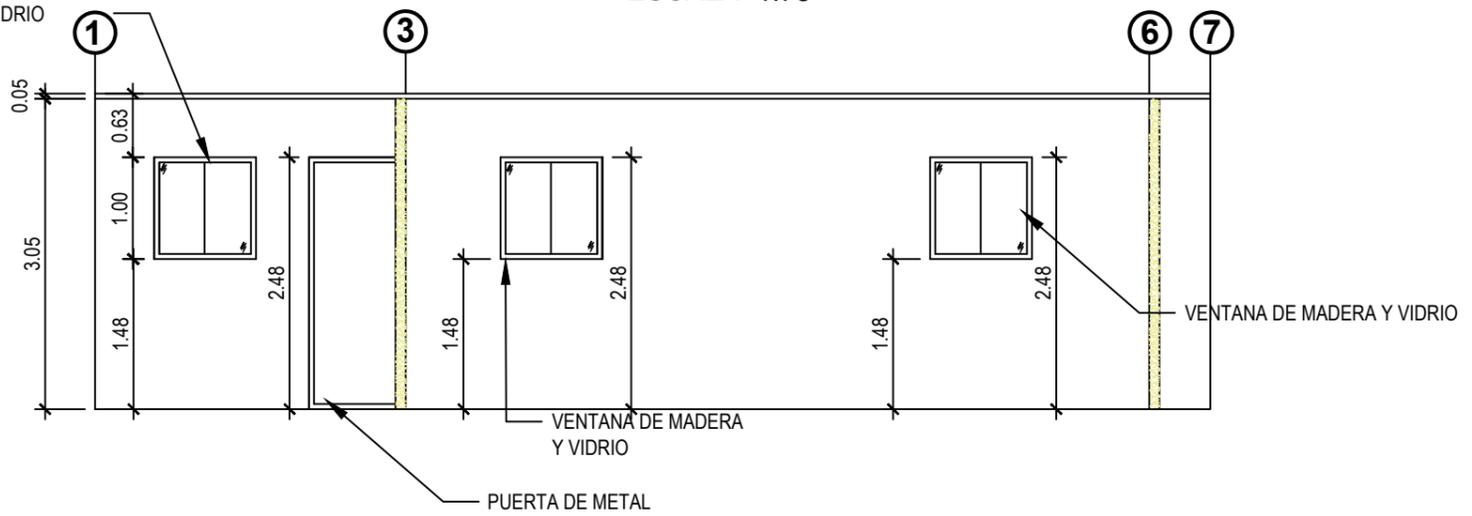


LAMINA ONDULADA DE FIBROCEMENTO
PARA CUBIERTA DE TECHO



ELEVACIÓN 4, A-3
ESCALA 1:75

VENTANA DE MADERA Y VIDRIO



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua



Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

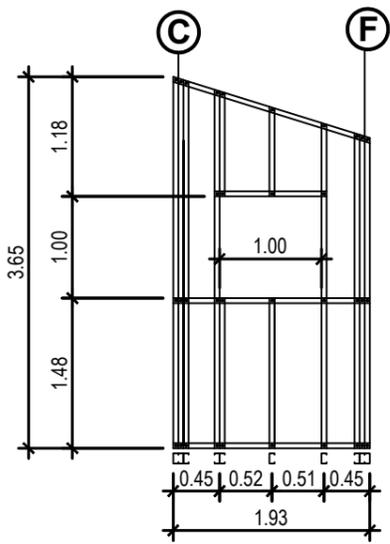
1:75

Seminario de Graduación

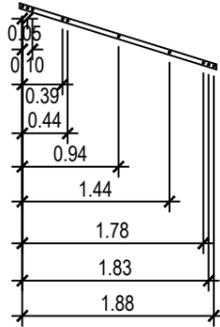
Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 4/16

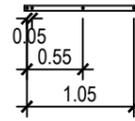
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-1
ESCALA 1:75



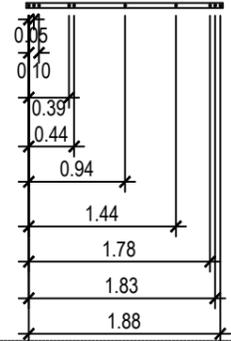
ANCLAJE SUPERIOR EJE-1



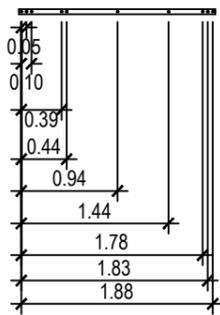
DIVISIÓN SUPERIOR EJE-1



DIVISIÓN INFERIOR EJE-1

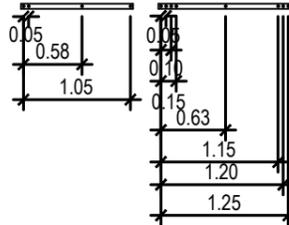


ANCLAJE INF EJE-1

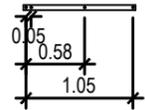


DIVISIÓN SUPERIOR EJE-2

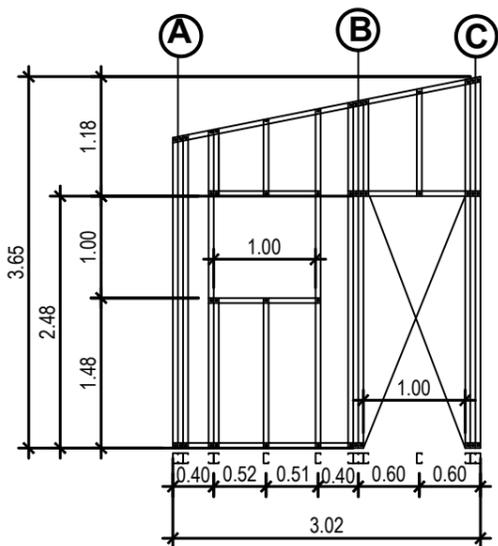
DIVISIÓN 1 DIVISIÓN 2



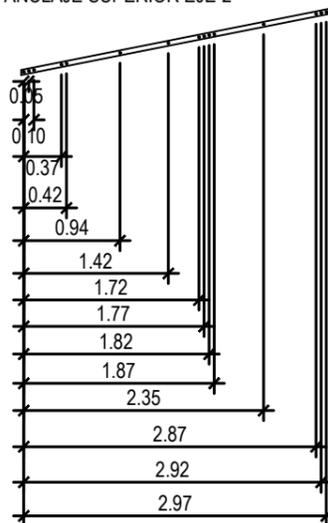
DIVISIÓN INFERIOR EJE-2



ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-2
ESCALA 1:50

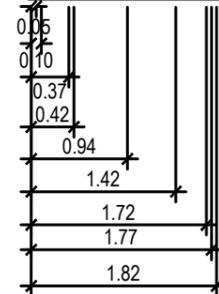


ANCLAJE SUPERIOR EJE-2



ANCLAJE INFERIOR EJE-2

ANCLAJE 1



ANCLAJE 2



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

1:75

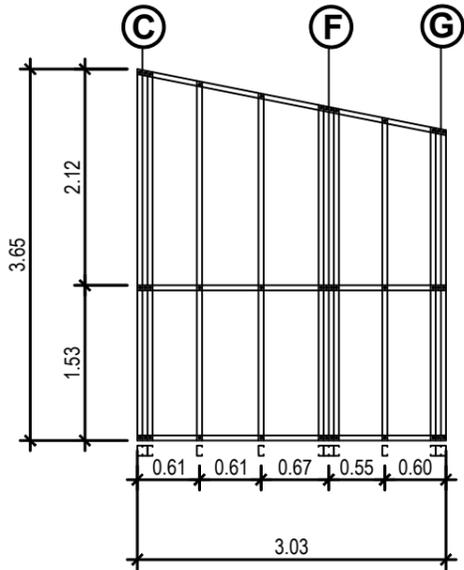
Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

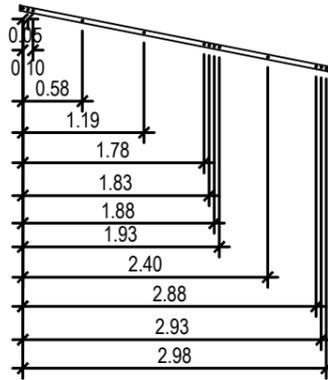
A3 5/16



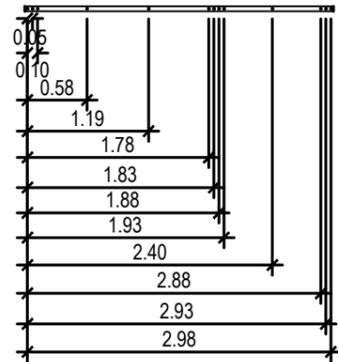
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-3
ESCALA 1:75



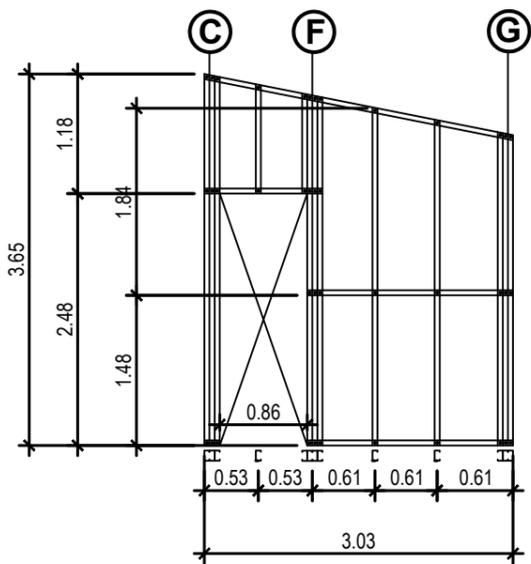
ANCLAJE SUPERIOR EJE-3



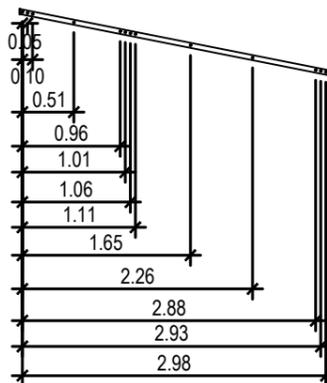
ANCLAJE PARTE MEDIA E INFERIOR EJE-3



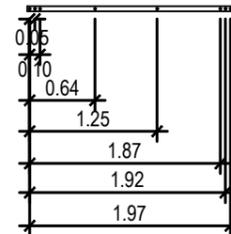
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-4
ESCALA 1:75



