



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRÁCTICA PROFESIONAL

SUPERVISIÓN CONSTRUCCIÓN COMPLEJO CENTURY BUSINESS SQUARE, S.P.S., 2017

ESTRUCTURAS EN SECO

CB&A HONDURAS S DE R.L.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

ARQUITECTA

PRESENTADO POR:

21211257 EDY YOJANA ORTEGA RAMOS

ASESOR: ARQ. SUANY BEATRIZ AGUIRRE MORENO

CAMPUS SAN PEDRO SULA;

SEPTIEMBRE, 2018

AUTORIZACIÓN

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)
[San Pedro Sula]

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Edy Yojana Ortega Ramos de San Marcos Ocotepeque, autor del trabajo de grado titulado: Estructuras en Seco, presentado y aprobado en el año [2018], como requisito para optar al título de Profesional de Arquitecto, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la sala de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 27 días del mes de octubre de dos mil diez y ocho.

[21 de Septiembre del 2018]

Edy Yojana Ortega Ramos

21211257

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Arq. Suany Beatriz Aguirre Moreno
Asesor UNITEC

Arq. Yohandy Rodríguez Pereira
Docente de Planta/ Coordinación Arquitectura
UNITEC, SPS.

Ing. Cesar Darío Orellana Pineda
Jefe Facultad de Ingeniería y Arquitectura
UNITEC, SPS.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo; en primer lugar, a DIOS, quien me ha bendecido y dado las fuerzas y sabiduría para culminar mi carrera universitaria y práctica profesional, y también a mi familia por todo su apoyo económico y emocional, el cual fue indispensable en cada etapa de mi vida académica, esto me motivó a salir adelante para no darme por vencida aún en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis maestros a lo largo de la carrera, quienes de una u otra manera han dejado en mí, lineamientos que he de seguir o evitar.

Por último, agradezco a la empresa Constructora Bautista y Asociados, la cual me permitió desarrollar mi práctica profesional con ellos, ya que sin ella no hubiese sido posible aprender los conocimientos en campo como lo hice, y culminar esta etapa en mi carrera universitaria.

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente trabajo acomete incrementar conocimientos técnicos y teóricos respecto a las construcciones en seco, donde el objetivo final es compartir los conocimientos y experiencias adquiridas en campo a lo largo del período de práctica profesional.

Esta investigación trata sobre estructuras en seco y está orientada a los potenciales usuarios del mismo, para realizarla se llevó a cabo un reconocimiento y recopilación del proceso de construcción del proyecto Century Business Square, ya que esta obra se está desarrollando con este sistema constructivo (Steel framing) ó estructuras en seco, y la empresa donde se ejerce la práctica profesional Constructora Bautista y Asociados S. de R.L. (CB&A) está supervisándola.

En el presente informe se da a conocer las actividades de supervisión realizadas durante dicha práctica profesional, además, se incluye la investigación complementaria del proceso; previo al título de Arquitecto en la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC).

Honduras es un país con sistemas de construcción tradicionales, es decir, se ha edificado desde siempre con construcciones húmedas, sin embargo, actualmente la nueva tendencia son las *construcciones en seco*, es por ello que en este informe se hace hincapié en las ventajas del sistema constructivo tradicional vs construcciones con estructuras metálicas, y así demostrar su aplicabilidad.

GLOSARIO

Los términos a continuación han sido descritos por Durock y la Real Academia Española:

Cenefa: procede del árabe hispánico y refiere a una ornamentación que se coloca en los bordes de pañuelos, cortinas o bolsos, o a lo largo de paredes, techos y pisos. Por lo general la cenefa presenta un patrón que se repite una y otra vez.

Tablamiento: es una placa rectangular de cemento portland con malla de fibra de vidrio polimerizada en ambas caras, con bordes redondeados y lisos, que presenta una cara anterior rugosa y una posterior lisa.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.2. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.1. OBJETIVO ESPECIFICO	2
I. MARCO CONTEXTUAL	3
3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	3
3.1.1. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DONDE SE LABORA	4
II. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1. DEFINICIÓN	5
4.2. ANTECEDENTES.....	6
4.3. EVOLUCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES EN SECO	7
4.4. CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN EN SECO	8
4.5. VENTAJAS DE CONSTRUCCIÓN EN SECO.....	10
4.6. TIPOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN EN SECO.....	11
4.7. COMPARATIVO ENTRE LOS TIPOS DE CONSTRUCCIONES EN SECO	12
4.8. STEEL FRAMING	12
4.8.1. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA STEEL FRAMING	13
4.8.2. VENTAJAS DEL SISTEMA STEEL FRAMING.....	15
4.8.3. PREDIMENSIONADO	16
4.8.4. PASOS PARA CALCULAR EL PREDIMENSIONADO	17
4.9. APLICACIONES	18
4.9.1. RESIDENCIAS UNIFAMILIARES.....	18
4.9.2. COMERCIALES HASTA DE 8 PISOS	20
4.9.3. HOTELES.....	21
4.9.4. HOSPITALES Y CLÍNICAS	21
4.9.5. UNIDADES MODULARES	22
4.9.6. REMODELACIÓN DE EDIFICIOS	22
4.10. TIPOS DE PERFILES USADOS PARA EL STEEL FRAMING.....	23
4.10. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.....	25
4.10.1. MÉTODO “FABRICACIÓN EN OBRA”	25
4.10.2. MÉTODO POR PANELES PREFABRICADOS	25

4.10.3. CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS	25
4.11. FUNDACIONES.....	25
4.12. ANCLAJE.....	27
4.12.1. ANCLAJE QUÍMICO CON VARILLA ROSCADA	27
4.12.2. ANCLAJE EXPANSIBLE	28
4.12.3. ANCLAJE PROVISORIO	28
4.13. PANELES DE MUROS.....	28
4.13.1. PANELES ESTRUCTURALES O AUTOPORTANTES.....	29
4.13.1.2. ESTABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA	32
4.13.1.5.1. UNIÓN DE DOS PANELES EN ESQUINA	38
4.13.1.5.2. UNIÓN DE DOS PANELES FORMANDO UNA "T".....	39
4.13.1.5.3. UNION DE TRES PANELES	40
4.13.1.5.4. EMPALME DE SOLERA.....	41
4.14. ENTREPISO	44
4.14.1. TIPOS DE ENTREPISO.....	44
4.14.1.1. ENTREPISO HÚMEDO	44
4.14.1.2. ENTREPISO SECO.....	45
4.15. ESCALERAS.....	45
4.16. CUBIERTA	46
4.16.1. TIPOS DE CUBIERTAS.....	46
4.16.1.1. CUBIERTAS PLANAS	46
4.17. CERRAMIENTO.....	48
4.17.1. PANELES DE OSB	48
4.17.1.1. SIDING VINILICO	48
4.17.1.2. REVOQUES	49
4.17.2. MAMPOSTERÍA.....	49
4.17.3. PLACAS CEMENTICIAS.....	50
4.17.4. YESO CARTÓN.....	50
4.18. UNIONES.....	51
4.18.1. TORNILLOS	51
4.19. MONTAJE.....	53
4.19.1. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ESTRUCTURA	53
4.19.1.1. MONTAJE REALIZADO EN TALLER.....	53
4.19.1.2. MONTAJE REALIZADO EN OBRA	53
4.19.1.3. MONTAJE DE PANELES PREFABRICADOS	54
V. METODOLOGÍA.....	55
5.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	55

5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN	55
5.3. CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	56
VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	60
6.1. CAPÍTULO 1.....	60
6.2. CAPÍTULO 2.....	64
6.3. CAPÍTULO 3.....	67
6.4. CAPÍTULO 4.....	71
6.5. CAPÍTULO 5.....	73
6.6. CAPÍTULO 6.....	75
6.7. CAPÍTULO 7.....	84
6.8. CAPÍTULO 8.....	91
6.9. CAPÍTULO 9.....	101
VII. CONCLUSIONES	107
VIII. RECOMENDACIONES	108
IX. CONOCIMIENTOS APLICADOS	109
X. VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA	110
BIBLIOGRAFÍA.....	111
ANEXOS.....	112

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación de las oficinas Constructora Bautista y Asociados.	3
Ilustración 2 Organigrama de Constructora Bautista y Asociados.....	4
Ilustración 3 Construcción en seco típica.	6
Ilustración 4 Estructuras en seco línea del tiempo.....	7
Ilustración 5 Características principales de la construcción en seco.	8
Ilustración 6 Comparación construcción tradicional vs construcción en seco.	9
Ilustración 7 Ventajas de las construcciones en seco.....	10
Ilustración 8 Rubros de la construcción que usan estructuras en seco.....	11
Ilustración 9 Diagrama de estructura en seco.....	13
Ilustración 10 Comparativo Steel Framing Vs Sistema de Construcción Tradicional.....	14
Ilustración 11 Ventajas del sistema SF (Steel Framing) en una vivienda.....	16
Ilustración 12 A la izquierda Residencia en Chile y a la derecha Residencia en San Paulo.	18
Ilustración 13 Vista esquemática de una vivienda en Steel Framing.....	19
Ilustración 14 A la izquierda residencias construidas con el sistema Light Steel Framing en San Paulo, Brasil y a la derecha estructura del tejado de una vivienda Steel framing.....	19
Ilustración 15 Vista a Edificio 2 del Proyecto Century Business Square el cual posee 4 pisos.....	20
Ilustración 16 Hotel en Inglaterra.	21
Ilustración 17 Clínica de Neumología Anglo Gold,Nova Lima MG	21
Ilustración 18 Módulos en LSF conforman este edificio en Inglaterra.	22
Ilustración 19 Reforma de techumbres usando en reemplazo montantes fabricados con perfiles conformados en frío.	22
Ilustración 20 Perfiles conformados en frío y sus aplicaciones.	24
Ilustración 21 Corte esquemático de una platea de hormigón armado.....	26
Ilustración 22 Corte esquemático de una platea de hormigón armado.....	26
Ilustración 23 A la izquierda el esquema de anclaje químico con varilla Roscada y a la derecha una foto d detalle de la pieza de refuerzo en el anclaje de la estructura a la fundación por medio de varilla roscada.	27
Ilustración 24 Anclaje por bulones de anclaje	28

Ilustración 25 Anclaje provisorio.....	28
Ilustración 26 Transmisión de la carga vertical a la fundación.....	29
Ilustración 27 Distribución de los esfuerzos a través de la viga dintel para las jambas.....	30
Ilustración 28 Tipos de dinteles.....	30
Ilustración 29 Panel estructural con ventana.....	31
Ilustración 30 Solución de vano de abertura.....	31
Ilustración 31 Panel con arriostramiento en "X" Cruz de San Andrés.....	32
Ilustración 32 Fijación de las diagonales en los paneles con cartela. (Placa Gusset).....	33
Ilustración 33 Anclaje panel superior.....	33
Ilustración 34 Localización de arriostres de acuerdo a las aberturas.....	34
Ilustración 35 Arriostres en K.....	34
Ilustración 36 Placas OSB.....	35
Ilustración 37 Encuentro de las placas estructurales en relación a los paneles.....	35
Ilustración 38 Encuentro entre dos placas estructurales en esquina.....	36
Ilustración 39 Cinta metálica para la rigidización de panel.....	36
Ilustración 40 Esquema de rigidización horizontal del panel con bloqueadores.....	37
Ilustración 41 Esquema de fijación de bloqueador mediante piezas en ángulo o perfiles L.....	37
Ilustración 42 Unión de dos montantes.....	38
Ilustración 43 Unión de dos montantes por el alma.....	38
Ilustración 44 Unión de tres montantes.....	38
Ilustración 45 Fijación de paneles en esquina.....	39
Ilustración 46 Arriba unión de dos paneles formando una "T" en planta, abajo en perspectiva..	39
Ilustración 47 Arriba unión de Encuentro de tres paneles en planta, abajo en perspectiva.....	40
Ilustración 48 Empatillado de perfil solera.....	41
Ilustración 49 Diseño esquemático de panel no estructural con abertura.....	42
Ilustración 50 A la izquierda método para la curvatura de perfiles U y a la derecha Perfil U flexible.....	43
Ilustración 51 Paneles presentando diversas formas curvas.....	43
Ilustración 52 Estructura de entrepiso en Steel Framing.....	44

Ilustración 53 Diseño esquemático de losa húmeda.....	44
Ilustración 54 Diseño esquemático de un entrepiso seco.....	45
Ilustración 55 Vigas de entrepiso apoyadas sobre la viga principal de acero.	45
Ilustración 56 Diseño esquemático de escalera viga cajón inclinada, Diseño esquemático de escalera panel con inclinación y Diseño esquemático de una escalera de paneles escalonados.	46
Ilustración 57 Cubierta plana de Steel Framing.....	47
Ilustración 58 Cabios y vigas alineados con los montantes del panel estructural.....	47
Ilustración 59 Instalación de siding vinílico.....	49
Ilustración 60 Fachada en OSB revestida con revoque y juntas a la vista para controlar la orientación de las grietas.....	49
Ilustración 61 Diseño esquemático de cerramiento de mampostería de paneles en LSF.....	50
Ilustración 62 Cerramiento con placas cementicias.....	50
Ilustración 63 Punta mecha y Punta aguja.	52
Ilustración 64 De izquierda a derecha, cabeza de lenteja, hexagonal, tanque y trompeta.	52
Ilustración 65 Lista de las principales recomendaciones para usar estructuras en seco.	54
Ilustración 66 Cronología de trabajo en un diagrama de Gantt.	56
Ilustración 67 Cronograma de actividades PP, S1-S4, Giagrama de Gantt.	57
Ilustración 68 Cronograma de actividades PP, S5-S8, Giagrama de Gantt.	58
Ilustración 69 S9-S10, Giagrama de Gantt.	59
Ilustración 70 Reconocimiento del sitio.	60
Ilustración 71 El proyecto cuenta con las medidas de seguridad necesarias.	61
Ilustración 72 Las estructuras metálicas son traídas de China y con ellas se construye el proyecto con un sistema en seco.....	61
Ilustración 73 Century Business Square se usará pozos de captación de agua lluvia.	62
Ilustración 74 Placas de un pedestal.....	62
Ilustración 75 Verificación de pernos con el ingeniero estructuralista Félix García.....	63
Ilustración 76 Supervisión de soldadura en pedestal.....	63
Ilustración 77 Verificación de pernos en tercer nivel. Edificio 2.....	64
Ilustración 78 Excavación para vigas tensoras.	65

Ilustración 79 Compactación alrededor de pedestal.....	65
Ilustración 80 Curado de cilindros.....	66
Ilustración 81 Supervisión de fundición de zapata.....	66
Ilustración 82 Recepción de materiales de construcción.....	67
Ilustración 83 Los agregados se llevan a Armenta.....	68
Ilustración 84 Supervisión de limpieza en láminas de aluzinc.....	68
Ilustración 85 Supervisión de correcto amarre de vigas tensoras.....	69
Ilustración 86 Supervisión de correcto vibrado en pedestal.....	69
Ilustración 87 Colocación de silicona en pernos de láminas de aluzinc.....	70
Ilustración 88 Armado de zapata.....	71
Ilustración 89 Inspección de encofrados de vigas tensoras.....	72
Ilustración 90 Rotura de cilindro en Saybe y Asociados.....	72
Ilustración 91 Armados de losa de entrepiso.....	73
Ilustración 92 Vigas tensoras acabadas.....	74
Ilustración 93 Montaje de estructuras metálicas.....	74
Ilustración 94 Rectificación de aletas de columnas.....	75
Ilustración 95 Vista desde oficinas de Supervisión.....	76
Ilustración 96 Montaje de columnas mediante el uso de grúa.....	76
Ilustración 97 Los herreros están enderezando las vigas para su posterior montaje.....	77
Ilustración 98 Las láminas se endereza in situ.....	77
Ilustración 99 Láminas dañadas.....	78
Ilustración 100 Perno que quedó con un ángulo de inclinación.....	78
Ilustración 101 A la izquierda soldador reforzando la estructura y a la derecha un operador pintando la columna (ambos en nivel -8.00 metros).....	79
Ilustración 102 A la izquierda el nivel + 5.00 y a la derecha el nivel 00 donde ya se puede observar el laminas perñadas.....	79
Ilustración 103 Se usa tecla para subir equipo de trabajo al siguiente nivel.....	80
Ilustración 104 Marcaje para abertura en lámina de Aluzinc.....	80
Ilustración 105 Vista del nivel +5.00 desde el nivel + 00.....	81