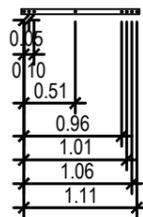
ANCLAJE SUPERIOR EJE-4



ANCLAJE MEDIO EJE-4



DIVISIÓN SUPERIOREJE-4

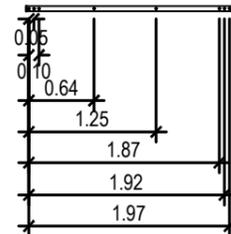


ANCLAJE INFERIOR EJE-4

ANCLAJE 1



ANCLAJE 2



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

1:75

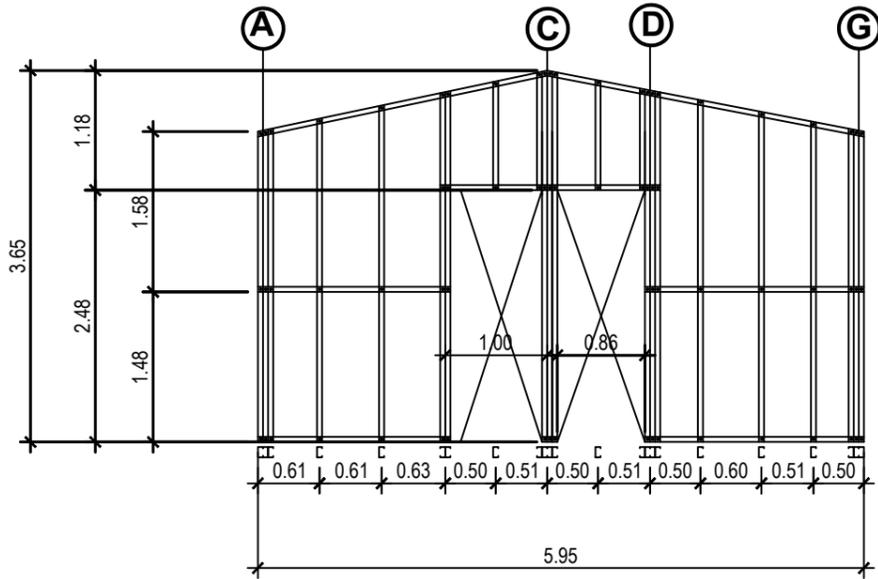


Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

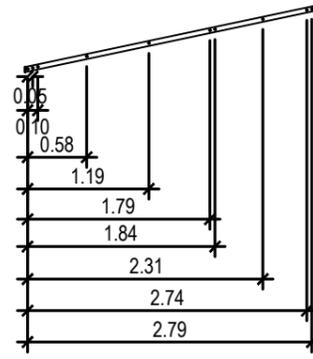
A3 6/16

ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-5
ESCALA 1:75

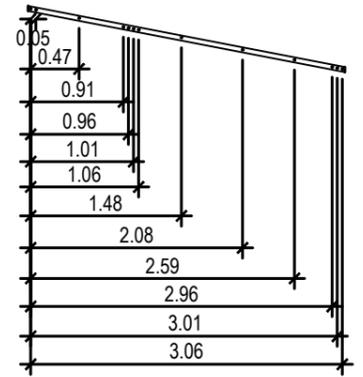


ANCLAJE SUPERIOR EJE-5

ANCLAJE 1

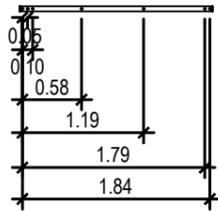


ANCLAJE 2



ANCLAJE INFERIOR EJE-5

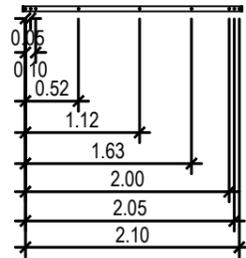
ANCLAJE 1



ANCLAJE 2

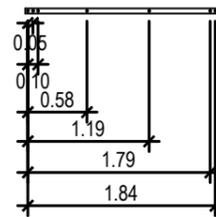


ANCLAJE 3

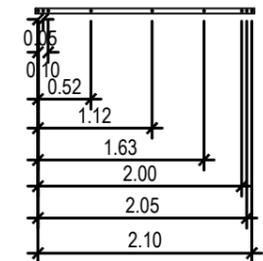


ANCLAJE SUPERIOR EJE-5

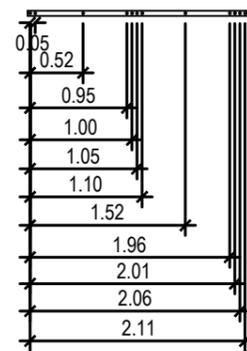
ANCLAJE 1



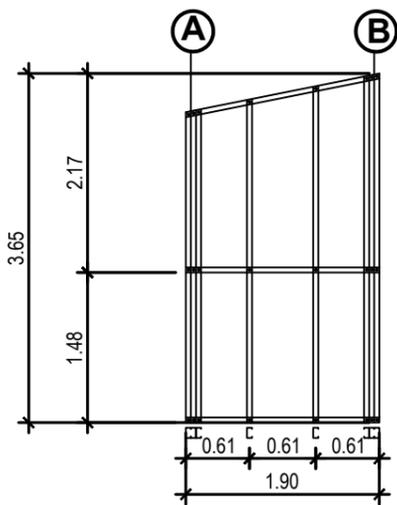
ANCLAJE 2



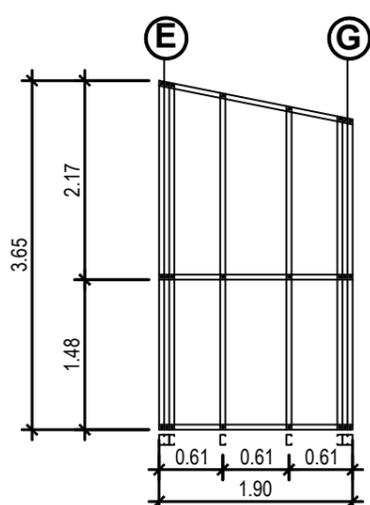
DIVISIÓN SUPERIOR 1-2 EJE-5



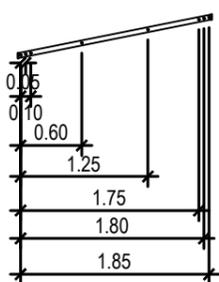
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-6 PARTE 1
ESCALA 1:75



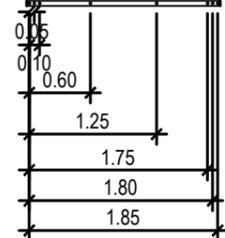
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-6 PARTE 2
ESCALA 1:75



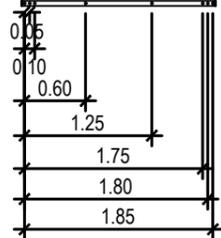
ANCLAJE SUPERIOR EJE-6 PARTE 1



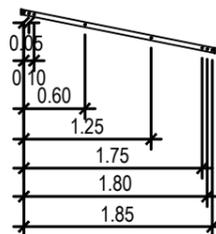
ANCLAJE MEDIO EJE-6 PARTE 1



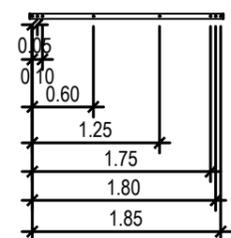
ANCLAJE INFERIOR EJE-6 PARTE 1



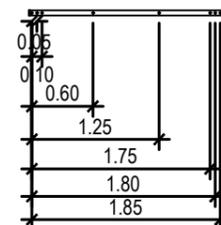
ANCLAJE SUPERIOR EJE-6 PARTE 2



ANCLAJE MEDIO EJE-6 PARTE 2



ANCLAJE MEDIO EJE-6 PARTE 2



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

1:75

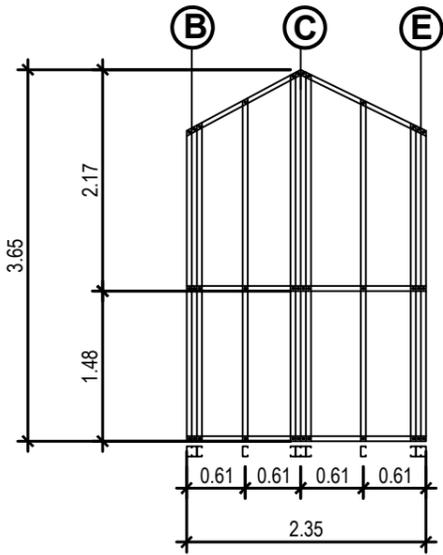
Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

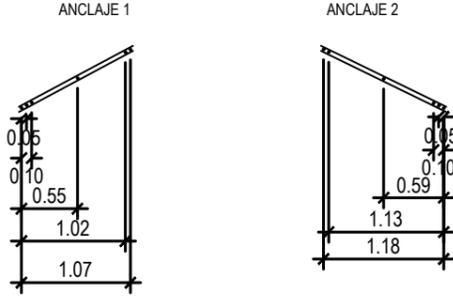
A3 7/16



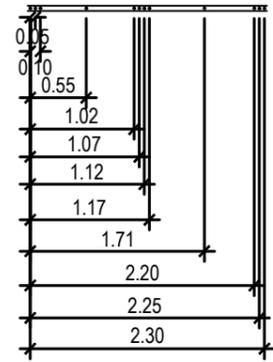
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-7
ESCALA 1:75



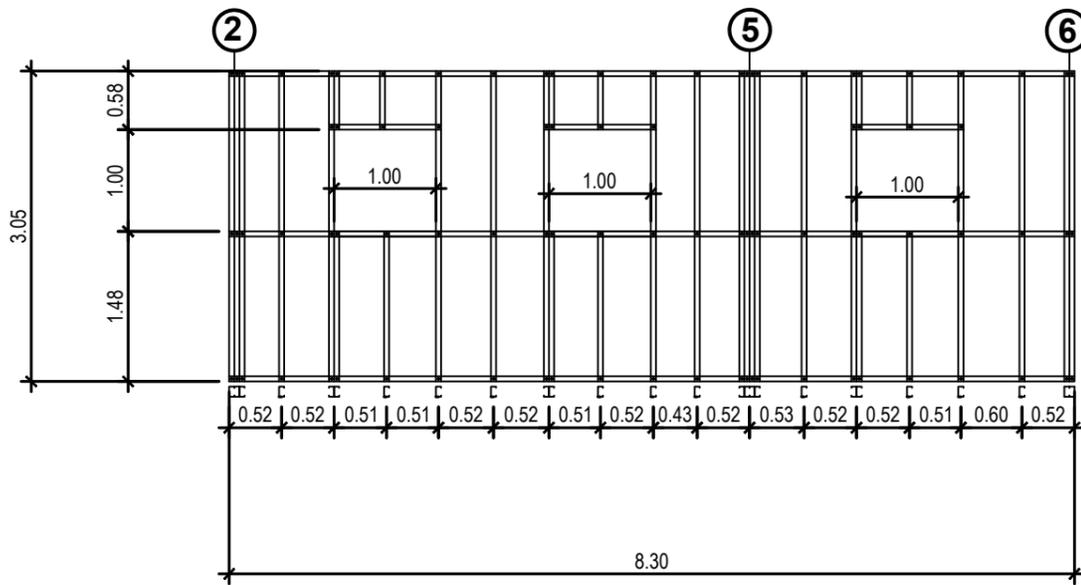
ANCLAJE SUPERIOR EJE-7



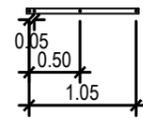
ANCLAJE MEDIO E INFERIOR EJE-7



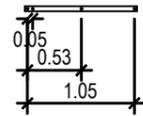
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-A
ESCALA 1:75