Ilustración 106 A la izquierda se observa los avances del nivel -4.0 y a la derecha el nivel + 00.	81
Ilustración 107 Vista hacia el Edificio 2 del proyecto Century Business Square.	82
Ilustración 108 Vista del nivel + 00 desde el nivel + 5. 00 metros.	82
Ilustración 109 Vista observador del nivel + 00.	83
Ilustración 110 Cálculo de peso de acero en losa -4.00.	83
Ilustración 111 Perforación de boquete para bajantes de instalaciones hidrosanitarias.	85
Ilustración 112 Con perfilera metálica se divide la sección de losa que se va a fundir.	86
Ilustración 113 Vista Panorámica de Creacion de Escollera y Reconstrucción de bordo margen izquierda Río Ulúa en la Finca "Devonia".	86
Ilustración 114 Ingreso de equipo pesado al Proyecto Century Business Square.	87
Ilustración 115 Grúa usada es modelo Grove RT 740.	87
Ilustración 116 Vista a la losa -4.00.	88
Ilustración 117 Se colocaron vigas para el cerramiento de estructuras en el área de estacionamiento.	88
Ilustración 118 Malla colocación de estructuras.	89
Ilustración 119 Continuación de montaje en estacionamientos.	90
Ilustración 120 Montaje de columnas.	92
Ilustración 121 Montaje de Vigas.	92
Ilustración 122 De izquierda a derecha se observa la lista de vigas primarias, vigas secundarias y columnas colocadas.	93
Ilustración 123 Vista a colocación vigas en Nivel +00.	93
Ilustración 124 Vista general del estacionamiento en sótano.	94
Ilustración 125 De izquierda a derecha vigas primarias y vigas secundarias.	94
Ilustración 126 De izquierda a derecha, vista a avance de montaje en el proyecto, también se observa la medición de las piezas estructurales.	95
Ilustración 127 De izquierda a derecha vigas primarias y vigas secundarias.	95
Ilustración 128 Montaje de vigas primarias y secundarias, en Control de montaje de estructuras.	96
Ilustración 129 De izquierda a derecha vigas primarias, vigas secundarias y columnas.	96

Ilustración 130 De izquierda a derecha vigas primarias y vigas secundarias en el control de montaje de estructuras.....	97
Ilustración 131 De izquierda a derecha vigas primarias y vigas secundarias en el control de montaje de estructuras.....	98
Ilustración 132 Picado de muro para inserción de columna.....	98
Ilustración 133 Prueba de colocación de columna.....	99
Ilustración 134 Diferentes vistas a lo avances de montaje desde el 3 al 8 de Septiembre.....	100
Ilustración 135 Orificios en láminas de Aluzinc.....	101
Ilustración 136 Vista de las perforaciones en el muro de contención.....	102
Ilustración 137 Filtraciones en el muro de micropilotes construido por Geotécnica.....	103
Ilustración 138 Cronograma General de la Escuela Ecuador en Atima Santa Barbara.....	103
Ilustración 139 Resultado de los presupuestos de las Escuelas del lote 6.....	104
Ilustración 140 Conformación de la rampa debido a la lluvia ocurrida a inicio de la semana, para ello se protegió el pedestal de las columnas continuas a dicha rampa.....	104
Ilustración 141 Conformación de la Rampa.....	105
Ilustración 142 Vista a operarios usando torquímetro.....	105
Ilustración 143 Se dejó cubierto el material selecto que se metió.....	106
Ilustración 144 Certificados de las Normas ISO 9001 que posee CB&A.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativo entre tipos de estructuras en seco.....	12
Tabla 2 Ventajas del sistema SF (Steel Framing).....	15
Tabla 3 Paso #1 para el predimensionado de los perfiles estructurales.....	17

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los aportes a la eficiencia de edificación se asocia al tiempo que toma una construcción en erigirse, por lo cual, se considera que las estructuras en seco son la solución para optimizar recursos materiales y humanos en cualquier obra.

En el presente informe se investiga sobre las estructuras en seco, la cual es una tendencia nacional e internacional actual para edificaciones residenciales, comerciales e industriales, e implica el uso de elementos constructivos y estructurales con mayor facilidad de montaje y ensamblaje.

Con los referentes aquí estudiados se genera guía de este sistema constructivo para que los potenciales usuarios de éste sepan aprovechar eficazmente el mismo, es decir, se espera que la información recaudada proporcione lineamientos para la implementación de dicho sistema constructivo.

II. OBJETIVOS

2.2. OBJETIVO GENERAL

Adquirir experiencia en campo durante la práctica profesional desarrollada en la Constructora Bautista y Asociados, en la cual se supervisa la ejecución del proyecto Century Business Square, aplicando conocimientos adquiridos durante la educación superior.

2.1. OBJETIVO ESPECIFICO

A continuación, se plantean los objetivos específicos para el alcance el objetivo general:

- Desarrollar eficientemente todas las actividades asignadas por el coordinador de práctica.
- Ejercer el puesto de supervisor de obra de forma competente, asegurándose del cumplimiento de las especificaciones técnicas indicadas por el diseñador del proyecto.
- Describir las ventajas y características de la construcción en seco.
- Brindar lineamientos para la implementación correcta de las estructuras en seco.
- Contribuir a incrementar los recursos bibliográficos de la biblioteca oficial de UNITEC.

I. MARCO CONTEXTUAL

3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Se fundó el 18 de noviembre de 1991 y fué desde ese momento que la Constructora Bautista & Asociados se formó como una Sociedad Limitada de Capital Variable, fundada con domicilio en San Pedro Sula, Honduras, C.A.

Su giro principal es la planificación, la construcción y supervisión de proyectos de ingeniería, con vasta experiencia en terracerías, edificaciones, urbanizaciones, pavimentos, aguas y saneamiento, en diferentes puntos del país.



Ilustración 1 Ubicación de las oficinas Constructora Bautista y Asociados.

Fuente: («Google Maps», s. f.)

LAS OFICINAS DE LA CONSTRUCTORA BAUTISTA Y ASOCIADOS ESTÁN UBICADAS EN LA COL.INTERINDICAL SITRAUNAH, 2DA. AVE., 9NA CALLE, NOR-OESTE, BLOQUE # 10, CASA # 15, SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

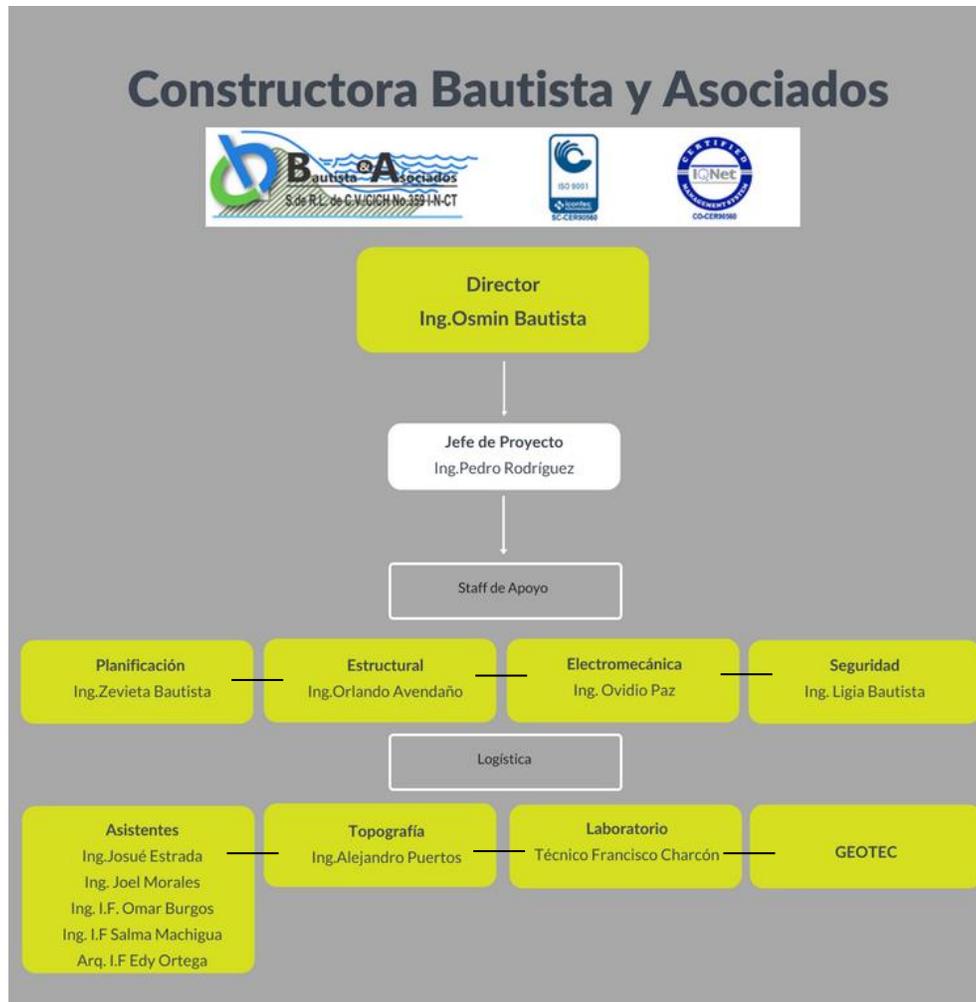


Ilustración 2 Organigrama de Constructora Bautista y Asociados.

Fuente: (Propia,2018)

Este organigrama representa únicamente a la planilla de supervisores del proyecto "Century Business Square".

3.1.1. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DONDE SE LABORA

Este departamento se encarga de velar que las especificaciones tanto del arquitecto como del ingeniero estructuralista se cumplan, es decir, todas las indicaciones plasmadas en plano han de cumplirse y construirse en obra a cabalidad, con el propósito de que el proyecto (Century Business Square) se desarrolle con éxito.

II. MARCO TEÓRICO

4.1. DEFINICIÓN

Las construcciones en seco han venido a competir con las construcciones húmedas, y optan por sistemas de rápida instalación.

“Conjunto de técnicas constructivas que permiten ejecutar cualquier tipo de construcción en tiempos de obra más cortos; resulta mucho más limpia en relación a la construcción tradicional” («Sistema de Construcción en Seco - EcuRed», s. f.-b). Por lo tanto, las estructuras en seco en general son las que evitan el uso de concreto y permiten tener un espacio más limpio al momento de la edificación.

Las construcciones en seco surgen a partir de reemplazar los materiales húmedos por los metálicos, es decir, se pretende incorporar elementos más duraderos y que en su implementación se generen espacios más limpios, lo cual no es común en construcciones húmedas.

ECURED (2018) describe lo siguiente:

El Sistema de Construcción en Seco constituye una importante innovación en la historia de las técnicas constructivas. Se utiliza en todo tipo de emprendimientos y es la opción indiscutible a la hora de proyectar. El *elemento básico* del Sistema de Construcción en Seco son las placas de yeso, conformadas por un núcleo de yeso revestido en ambas caras con papel de celulosa especial, fabricadas en diferentes espesores, largos y tipos...

Se usan diferentes materiales en este sistema constructivo, para los exteriores perfiles de madera y acero y para la interior tabla de yeso, madero y acero, ya que en caso de que se utilizara tabla de yeso para exterior se deberá generar un acabado que proteja el revestimiento.

4.2. ANTECEDENTES

Las construcciones en seco han surgido de la necesidad de realizar con mayor eficacia la edificación en general, sin embargo, a pesar de ello los materiales usados en dicho sistema constructivo no han cambiado, solamente la variedad de perfiles y montaje de estos.

En el portal de Construcción en Seco se describen los orígenes de este sistema, y a su vez sus fuentes son de veracidad, tales como:

“Este material no es un producto nuevo, nació hace más de 100 años en los Estados Unidos y comenzó a ser utilizado en Europa a partir del año 1917. Las placas de yeso están consideradas en los países desarrollados como un material de construcción básico y tradicional.”

(«Sistema de Construcción en Seco - EcuRed», s. f.-b).

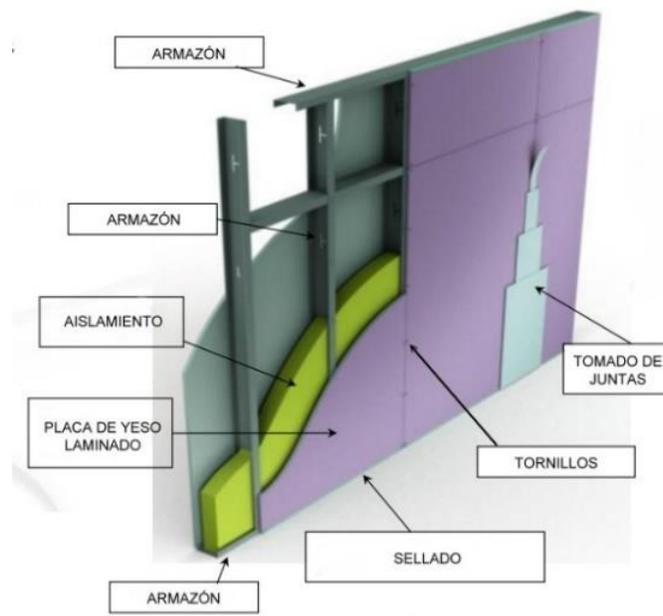


Ilustración 3 Construcción en seco típica.

Fuente: (De Máquinas y Herramientas, 2018)

En la ilustración 3 se detallan las partes básicas de una pared realizada con estructuras metálicas, implementada con frecuencia en residencias y como paredes divisorias en espacios comerciales.

4.3. EVOLUCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES EN SECO

Las estructuras en seco nacieron en el siglo XVIII (1830-1930) con el Balloon Framing, cuando la población de Chicago en Estados Unidos hacía uso de los materiales disponibles en la región, es por ellos que utilizaban piezas de madera aserrada de pequeñas secciones transversales.

La evolución del uso de madera por el de perfiles de acero se dio en 1933 con la industria de acero en los Estados Unidos, cuando en Chicago Estados Unidos se lanzó en la feria Mundial de la construcción "Century of Progress Homes of Tomorrow" y aquí se lanza esta nueva propuesta de material para la construcción, con la cual se procuraba imitar la producción en línea que proponía H. Ford en la industria automotriz.

Junín (2018) ratifica: "Este producto americano que proviene de la rama de lo que fue el *balloon frame*, en Estados Unidos (en base a una estructura de madera), a diferencia de su predecesor pone el eje en su estructura de acero".

En el siglo XX debido a la necesidad de reconstruir luego de la segunda Guerra Mundial casas en serie en Japón y evitar el uso de la madera por ser un material inflamable y producir una amenaza forestal, fue allí cuando se popularizó la construcción con perfiles livianos de acero y es llamado *Steel Framing*.



Ilustración 4 Estructuras en seco línea del tiempo.

Fuente: Elaboración Propia basado de OBS Soluciones (2018).

En Inglaterra y Estados Unidos hacia mediados del siglo XIX inició Steel framing con perfiles conformados en caliente, pero luego en el período entre las guerras del siglo XX nace el uso de perfiles conformados en frío.

4.4. CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN EN SECO

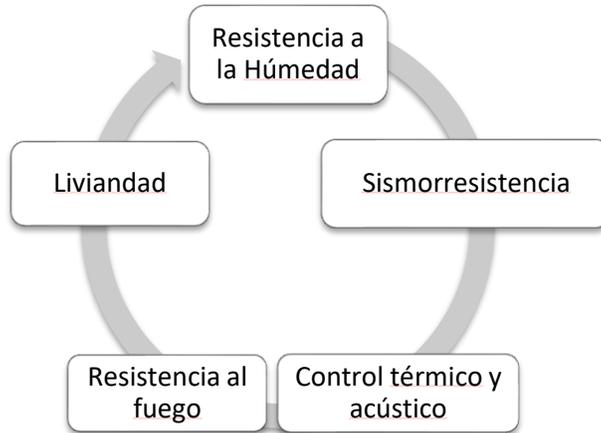


Ilustración 5 Características principales de la construcción en seco.

Fuente: Elaboración Propia basado de Construcciones en seco (2014).