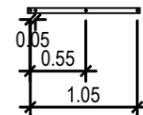
DIVISIÓN SUPERIOR EJE-A
DIVISIÓN 1



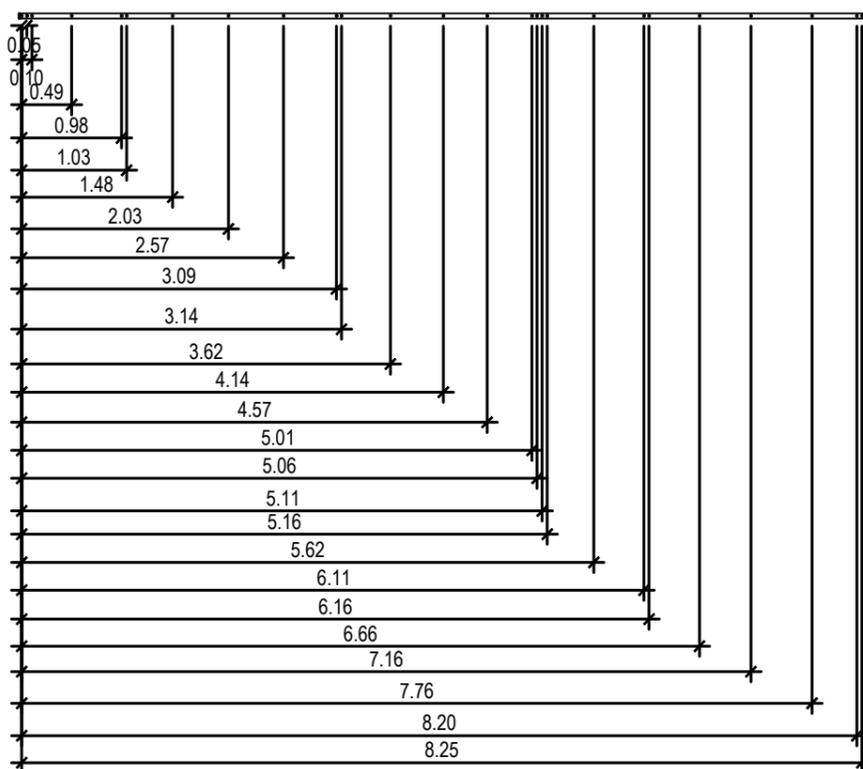
DIVISIÓN 2



DIVISIÓN 2



ANCLAJE SUPERIOR, MEDIO E INFERIOR EJE-A



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

1:75

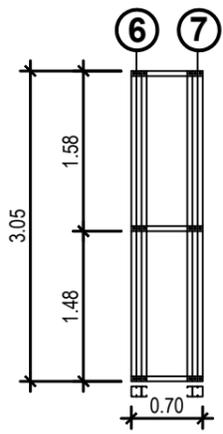


Seminario de Graduación

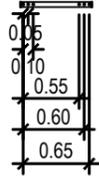
Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 8/16

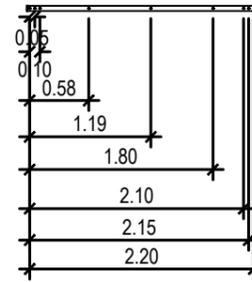
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-B-E
ESCALA 1:75



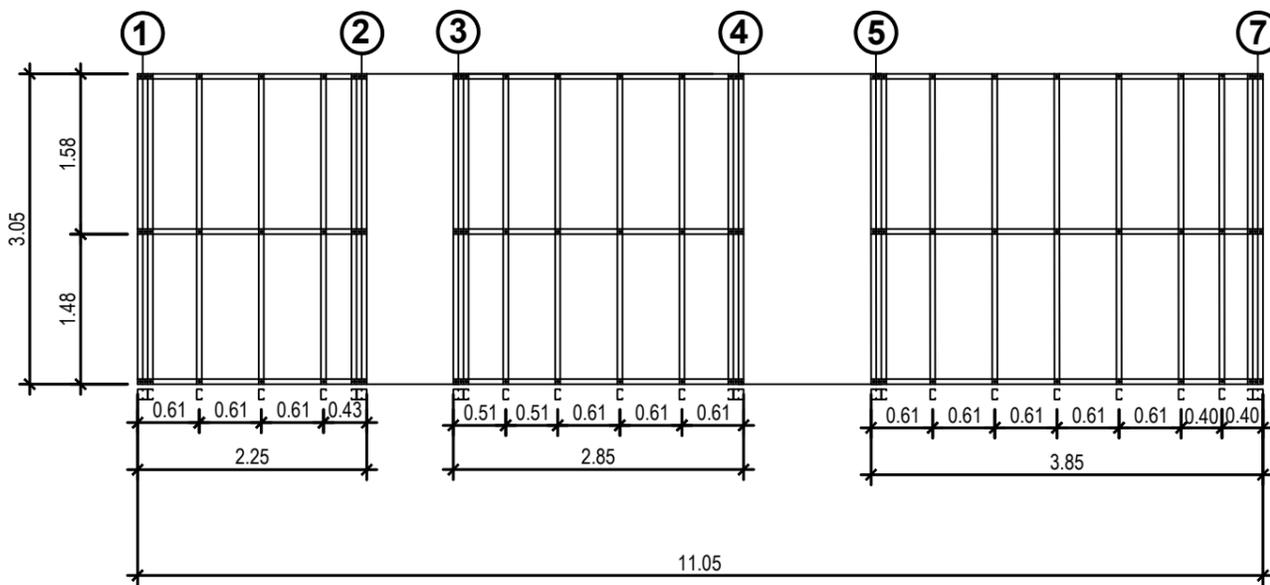
ANCLAJE SUPERIOR E INFERIOR EJE-B,E



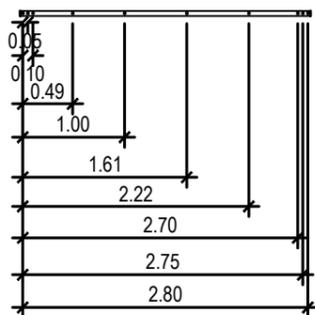
ANCLAJE SUPERIOR, MEDIO E INFERIOR EJE-C
PANEL 1



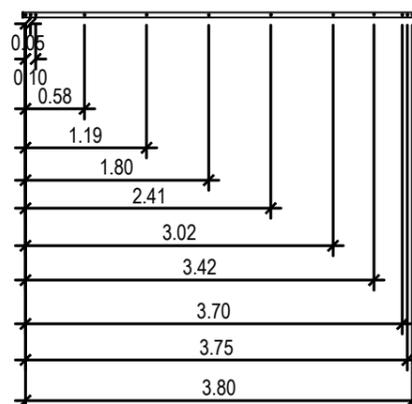
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-C
ESCALA 1:75



ANCLAJE SUPERIOR, MEDIO E INFERIOR EJE-C
PANEL 2



ANCLAJE SUPERIOR, MEDIO E INFERIOR EJE-C
PANEL 2



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

1:75

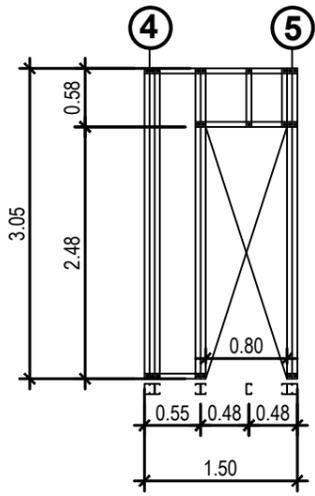


Seminario de Graduación

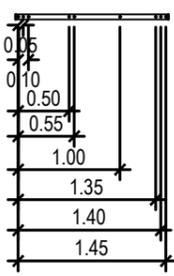
Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 9/16

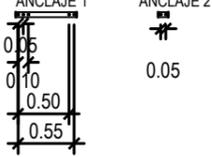
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-D
ESCALA 1:75



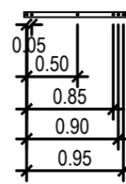
ANCLAJE SUPERIOR EJE-D



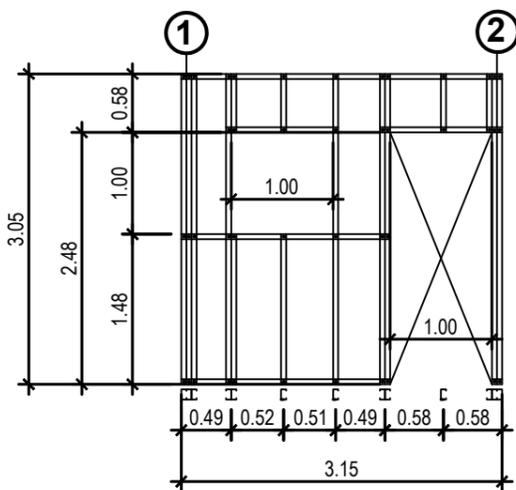
ANCLAJE SUPERIOR EJE-D
ANCLAJE 1 ANCLAJE 2



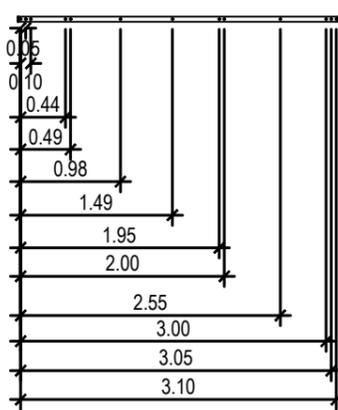
DIVISIÓN SUPERIOR EJE-D



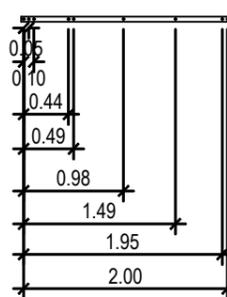
ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-F
ESCALA 1:75