Las construcciones en seco pueden ser definidas como procesos compuestos por esqueletos estructurales de acero, madera o tabla de yeso, formados por diversos elementos individuales unidos entre sí, que así funcionan en un conjunto para resistir las cargas que solicita la estructura y le den su forma.

Su característica principal es la rapidez de montaje, la reducción en los costos, la buena calidad de aislamiento térmico y sobre todo la versatilidad que presentan estas disposiciones. Son utilizados para la composición de paneles estructurales y no estructurales (tabiques), vigas secundarias, vigas de piso, cabios de techo y demás componentes. Sistema constructivo ligero y seco.

Las peculiaridades básicas del sistema de construcción en seco constan en que son más livianas y duraderas que las los sistemas tradicionales.

ECURED (2018), afirma que:

Dentro de la Construcción en Seco existe una variedad muy extensa de elementos constructivos tales como perfiles para estructuras metálicas para montaje, paneles, placas de yeso, estructuras ligeras para exteriores e interiores en aluminio, placas de hormigón, etc. La construcción en seco abarca tabiquería interior, exterior, revestimientos, techos, forjados, viguetas, etc.

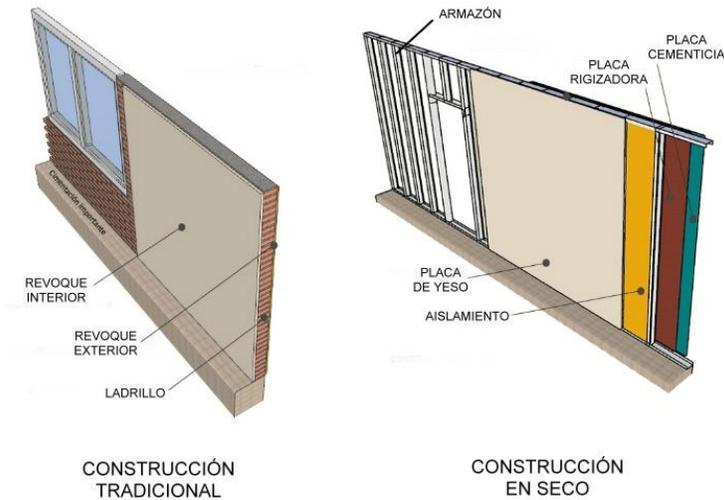


Ilustración 6 Comparación construcción tradicional vs construcción en seco.

Fuente: (De máquinas y herramientas,2018)

A la izquierda en la imagen superior se puede comprobar observar un diagrama de construcción tradicional, y a la derecha uno de construcción en seco, la diferencia de espesor es muy notorio y a largo plazo se ha podido constatar que la duración de las estructuras metálicas es insuperable.

“Algunos estudios han estimado que las vigas de acero con protección mínima a las corrosiones pueden superar los 60 años” (Arquitectura + Acero, 2018).

4.5. VENTAJAS DE CONSTRUCCIÓN EN SECO

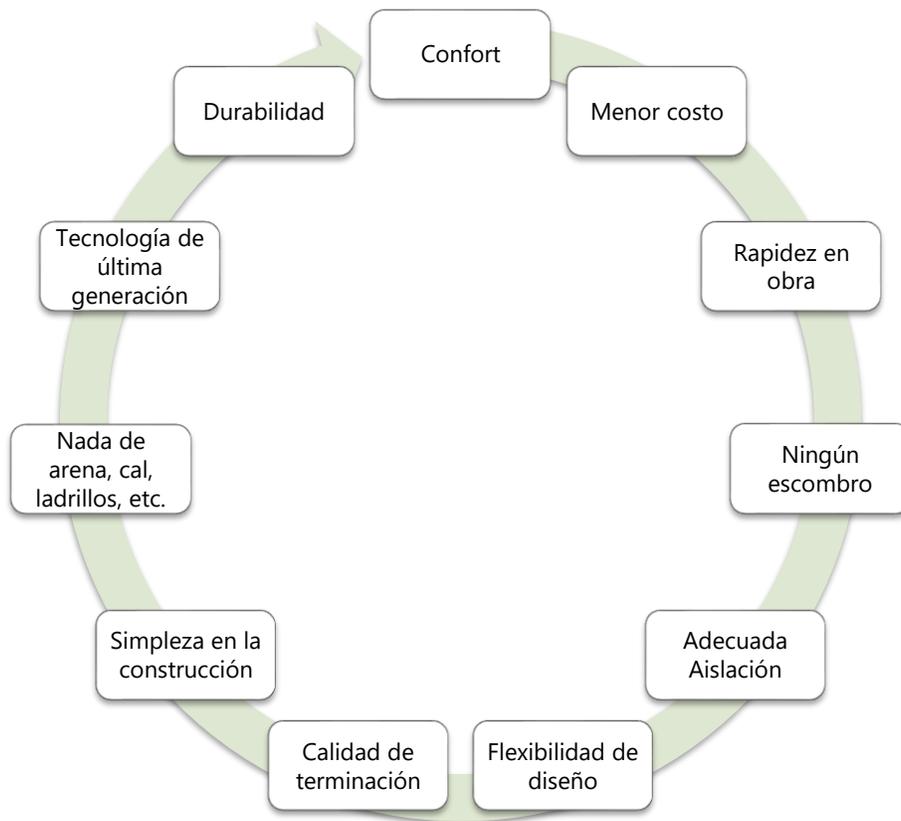


Ilustración 7 Ventajas de las construcciones en seco.

Fuente: Elaboración Propia basado de Soluciones Especiales.Net (2018).

Las construcciones en seco son rápido de construir debido a la facilidad de montaje, lo que a su vez permite áreas de trabajo más limpias ya que únicamente se usa agregados en las cimentaciones, ya que en las paredes tanto de interiores como exteriores se usa el Durlock. Al usar menor cantidad de mano de obra para la edificación implica una reducción de costo, por lo tanto, mayor rentabilidad. Por ejemplo, hay una durabilidad de al menos 60 años en las estructuras de acero bien tratadas con pintura anticorrosiva, es por ello que, estas estructuras tienen una tecnología de única generación, que con una adecuada aislación termoacústica le puede brindar un excelente confort a sus usuarios. Además, se concluye que la durabilidad, confort y calidad de terminación son valores agregados por los cuales los usuarios eligen este sistema constructivo.

4.6. TIPOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN EN SECO

Inicialmente se empleó en residencias, sin embargo, con el paso del tiempo se usó en edificaciones con más demanda de resistencia, es decir, con más carga vivas y muertas (comercio e industria).

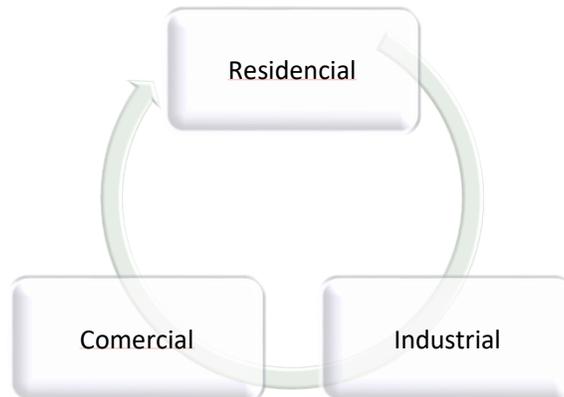


Ilustración 8 Rubros de la construcción que usan estructuras en seco.

Fuente: Estructuras en seco. Ortega. E (2018).

En Honduras, se construye en seco tanto en comercios e industrias, sin embargo, en el área residencial se utiliza principalmente para interiores, mediante paredes de tabla yeso o tabla cemento, ya que no son paredes portantes sino divisorias únicamente.

La diferencia entre estas áreas en la construcción son el tamaño de los perfiles, debido a que según el peso que han de soportar las estructuras será el tamaño de las mismas. Desde luego el tipo de tornillo o tuerca depende del espesor del perfil o del material de esta, ya que pueden ser de madera o acero.

4.7. COMPARATIVO ENTRE LOS TIPOS DE CONSTRUCCIONES EN SECO

Tabla 1. Comparativo entre tipos de estructuras en seco.

Categoría	Balloon Frame	Steel Framing
Material	Madera	Acero
Sistema de edificación	Completa	Por pisos
Uniones y Conexiones	Tornillos	Tornillos y Tuercas
Repercusiones ambientales	Deforestación	Ninguna

Fuente: Elaboración Propia basado de Soluciones Especiales.Net y ECURED (2018).

4.8. STEEL FRAMING

El portal Consulsteel (2018), describe que:

El steel framing es un sistema constructivo abierto, ampliamente utilizado en todo el mundo, en el cual la estructura resistente está compuesta por perfiles de chapa de acero estructural galvanizado de muy bajo espesor, junto a una cantidad de componentes o subsistemas (estructurales, aislaciones, terminaciones, etc.) funcionando como un conjunto. Una de las características fundamentales del proceso constructivo es su condición de montaje en seco.

Cuando se habla de estructuras *de Steel Framing* se refiere a perfiles conformados en frío de acero galvanizado de bajo espesor, los cuales oscilan entre 0.45 y 3 mm, sin embargo, para elementos portantes los espesores varían de 0.85 mm y 1.6 mm.

Las uniones y conexiones entre los elementos estructurales son mecánica, o sea atornilladas y apernadas. Se sabe que se evita las soldaduras por las deformaciones que se pueden producir, sin embargo, esto ocurre con perfiles de pocos espesores, por lo tanto, el uso de steel framing puede generar edificaciones ligeras.

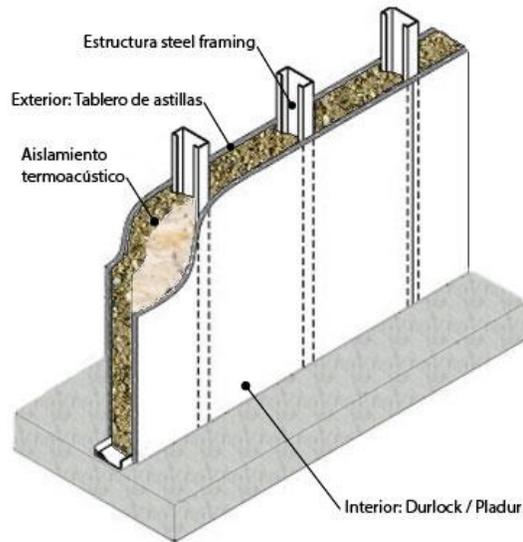


Ilustración 9 Diagrama de estructura en seco.

Fuente: (Soluciones Especiales .Net,2018)

Junín (2018) indica: "Este sistema es moderno y a base de estructuras metálicas".

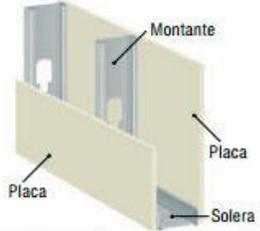
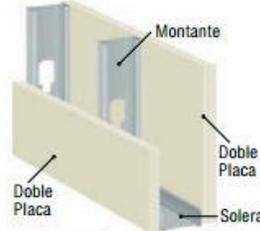
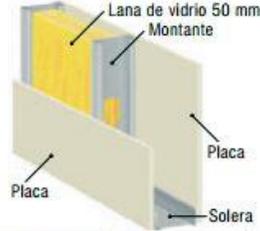
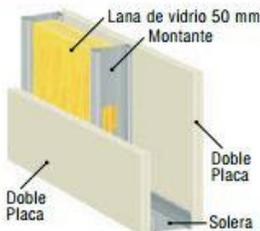
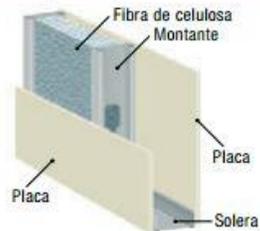
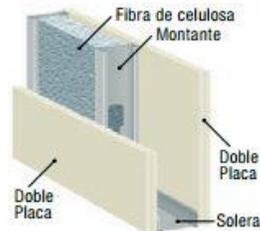
4.8.1. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA STEEL FRAMING

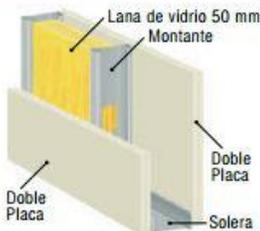
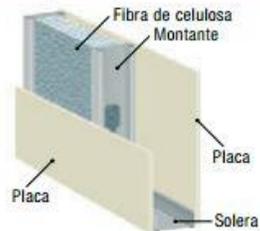
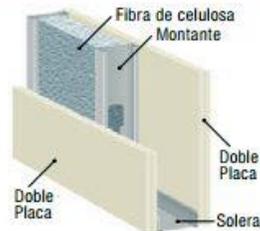
Se define los fundamentos del sistema Steel Framing como:

- Estructura "panelizada": se usan montantes, es decir, se colocan perfiles para su edificación.
- Modulación: tanto de los elementos estructurales, como de los demás componentes de cerramiento y de revestimiento, etc.
- Estructura alineada (in-line framing): se colocan de igual forma que se haría los bloques de concreto o ladrillo, ya que la distribución de las cargas es la misma.

El acero es la parte principal del sistema del Steel Framing. Para componer un conjunto autoportante capaz de resistir los esfuerzos solicitados por el edificio es necesario que el dimensionamiento de los perfiles y el proyecto estructural sean ejecutados por profesionales especializados. Los montantes son perfiles que se definen y seleccionan según las cargas que ha de cargar la edificación, ya que en su mayoría son elementos estructurales portantes.

Sistema de Construcción en Steel Frame

Tabique simple sin aislación			Tabique doble sin aislación			Tabique simple con lana de vidrio		
								
Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²	Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²	Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²
0,54	39	77	0,67	47	112	1,96	45	93

Tabique doble con lana de vidrio			Tabique simple con celulosa			Tabique doble con celulosa		
								
Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²	Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²	Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²
2,10	52	128	1,98	55	106	2,08	64	141

Sistema de Construcción Tradicional

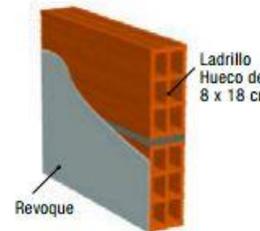
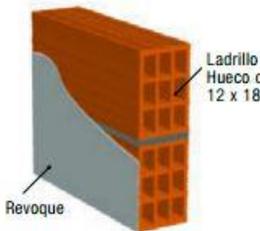
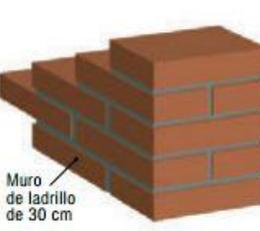
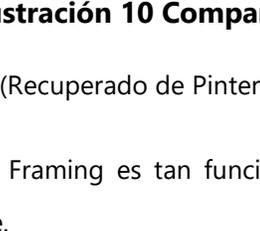
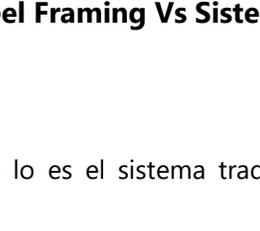
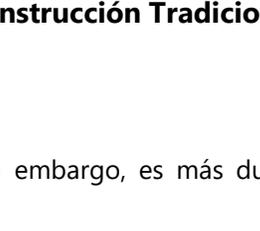
Tabique de ladrillo hueco de 8 cm			Tabique de ladrillo hueco de 12 cm			Muro de ladrillo común de 30 cm		
								
Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²	Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²	Resist. Térmica Rt [m ² °C/W]	Aisl. Acústica Rw [dB]	Costo \$/m ²
1,01	41	140	0,57	43	153	0,50	52	253

Ilustración 10 Comparativo Steel Framing Vs Sistema de Construcción Tradicional.

Fuente: (Recuperado de Pinterest,2018)

El Steel Framing es tan funcional como lo es el sistema tradicional, sin embargo, es más duradero y rentable.

4.8.2. VENTAJAS DEL SISTEMA STEEL FRAMING

Tabla 2 Ventajas del sistema SF (Steel Framing)

Los productos que constituyen el sistema son estandarizados de tecnología avanzada, ya que los elementos constructivos son producidos industrialmente, donde la materia prima utilizada, los procesos de fabricación, sus características técnicas y de acabado pasan por rigurosos controles de calidad.
Facilidad de suministro de los perfiles conformados en frío, que sean de producción estándar por la industria local.
El acero es un material incombustible.
El acero puede ser reciclado muchas veces sin perder sus propiedades.
Gran flexibilidad en el proyecto arquitectónico, sin limitar la creatividad del arquitecto.
Rapidez de construcción, ya que el terreno se transforma en el sitio de montaje.
Facilidad de ejecución de las uniones.
Durabilidad y vida útil de la estructura, gracias al proceso de galvanización de las chapas a partir de las que se obtienen los perfiles.
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 redundo en una mayor precisión dimensional y un mejor desempeño de la estructura.
Facilidad de montaje, manejo y transporte gracias al bajo peso de los elementos.