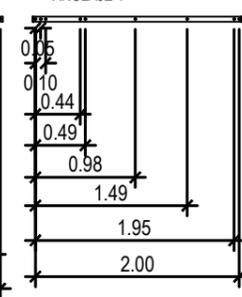
ANCLAJE SUPERIOR EJE-F



ANCLAJE MEDIO EJE-F



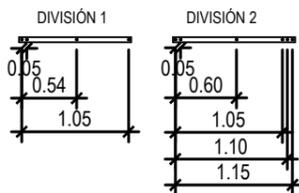
ANCLAJE 1



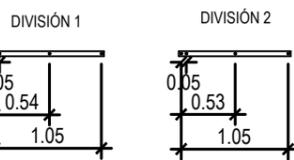
ANCLAJE 2



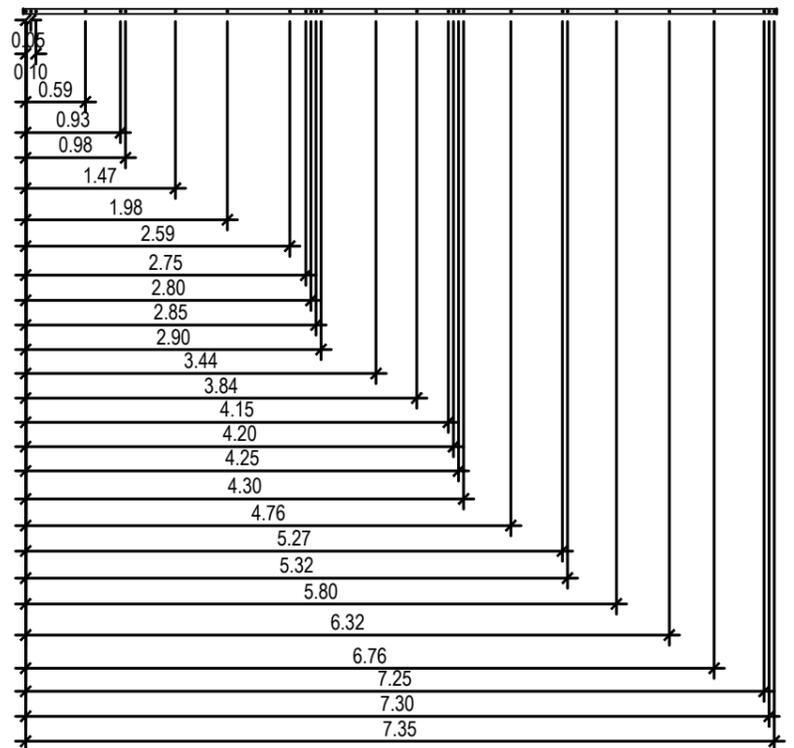
DIVISIÓN SUPERIOR EJE-F



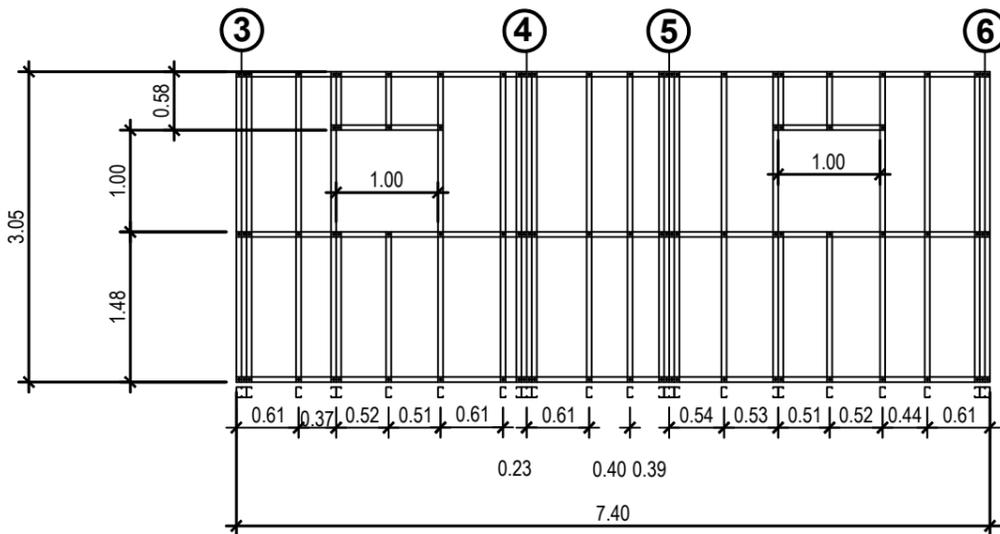
DIVISIÓN SUPERIOR EJE-G



ANCLAJE SUPERIOR, MEDIO E INFERIOR EJE-G



ELEVACIÓN ESTRUCTURAL EJE-G
ESCALA 1:75



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

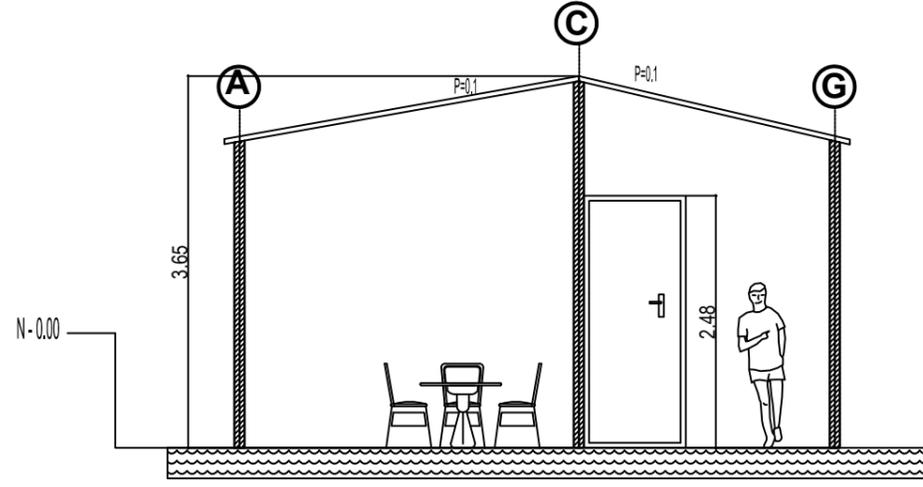
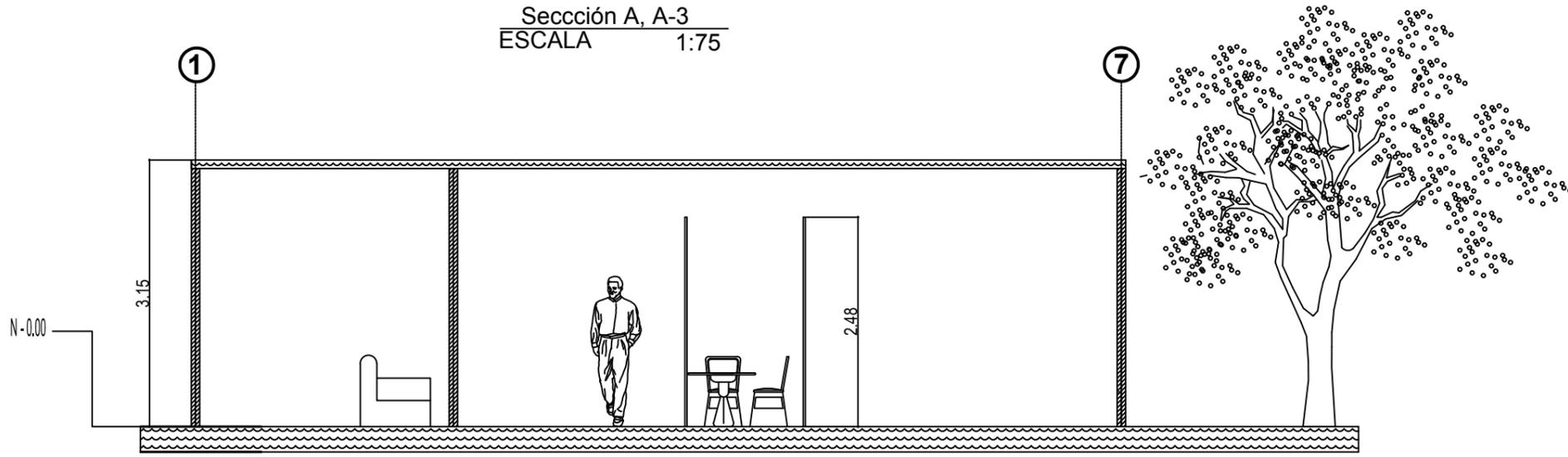
Tecnico Superior en Construcción.

1:75

Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 10/16



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

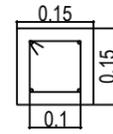
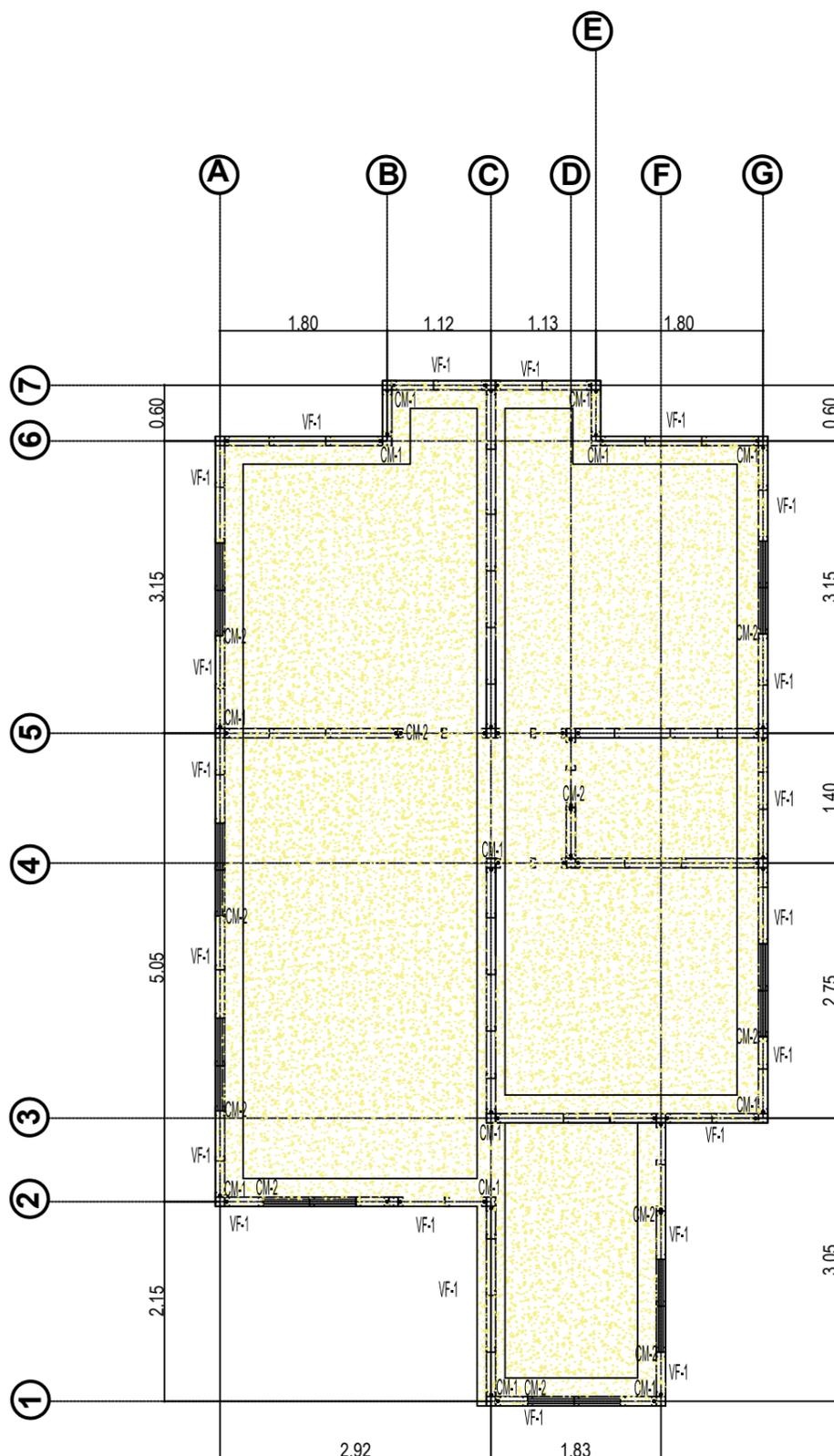
Tecnico Superior en Construcción.