Fuente: Elaboración Propia basado de alacero (2018).

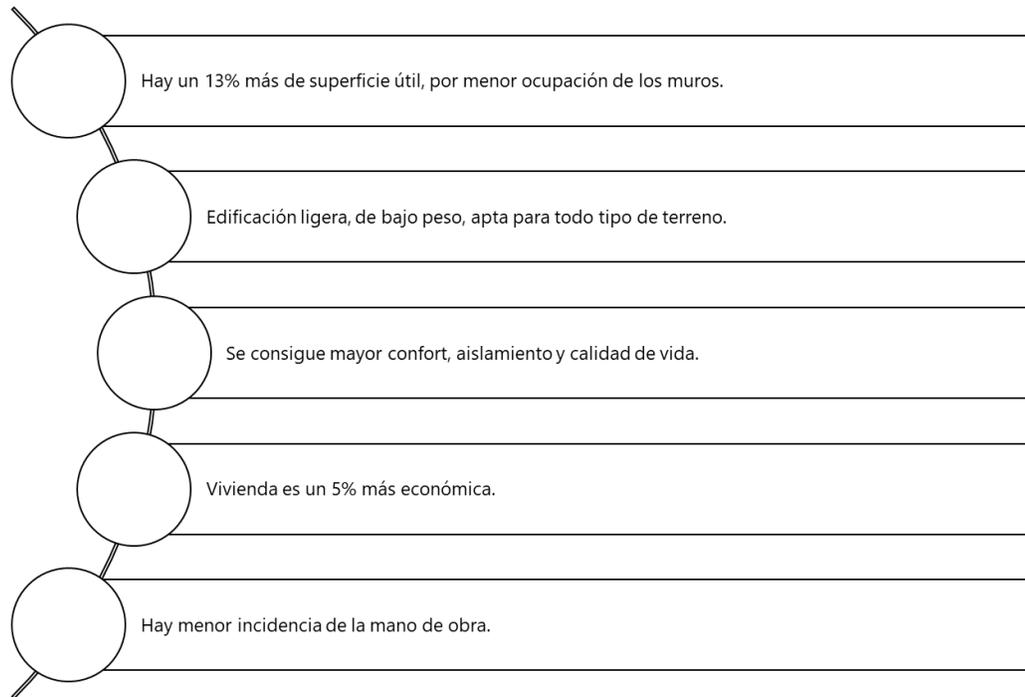


Ilustración 11 Ventajas del sistema SF (Steel Framing) en una vivienda.

Fuente: Elaboración Propia basada en Soluciones especiales.Net, (2018).

4.8.3. PREDIMENSIONADO

Las dimensiones de las estructuras para un montaje dependen de muchos factores, principalmente del tipo de construcción que se vaya a erigir.

El predimensionado de los perfiles estructurales se realiza a través de tablas donde ya se encuentran tabuladas las características físicas de cada perfil (IRAM-IAS U500) y sus capacidades de carga (tablas del IAS, Instituto Argentino de Siderúrgica).

Para el dimensionamiento y diseño estructural se recomienda consultar al manual Steel Framing - Ingeniería también editado por ILAFA (2007). Todo proyecto debe cumplir las normas editadas por AISI (American Iron and Steel Institute) y las normas locales de los países del área.

4.8.4. PASOS PARA CALCULAR EL PREDIMENSIONADO

4.8.4.1. CALCULAR LAS CARGAS QUE SOPORTAN UNA ESTRUCTURA

Tabla 3 Paso #1 para el predimensionado de los perfiles estructurales.

Cargas que soporta una estructura	
Estáticas	Dinámicas
Cargas permanentes	Cargas de viento
Cargas accidentales	Cargas sísmicas

Fuente: Elaboración Propia basado de Construccionesdh.blogspot, (2018).

- Cargas Estáticas:

Son aquellas que no varían su magnitud a lo largo del tiempo, se dividen en:

-Cargas Permanentes: peso propio de la estructura del edificio más el peso propio de los elementos adheridos a la estructura (muros, techos, etc)

-Cargas Accidentales: Son las cargas relacionadas con el destino, el uso y el clima donde se encuentra el edificio (personas y mobiliario, nieve y agua)

Tabulado por Cirsoc 101: Cargas y sobrecargas gravitatorias, y Cirsoc 104: Acción de la Nieve y del hielo.

- Cargas Dinámicas:

Son aquellas que actúan sobre la estructura de forma repentina, variando su magnitud y ubicación.

-Cargas de Viento: producen presión / succión sobre paredes y techos. Tabulado por Cirsoc 102: Acción del viento sobre las construcciones

-Cargas Sísmicas: Genera vibraciones en la estructura. Tabulado por Cirsoc 103.

4.8.4.2. PROPONER PERFILES MONTANTES PGV A VERIFICAR (ANCHO DEL ALMA Y ESPESOR DE CHAPA

Los perfiles dependerán de la tipología de edificación a construirse, es decir, del peso que este deberá soportar.

4.8.4.3. DETERMINAR SI SE UTILIZAN LAS TABLAS CALCULADAS SEGÚN LA RECOMENDACIÓN DEL CIRSOC 303, O LAS DEL A.I.S.I (L.R.F.D.).

Los perfiles deben ser diseñados y especificados por un estructuralista, sino respetar las dimensiones según tablas ya indicadas por un experto.

4.8.4.4. PARA EL CÁLCULO DE VIGAS DE ENTREPISO

Se calcula la carga total sobre la viga más solicitada y con mayor luz del entrepiso: peso propio mas sobrecarga.

Luego se comprueba que no supere la carga máxima admisible uniformemente distribuida sobre un perfil. Se entra a la tabla (tabla 2.2, vigas / cargas máximas admisibles uniformemente distribuidas (KN/m²) para condición de deformación $l/360$) con los datos de la luz máxima de la viga, los datos del perfil propuesto (ancho y espesor del alma), y con la separación entre vigas (dato del diseño 40 o 60 cm).

4.9. APLICACIONES

Las aplicaciones del sistema Steel Framing son variadas según los siguientes ejemplos:

4.9.1. RESIDENCIAS UNIFAMILIARES



Ilustración 12 A la izquierda Residencia en Chile y a la derecha Residencia en San Paulo.

Fuente: (Guy Wenborne,2018) y (Recuperado de: <http://constructorasequencia.comr>)

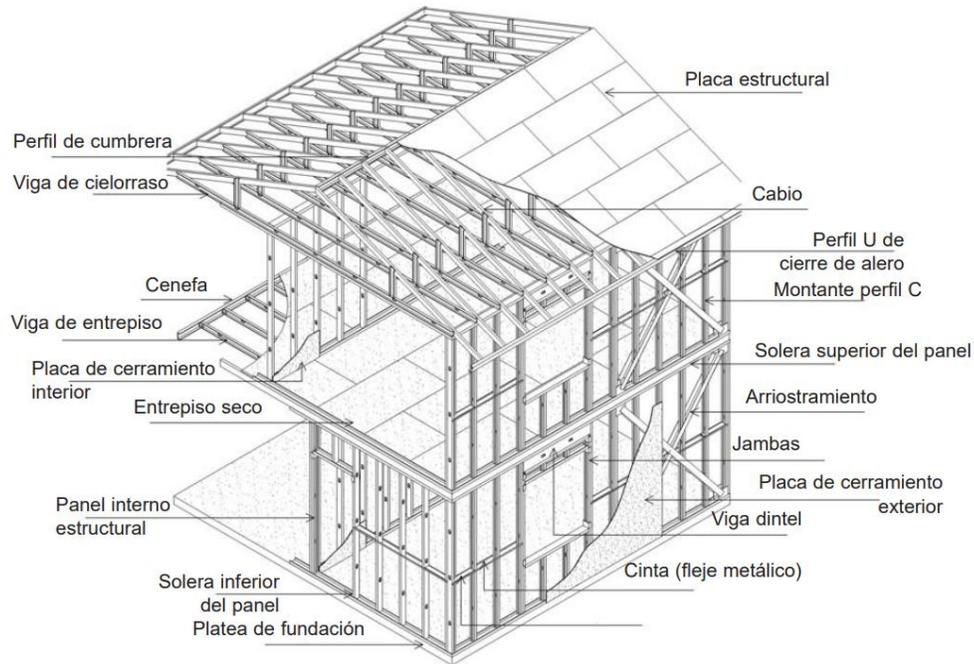


Ilustración 13 Vista esquemática de una vivienda en Steel Framing.