1:75

Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

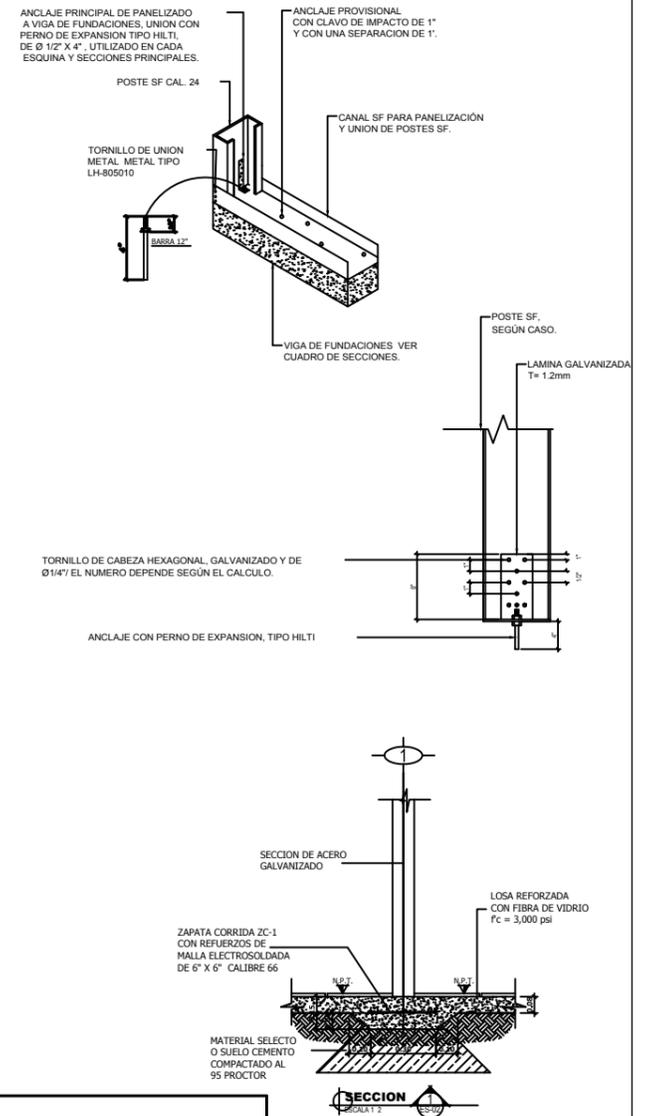
A3 11/16



Detalle de viga
Escala: 1:20

Ref. 43
Est. 2, los primeros
5 a 0.05 el resto a
0.15
Concreto 3000 psi

DETALLES DE ANCLAJE DE PANELIZADO A FUNDACIONES



Planta de Fundaciones

Simbologia		
	PSF-1	Poste Steel Framing con capa galvanizada de 0.90 onzaft2. de 0.1*0.05*0.01, GR.50 ESC-1:20
	Canal SF-1	Canal Steel Framing cal. 24, con capa galvanizada de 0.90 onzaft2. de 0.1*0.05, GR.50 ESC-1:20
	CM-1	CM Armada panelizado con capa de 0.90 onzaft2 con cuatro postes de 0.1*0.05*0.01 ESC-1:20
	CM-2	CM Armada panelizado con capa de 0.90 onzaft2 con dos postes de 0.1*0.05*0.01 ESC-1:20

Universidad Nacional Autonoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construccion.

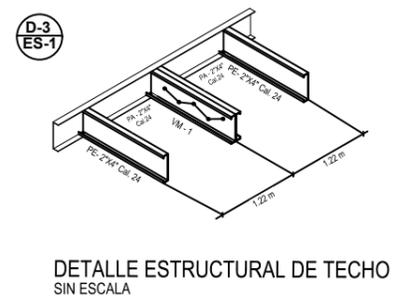
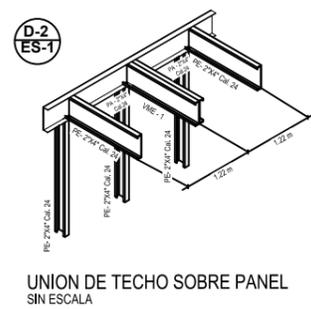
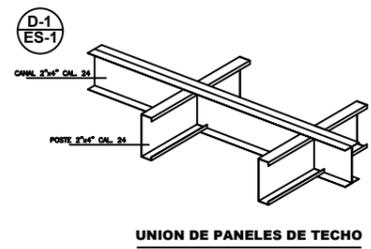
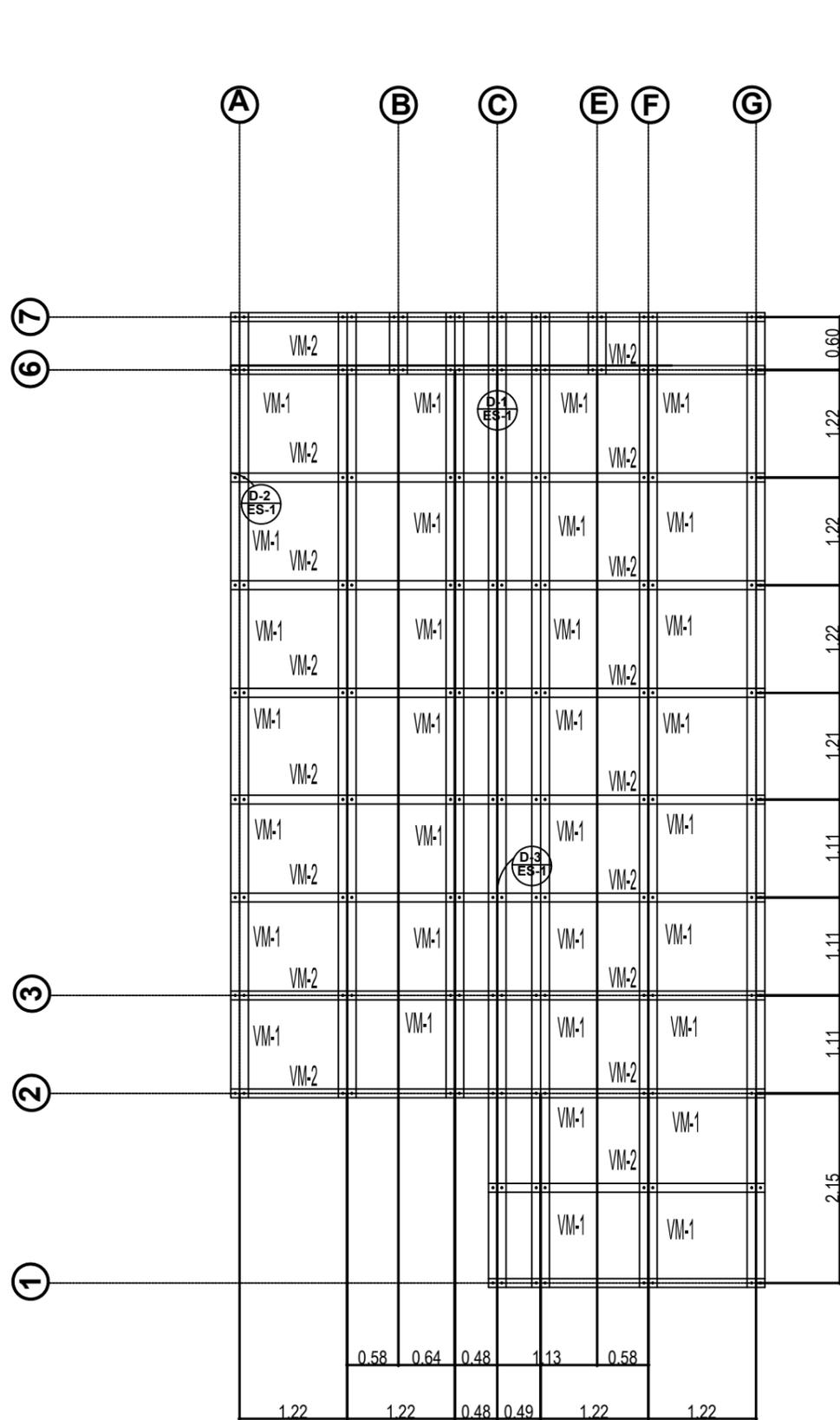
1:75

Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 12/16





Estructura de techo

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

1:75

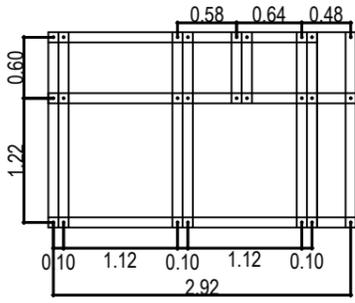
Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

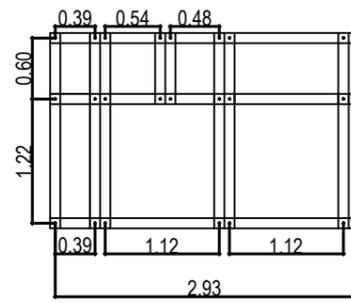
A3 13/16



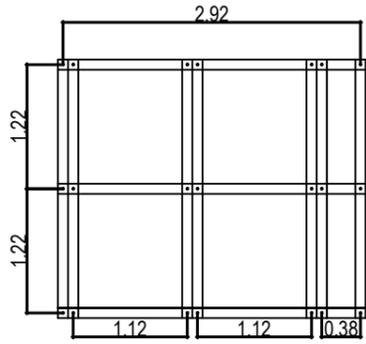
Panel 1 techo lado - A
ESCALA 1:75



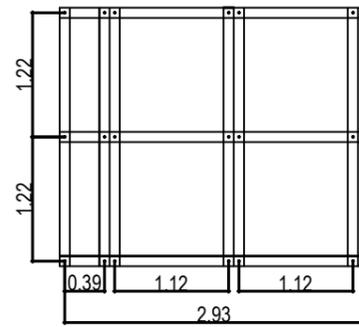
Panel 1 techo lado - B
ESCALA 1:75



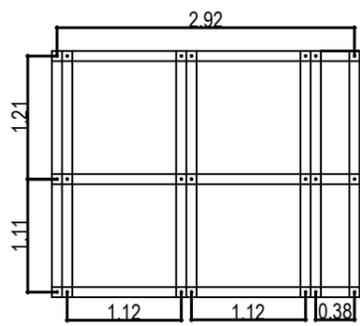
Panel 2 techo lado - A
ESCALA 1:75



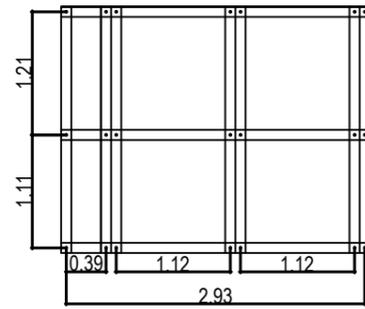
Panel 2 techo lado - B
ESCALA 1:75



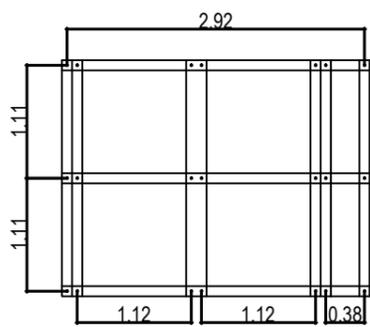
Panel 3 techo lado - A
ESCALA 1:75



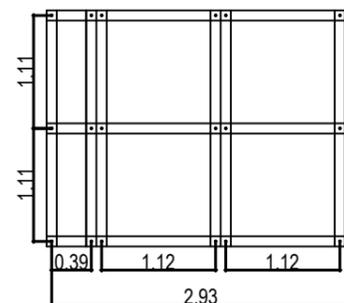
Panel 3 techo lado - B
ESCALA 1:75



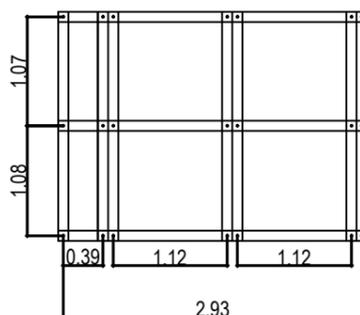
Panel 4 techo lado - A
ESCALA 1:75



Panel 4 techo lado - B
ESCALA 1:75



Panel 5 techo lado - B
ESCALA 1:75



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construcción.

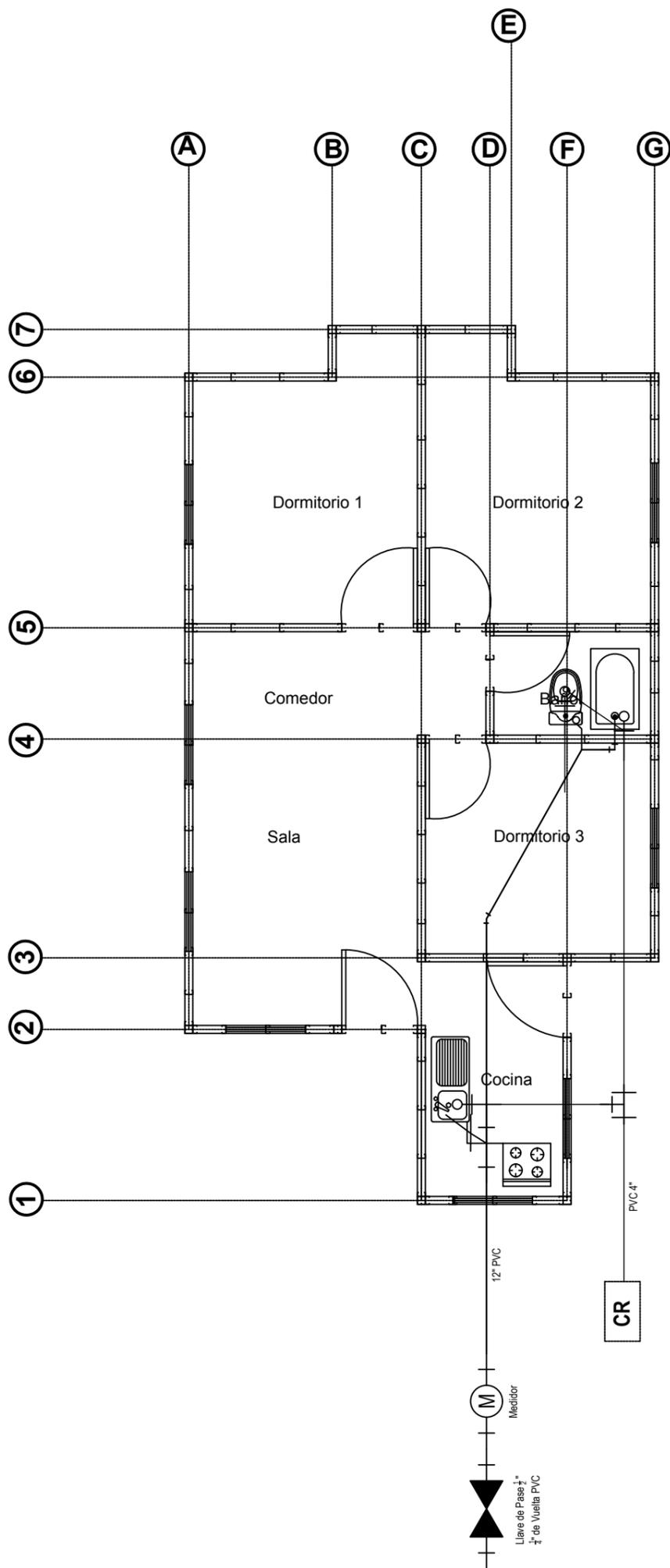
1:75



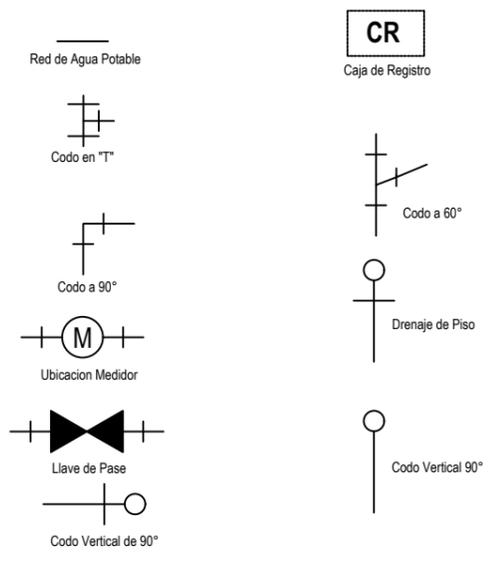
Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 14/16



Simbologia



Planta hidrosanitaria

Universidad Nacional Autonoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construccion.

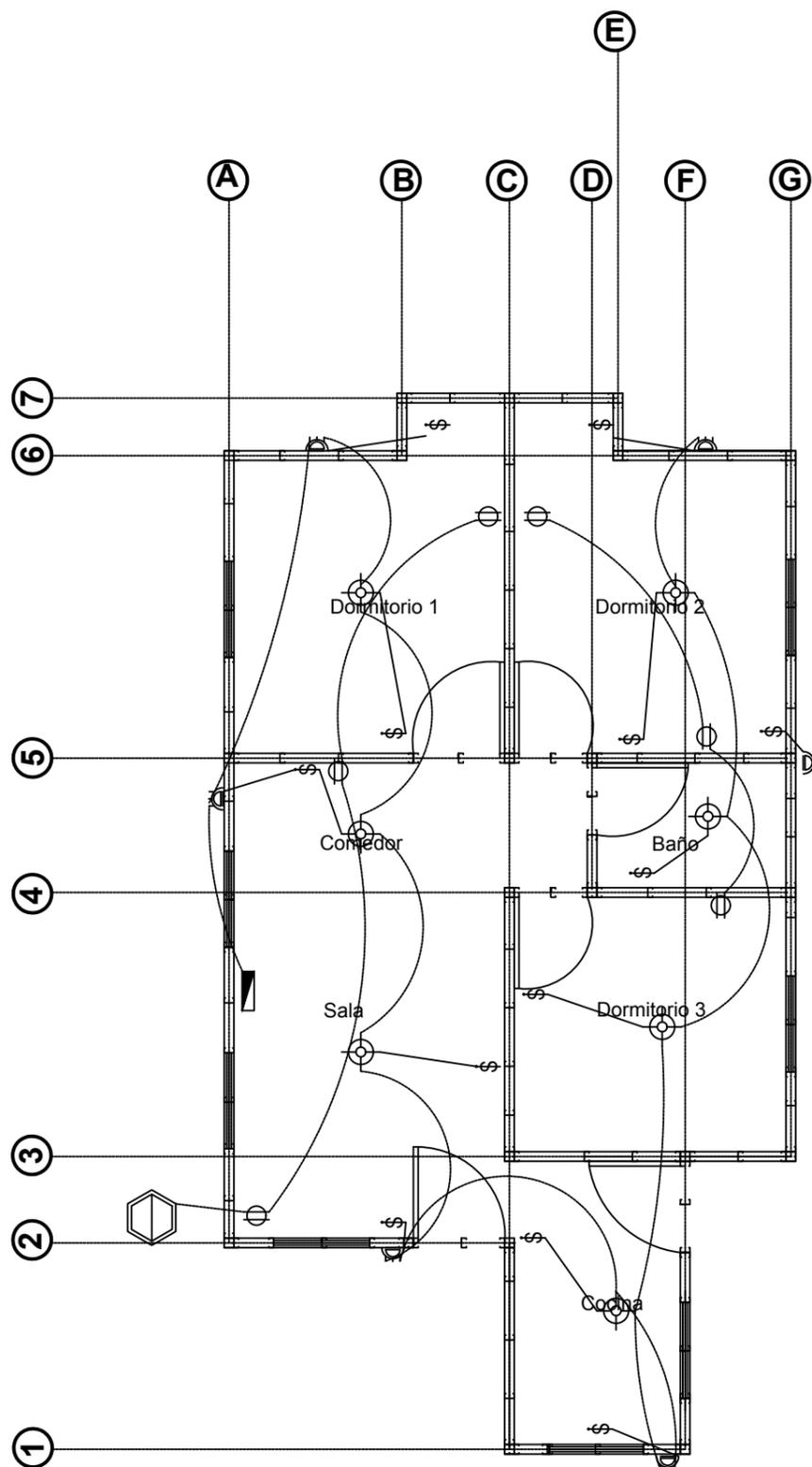
1:75



Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 15/16



Simbologia	
NOMBRE	SIMBOLO
APAGADOR	\$
TOMA CORRIENTE	⊕
FOCO DE PARED	⊕
LAMPARA DE TECHO	⊕
PANEL ELECTRICO	▬
LINEA DE LUMINACION	—
LINEA TOMACORRIENTE	—
LINEA APAGADOR	—
CONTADOR ELECTRICO	⬡

Planta de Circuito Electrico

Universidad Nacional Autonoma De Nicaragua

Fernanda Gonzalez, Katherine Perez

Tecnico Superior en Construccion.

1:75



Seminario de Graduación

Vivienda de 64.06 m2 sistema Constructivo-STEEL FRAMING

A3 16/16

6.4. Memoria de cálculo de materiales de una vivienda de 64.06 m²

❖ Cálculo de viga

Columna de 0.15 X 0.15

Columneta de 0.10 X0.10

Acero principal N° 3

Acero de refuerzo N° 2

Alambre de amarre N° 18

Concreto de 3000 psi

Viga de 0.15 X 0.15

❖ Cálculo de volumen a excavar.

Tramos.

$$T_1 \rightarrow 2.40 \text{ m}$$

$$T_2 \leftrightarrow T_{12} = 0.45 \text{ m}$$

$$T_3 \leftrightarrow T_{11} = 1.95 \text{ m}$$

$$T_4 = 8.05 \text{ m}$$

$$T_5 = 3.07 \text{ m}$$

$$T_6 = 10.8 \text{ m}$$

$$T_7 = 1.98 \text{ m}$$

$$T_8 = 2.95 \text{ m}$$

$$T_9 = 2.86 \text{ m}$$

$$T_{10} = 7.15 \text{ m}$$

$$LTV = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8 + T_9 + T_{10} + T_{11} + T_{12}$$

$$LTV = 2.40 m + 0.45 m + 1.95 m + 8.05 m + 3.07 m + 10.8 m + 1.98 m + 2.95 m + 2.86 m + 7.15 m + 0.45 m + 1.95 m$$

$$LTV = 44.06 m$$

$$V_{ex} = b \times h \times LTV$$

$$V_{ex} = (0.2 m)(0.15 m)(44.06 m)$$

$$V_{ex} = 1.32 m^3$$

❖ Volumen de concreto

$$VTC = (44.06 m)(0.15 m \times 0.15 m)(1.05)$$

$$VTC = 1.04 m^3$$

Proporción 1:2:2

Cemento: 9.7 bolsas

Arena: 0.544 m³

Grava: 0.544 m³

Cemento

$$1.04 m^3 \rightarrow X$$

$$1 m^3 \rightarrow 9.7 \text{ bolsas}$$

$$X = \frac{(9.7 \text{ bolsas})(1.04 m^3)}{1 m^3}$$

$$X = 10.08 \text{ bolsas}(1.05)$$

$$X = 10.58 \text{ bolsas}$$

Arena

$$1.04 m^3 \rightarrow X$$

$$1 m^3 \rightarrow 0.544 m^3$$

$$X = \frac{(0.544 m^3)(1.04 m^3)}{1 m^3}$$

$$X = 0.565 m^3(1.3)$$

$$X = 0.73 m^3$$

Grava

$$1.04 m^3 \rightarrow X$$

$$1 m^3 \rightarrow 0.544 m^3$$

$$X = \frac{(1.04 m^3)(0.544 m^3)}{1 m^3}$$

$$X = 0.565 m^3(1.15)$$

$$X = 0.65 m^3$$

❖ Cálculo de acero principal

$$LAP = (LT + Traslapes)(N^{\circ} Varillas)(Fd)$$

$$LAP = (44.06 m + (0.8 m + 0.8m + 0.8m))(4)(1.03)$$

$$LAP = 191.29 m$$

$$191.29 m \left(\frac{1.232 lb}{1 m} \right)$$

$$LAP = 235.67 lb$$

❖ Cálculo de alambre de amarre

$$A.A = 5\% AP$$

$$A.A = 5\%(235.67 lb)$$

$$A.A = 1178.35 lb$$

❖ Acero de refuerzo

Acero de estribos

$$N^{\circ} Estribos = \frac{long}{sep}$$

Tramo 1

$$Long est = 2.25 m + (2 \times 0.075 m)$$

$$Long est = 2.4 m$$

$$N^{\circ} Estribos = \frac{2.4 m - 0.5 m}{0.15}$$

$$N^{\circ} Estribos = 13 + 10 + 1$$

$$N^{\circ} Estribos = 24 est$$

2 Tramo 2

$$\text{Long est} = 0.6 \text{ m} - (2 \times 0.075 \text{ m})$$

$$\text{Long est} = 0.45 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = \frac{0.45 \text{ m}}{0.05 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 9 \text{ est} \times 2 = 18 \text{ est}$$

2 Tramo 3

$$\text{Long est} = 1.80 \text{ m} + (2 \times 0.075 \text{ m})$$

$$\text{Long est} = 1.95 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = \frac{1.95 \text{ m} - 0.4 \text{ m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 11 \text{ est} + 8 = 19 \text{ est} \times 2 = 38 \text{ est}$$

Tramo 4

$$\text{Long est} = 8.2 \text{ m} - (2 \times 0.075 \text{ m})$$

$$\text{Long est} = 8.05 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = \frac{8.05 \text{ m} - 0.5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 51 \text{ est} + 10 = 61 \text{ est}$$

Tramo 5

$$\text{Long est} = 2.92 \text{ m} + (2 \times 0.075 \text{ m})$$

$$\text{Long est} = 3.07 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = \frac{3.07 \text{ m} - 0.5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 18 \text{ est} + 10 \text{ est}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 25 \text{ est}$$

Tramo 6

$$\text{Long est} = 10.95 \text{ m} - (2 \times 0.075 \text{ m})$$

$$\text{Long est} = 10.8 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = \frac{10.8 \text{ m} - 0.5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 69 \text{ est} + 10 \text{ est} + 1 \text{ est}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 80 \text{ est}$$

Tramo 7

$$\text{Long est} = 1.83 \text{ m} + (2 \times 0.075 \text{ m})$$

$$\text{Long est} = 1.98 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = \frac{1.98 \text{ m} - 0.5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 9.8 \text{ est} + 10 = 19.8 \text{ est} \cong 20 \text{ est}$$

Tramo 8

$$\text{Long est} = 3.05 \text{ m} - (2 \times 0.075 \text{ m})$$

$$\text{Long est} = 2.95 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = \frac{2.9 \text{ m} - 0.5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 16 + 10 = 26 \text{ est}$$

Tramo 9

$$\text{Long est} = 2.93 \text{ m} - 0.075 \text{ m}$$

$$\text{Long est} = 2.86 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = \frac{2.86 \text{ m} - 0.5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 15.7 \text{ est} + 10$$

$$N^{\circ} \text{ Estribos} = 25.7 \cong 26 \text{ est}$$

Tramo 10

$$\text{Long est} = 7.3 \text{ m} - (2 \times 0.075 \text{ m})$$

$$\text{Long est} = 7.15 \text{ m}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribo} = \frac{7.25 \text{ m} - 0.5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{ Estribo} = 44.3 + 10 = 54.3 \cong 55 \text{ est}$$

Total, de estribos: 376 estribos

Desarrollo de estribos

$$De = P + Dobles$$

$$P = (0.1 \times 2) + (0.1 \times 2) = 0.4$$

$$Dobles = 10\emptyset V2$$

$$Dobles = 10\left(\frac{1}{4}\right)(0.0254)(2)$$

$$Dobles = 0.127 \text{ m}$$

$$De = 0.4 \text{ m} + 0.127 \text{ m}$$

$$De = 0.527 \text{ m}$$

❖ Acero de estribos

$$A_E = (N^{\circ} \text{ Estribos})(De)(Fd)$$

$$A_E = (376)(0.527)(1.03)$$

$$A_E = 204.1 \text{ m}$$

$$204.1 \text{ m} \left(\frac{0.55 \text{ lb}}{1 \text{ m}} \right)$$

$$A_E = 112.26 \text{ lb}$$

❖ Cálculo de madera para formaletas

Tablas

$$LT = [(2.25 \text{ m} + 0.15 \text{ m})(2) + (0.6 \text{ m} - 0.15 \text{ m})(2) + (1.8 \text{ m} + 0.15 \text{ m})(2) + (8.2 \text{ m} - 0.15 \text{ m})(2) + (2.92 \text{ m} + 0.15 \text{ m})(2) + (10.95 \text{ m} - 0.15 \text{ m})(2) + (1.83 \text{ m} + 0.15 \text{ m})(2) + (3.05 \text{ m} - 0.15 \text{ m})(2) + (2.93 \text{ m} + 0.15 \text{ m})(2) + (7.3 \text{ m} - 0.15 \text{ m})(2) + (1.8 \text{ m} + 0.15 \text{ m})(2) + (0.6 \text{ m} - 0.15 \text{ m})(2)]$$

$$LT = 4.8 \text{ m} + 09 \text{ m} + 3.9 \text{ m} + 16.1 \text{ m} + 6.14 \text{ m} + 21.6 \text{ m} + 3.96 \text{ m} + 5.8 \text{ m} + 6.16 \text{ m} + 14.3 \text{ m} + 3.9 \text{ m} + 0.9 \text{ m}$$

$$LT = 88.46 \text{ m}(1.2)$$

$$LT = 106.152 \text{ m}$$

$$106.152 \text{ m} \left(\frac{1.2 \text{ vrs}}{1 \text{ m}} \right)$$

$$LT = 127.38 \text{ vrs} \cong 128 \text{ vrs}$$

Comprar

32 Tablas de $1 \times 2 \times 4 \text{ vrs}$

Cuartones

$$N^{\circ} \text{Cuartones} = \frac{LV}{Sep} 2$$

$$N^{\circ} \text{Cuartones} = \left(\frac{44.06}{0.7} \right) 2$$

$$N^{\circ} \text{Cuartones} = 125.8 \cong 126$$

$$L \text{ Cuarton} = \frac{1}{2}h + h$$

$$L \text{ Cuarton} = \left[\frac{1}{2}(0.15) \right] + 0.15$$

$$L \text{ Cuarton} = 0.225 \text{ m}$$

$$LTC = N^{\circ} \text{Cuartones} \left(\frac{LC}{1 \text{ Cuarton}} \right)$$

$$LTC = 126 C \left(\frac{0.225 \text{ m}}{1 C} \right)$$

$$LTC = 28.35 \text{ m}$$

$$28.35 \text{ m} \left(\frac{1.2 \text{ vrs}}{1 \text{ m}} \right)$$

$$LTC = 34.02 \text{ vrs} \cong 35 \text{ vrs}$$

Comprar

9 Cuartones de $2 \times 2 \times 4 \text{ vrs}$

Reglas

$$N^{\circ} \text{Reglas} = \frac{LTV}{Sep}$$

$$N^{\circ} \text{Reglas} = \frac{44.06 \text{ m}}{0.7 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Reglas} = 63 \times 1.2$$

$$N^{\circ} \text{Reglas} = 76 \text{ Reglas}$$

Clavos

$$N^{\circ} \text{Clavos } 2 \frac{1}{2} \text{ Pulg} = (N^{\circ} \text{Cuartones})2(Fd)$$

$$N^{\circ} \text{Clavos } 2\frac{1}{2} \text{ Pulg} = (126)(2 \text{ Clavos})(1.3)$$

$$N^{\circ} \text{Clavos } 2\frac{1}{2} \text{ Pulg} = 327.6 \text{ Clavos} \cong 328 \text{ Clavos}$$

$$N^{\circ} \text{Clavos } 2\frac{1}{2} \text{ Pulg} = 328 \text{ Cl} \left(\frac{1 \text{ lb}}{60 \text{ cl}} \right)$$

$$N^{\circ} \text{Clavos } 2\frac{1}{2} \text{ Pulg} = 5.5 \text{ lb}$$

❖ Cálculo de losa de concreto

Cálculo de número de mallas

$$N^{\circ} \text{Mallas} = \frac{A_{T \text{ Restando la viga}}}{A_m}$$

$$N^{\circ} \text{Mallas} = \frac{56.7 \text{ m}^2}{14.64 \text{ m}^2}$$

$$N^{\circ} \text{Mallas} = 3.8 \cong 4 \text{ mallas}$$

Comprar

4 mallas de 2.44 m × 6 m f_y 70 ksi

❖ Cálculo de concreto para losa

Espesor de losa 0.07 m

Volumen de tierra a remover

$$V_{ex} = L \times A \times D$$

$$A_{TL} = L \times A$$

$$V_{ex} = A \times D$$

$$V_{ex} = (56.7 \text{ m}^2)(0.07 \text{ m})$$

$$V_{ex} = 4 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Banco}$$

$$V_{ex} = 4m^3 \times 1.10$$

$$V_{ex} = 4.4 m^3 \rightarrow \text{Suelto}$$

$$VTC = A_{TL} \times Al$$

$$VTC = 56.7m^2 \times 0.07m$$

$$VTC = 4m^3$$

Proporción 1:2:2

Cemento: 9.7 bolsas

Arena: 0.544 m³

Grava: 0.544 m³

Cemento

$$4m^3 \rightarrow X$$

$$1m^3 \rightarrow 9.7 \text{ bolsas}$$

$$X = \frac{(4m^3)(9.7 \text{ bolsas})}{1m^3}$$

$$X = 38.8 \text{ bolsas} \times 1.05$$

$$X = 40.74 \text{ bol} \cong 41 \text{ bol}$$

Arena

$$4m^3 \rightarrow X$$

$$1m^3 \rightarrow 0.544m^3$$

$$X = \frac{(4m^3)(0.544m^3)}{1m^3}$$

$$X = 2.176m^3 \times 1.3$$

$$X = 2.83 m^3$$

Grava

$$4m^3 \rightarrow X$$

$$1m^3 \rightarrow 0.0544m^3$$

$$X = \frac{(4m^3)(0.0544m^3)}{1m^3}$$

$$X = 2.176m^3$$

$$X = 2.50m^3$$

❖ Cálculo de varillas para amarre

$$N^{\circ} \text{ Varillas} = A_{l-\text{losa}} \times \text{separación}$$

$$N^{\circ} \text{ Varillas} = 34 \text{ m} \times 0.3$$

$$N^{\circ} \text{ Varillas} = 10.2 \cong 11 \text{ varillas}$$

❖ Cálculo de materiales para cerramiento

Cálculo de lámina de fibrocemento para exterior e interior y cálculo de tornillos

$$N^{\circ} \text{ Laminas} = \frac{L \times A \times H}{A_{\text{Lamina}}}$$

Cuarto número 1

$$N^{\circ} \text{ Laminas} = \frac{[(3.15)(0.6)](2.92)(1.8)(1.12)(3.65)}{2.92}$$

$$N^{\circ} \text{ Laminas} = \frac{(1.89)(5.8)(3.65)}{2.92}$$

$$N^{\circ} \text{ Laminas} = 13.7 \cong 14 \text{ varillas} \times 2 = 28 \text{ Laminas}$$

$$N^{\circ} \text{ Tornillos} = C_{T-L} \times \text{Cantidad de laminas}$$

$$N^{\circ} \text{ Tornillos} = 25 \text{ tornillos} \times 28 \text{ laminas}$$

$$N^{\circ} \text{ Tornillos} = 700 \text{ Tornillos}$$

Cuarto número 2

$$N^{\circ} \text{ Laminas} = \frac{[(3.15)(0.6)](2.93)(1.8)(1.13)(3.65)}{2.92}$$

$$N^{\circ} \text{ Laminas} = \frac{(1.89)(5.96)(3.65)}{2.92}$$

$$N^{\circ} \text{ Laminas} = 14 \text{ laminas} \times 2 = 28 \text{ laminas}$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 25 \text{ tornillos} \times 28 \text{ laminas}$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 700 \text{ Tornillos}$$

Cuarto número 3

$$N^{\circ} \text{Laminas} = \frac{(2.75)(2.93)(3.65)}{2.92}$$

$$N^{\circ} \text{Laminas} = 10 \text{ laminas} \times 2 = 20 \text{ laminas}$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 20 \text{ laminas} \times 25 \text{ tornillos}$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 250 \text{ tornillos}$$

Cocina

$$N^{\circ} \text{Laminas} = \frac{(3.05)(1.83)(3.65)}{2.92}$$

$$N^{\circ} \text{Laminas} = 7 \text{ laminas} \times 2 = 14 \text{ laminas}$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 14 \text{ laminas} \times 25 \text{ tronillos}$$

$$N^{\circ} \text{Trinillos} = 350 \text{ tornillos}$$

Sala y comedor

$$N^{\circ} \text{Laminas} = \frac{(5.05)(2.92)(3.65)}{2.92}$$

$$N^{\circ} \text{laminas} = 19 \text{ laminas} \times 2 = 38 \text{ Laminas}$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 38 \text{ lamias} \times 25 \text{ tornillos}$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 950 \text{ tornillos}$$

Total, de láminas 128

Total, tornillos 2950

Cálculo de masilla para juntas

$$N^{\circ} \text{Cubetas} = \frac{A_{TL}}{\text{Alcanze de cubeta}}$$

$$N^{\circ} \text{Cubetas} = \frac{179.11 \text{ m}}{30 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Cubetas} = 5.97 \cong 6 \text{ cubetas}$$

Cálculo de material de repello “mortero cementicio”

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = \frac{A_{TL}}{\text{Alcanze de bolsa}}$$

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = \frac{179.11 \text{ m}}{8 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = 22.3 \text{ bolsas} \cong 23 \text{ bolsas} \rightarrow \text{Interiores}$$

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = \frac{32.5 \text{ m}}{8 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = 4.06 \text{ bolsas} \cong 5 \text{ bolsas} \rightarrow \text{exterior}$$

$$\text{Total de bolsas} = 28 \text{ bolsas}$$

Cálculo de sellador

$$N^{\circ} \text{Cubetas} = \frac{A_{TCL} + A_{TDL}}{\text{Alcanze de cubeta}}$$

$$N^{\circ} \text{Cubetas} = \frac{32.5 \text{ m} + 179.11 \text{ m}}{150 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Cubeta} = \frac{211.61 \text{ m}}{150 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Cubetas} = 1.4 \text{ cubetas} \cong 2 \text{ cubetas}$$

❖ Cálculo de pegamento Bandex plus para cerámica

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = \frac{AT}{\text{Alcanze e bolsa}}$$

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = \frac{64.06 \text{ m}^2}{3 \text{ m}^2}$$

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = 21.03 \text{ bolsas} \cong 22 \text{ bolsas}$$

Cálculo de fragua para juntas en cerámica

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = \frac{AT}{\text{Alcanze de bolsa}}$$

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = \frac{64.06 \text{ m}^2}{5 \text{ m}^2}$$

$$N^{\circ} \text{Bolsas} = 12.08 \text{ bolsas} \cong 13 \text{ bolsas}$$

❖ Cálculo de pintura para rodapiés.

$$N^{\circ} \text{Galones de pintura} = \frac{A_{TL}}{\text{Alcanze de galon}}$$

$$N^{\circ} \text{Galones de pintura} = \frac{51.18 \text{ m}}{20 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Galones de pintura} = 2.5 \text{ Galones} \cong 3 \text{ galones}$$

❖ Cálculo de lámina y tornillos para techo

$$N^{\circ} \text{Laminas} = \frac{\text{long}}{\text{long de lamina}}$$

Lado 1

$$N^{\circ} \text{Laminas} = \frac{8.8 \text{ m}}{1.1 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Laminas} = 8 \text{ laminas}$$

Lado 2

$$N^{\circ} \text{Laminas} = \frac{10.95 \text{ m}}{1.1 \text{ m}}$$

$$N^{\circ} \text{Laminas} = 12.05 \cong 13 \text{ laminas}$$

Total, de láminas 21

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = N^{\circ} \text{ laminas} \times 12$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 21 \times 12$$

$$N^{\circ} \text{Tornillos} = 252 \text{ tornillos}$$

❖ **Tabla 5. Resultados**

Lista de Materiales		
Nombre de material	Unidad	Cantidad
Materiales para viga		
Cemento	bolsas	11
Arena	m3	0.73
Grava	m3	0.65
Acero principal	libras	235.67
Alambre de amarre	libras	1178.35
Estribos	und	376
Acero de refuerzo	libras	112.26
Formaletas para viga		
Tablas de 1"x2"x4vrs	und	32
Cuartones de 2"x2"	und	126
Reglas	und	76
Clavos de 2 1/2"	libras	5.5
Losa de concreto		
Mallas de 2.44 x 6 fy 70 ksi	und	4
Cemento	bolsas	41
Arena	m3	2.83
Grava	m3	2.5
Varillas de amarre	und	11
Tubo expoxico para anclar varilla	und	2
Pernos de expansión 3/4"X6"	und	54
Estructura de acero para paredes y techo		
Poste de 2"x4"x10' Cal 24	und	238
Canal de 1 1/2"x4x10' Cal 24	und	83

ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA MODELO DE 64.06 M2
CON EL SISTEMA STEEL FRAMING

Tornillo estructural	und	669
Goloso	und	136
Lamina ondulada de fibrocemento	und	21
Tornillos de anclaje para lamina	und	252
Acabados		
Lamina Plyrock	und	128
Tornillos	und	2950
Malla para juntas	und	4
Masilla para juntas	Cubetas	6
Mortero cementicio	Bolsas	28
Sellador	Bolsas	22
Cerámica	m2	64.06
Pegamento bandex plus	Bolsas	22
Fragua para juntas	Bolsas	13
Pintura acrílica para rodapiés	Gal	3
Cielo razo pvc blanco liso	m2	64.06
Corniza Pvc blanca	m	51.18
Puertas y ventanas		
Puertas de metal	und	5
Bisagras	und	10
Cerradura	und	5
Ventanas	und	8
Bisagras	und	16
Pasadores	und	16

7. CONCLUSION

En base al trabajo realizado hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. Los aspectos investigados en relación al proceso del sistema Steel Framing son fundamentales para elaboración y la ejecución de la propuesta.
2. Steel Framing es un sistema liviano con tecnología única que brinda mayores ventajas y beneficios, fácil de incorporar en todos los procesos constructivos en un menor tiempo.
3. Para que el sistema cumpla con las funciones para el cual fue proyectado y construido es necesario aplicar los requerimientos y técnicas para su correcta ejecución.
4. A partir de un modelo análogo se retomaron técnicas para la elaboración de una propuesta de anteproyecto, tal es el caso del tipo de fundaciones, paredes, acabados y cubierta de techo. Esta incluye Take Off de la vivienda; garantizando buenas oportunidades de ahorro.

8. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Halcon. (2015). *Manual de procedimiento*. E.E.U.U.
- ❖ Halcon, E. (2015). Steel Frame. *Steel Frame Nicaragua*, 1.
- ❖ Renata, S. A. (Enero de 2007). *Asociacion latinoamericana del acero*. Obtenido de Asociacion latinoamericana del acero: www.construccionenacero.com, www.alacero.org
- ❖ Sarmanho Freitas, A. M., & Moraes de Castro, R. C. (2007). *Steel Framing: Arquitectura*. Obtenido de www.construccionenacero.com