Fuente: Recuperado alacero.org, (2018).

La gran cantidad de perfiles galvanizados muy livianos son llamados montantes (perfiles), van separados entre sí por 40-60 centímetros y las paredes que constituyen la estructura son llamados paneles estructurales o autoportantes.



Ilustración 14 A la izquierda residencias construidas con el sistema Light Steel Framing en San Paolo, Brasil y a la derecha estructura del tejado de una vivienda Steel framing.

Fuente: Recuperado alacero.org, (2018).

Cuando se trata de techos inclinados, la solución se asemeja mucho a la construcción convencional con uso de montantes, pero substituyendo el maderamen por perfiles galvanizados.

Las tejas de las techumbres pueden ser cerámicas, de acero, de cemento reforzado con fibras sintéticas o de concreto. También se usan tejas tipo “shingles”, compuestas de material asfáltico.

4.9.2. COMERCIALES HASTA DE 8 PISOS



Ilustración 15 Vista a Edificio 2 del Proyecto Century Business Square el cual posee 4 pisos.

Fuente: (Propia,2018)

Para la práctica profesional se supervisa el proceso constructivo del Proyecto Century Business Square, donde columnas, vigas y viguetas han sido construidas con el sistema Steel Framing y las losas de entrepiso con el Steel Deck. El proyecto consta de 3 edificios en donde el más alto constará de 8 pisos.

4.9.3. HOTELES



Ilustración 16 Hotel en Inglaterra.

Fuente: (Recuperado de <http://www.steel-sci.org/lightsteel>)

Las edificaciones para el descanso suelen requerir un intercolumnio no máximo de 10 metros, por lo cual, el sistema steel framing permite construir sin ningún inconveniente hoteles, moteles y cualquier otro espacio destinado al descanso.

4.9.4. HOSPITALES Y CLÍNICAS



Ilustración 17 Clínica de Neumología Anglo Gold, Nova Lima MG

Fuente: (Recuperado de <http://www.steel-sci.org/lightsteel>)

Se construyen edificaciones para la salud, de cualquier tipo, sin embargo, estas deberán como cualquier otro sistema constructivo tener luces idóneas, así como voladizos de poca dimensión.

4.9.5. UNIDADES MODULARES

En lo que respecta a unidades modulares existen módulos individuales prefabricados de baños, cocinas, y otras dependencias para la construcción de edificios residenciales, comerciales, hoteles, etc.



Ilustración 18 Módulos en LSF conforman este edificio en Inglaterra.

Fuente: (Recuperado de http://www.corusconstruction.com/page_9088.htm).

4.9.6. REMODELACIÓN DE EDIFICIOS

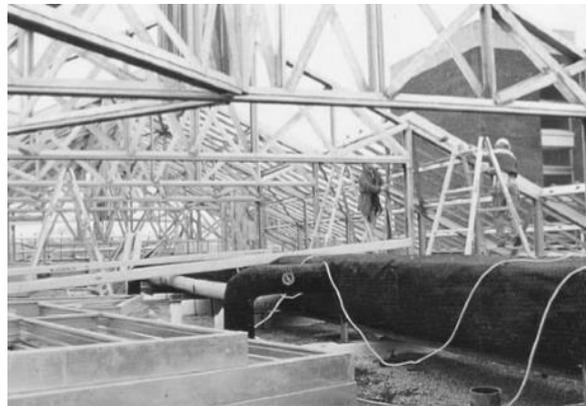


Ilustración 19 Reforma de techumbres usando en reemplazo montantes fabricados con perfiles conformados en frío.

Fuente: (Recuperado de <http://www.steelconstruction.info>)

Para el caso de remodelación de edificios puede utilizarse el sistema Steel Framing para el revestimiento de fachadas, la construcción de altillos y techos, para la sustitución de techos, etc.

4.10. TIPOS DE PERFILES USADOS PARA EL STEEL FRAMING

Los perfiles típicos para el uso en Steel Framing se obtienen por perfilado a partir de bobinas de acero revestidas con cinc o una aleación de cinc-aluminio en el proceso continuo de inmersión en caliente o por electrodeposición, cuyo producto es conocido como acero galvanizado. Las masas mínimas de revestimiento se encuentran entre los 100 y los 150 gramos por m² computado en ambas caras. El espesor de la chapa varía entre 0,8 y 3,2 mm para los perfiles del SF y perfiles de hasta 0,4 mm para tabiques no portantes. Las secciones más comunes para la construcción en Steel Framing son las en forma de "C" para montantes y vigas y el perfil "U" que es usado como solera en la base y en el tope de los paneles.

La ilustración 21 presenta las secciones transversales de los perfiles utilizados y sus aplicaciones. La sección del perfil U (solera) tiene un alma (H) y ala (B) pero sin la pestaña (D) que tiene el montante, lo que permite que encaje en la solera. Las soleras no deben transmitir ni absorber los esfuerzos; los que lo hacen son los montantes, las vigas y eventualmente los pilares presentes en la estructura.

Las dimensiones del alma de los perfiles varían generalmente entre 40 y 300 mm (medidas externas), a pesar de que es posible usar otras dimensiones. Los perfiles U presentan un ancho de alma mayor que el del perfil C, a fin de permitir el encaje en el perfil guía solera o U. Las alas pueden variar entre 25 y 50 mm, según el fabricante y el tipo de perfil. Los otros perfiles que pueden ser necesarios para estructuras de SF son tiras planas (cintas), los perfiles L y perfiles galera. Los flejes, que vienen en una variedad de anchos, son utilizados típicamente para la estabilización de los paneles y la formación de uniones. Los perfiles L se utilizan por lo general en las conexiones de elementos donde un perfil C no es adecuado, y el perfil Galera se emplea normalmente como listón de tejado (Garner, 1996). Además del espesor (tn), la resistencia de un perfil de acero depende de la dimensión, forma y límite de elasticidad del acero. El límite de elasticidad de los perfiles de acero cincado no debe ser inferior a 230 MPa.

Detalles de las especificaciones del producto disponibles en los diferentes países de la región pueden encontrarse en: www.construccionesacero.com

SECCIÓN TRANSVERSAL	Designación	Utilización
	<p>Perfil U</p> <p>$H \times B \times t$</p>	<p>Solera</p> <p>Puntal</p> <p>Bloqueador</p> <p>Cenefa</p> <p>Atiesador</p>
	<p>Perfil C</p> <p>$H \times B \times D \times t$</p>	<p>Montante</p> <p>Viga</p> <p>Puntal</p> <p>Atiesador</p> <p>Bloqueador</p> <p>Correa</p> <p>Cabio</p> <p>Larguero</p>
	<p>Perfil Galera</p> <p>$H \times B \times D \times t$</p>	<p>Correa</p> <p>Larguero</p> <p>Puntal</p>
	<p>Angulo Conector</p> <p>$B_1 \times B_2 \times t$</p>	<p>Conector</p> <p>Atiesador</p> <p>Puntal</p>
	<p>Cinta Fleje</p> <p>$B \times t$</p>	<p>Riostras</p> <p>Tensores</p> <p>Diagonales</p>

Designaciones:

- H Altura del alma (web)
- B Ancho del ala (flange)
- t Espesor (thickness)
- D Ancho de pestaña (lip)

Ilustración 20 Perfiles conformados en frío y sus aplicaciones.

Fuente: Recuperado de www.construccionesacero.com (2018).

4.10. MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

Esencialmente existen tres métodos de construcción de Steel Framing:

4.10.1. MÉTODO "FABRICACIÓN EN OBRA"

En este método de construcción los perfiles son cortados en el sitio de la obra, y los paneles, losas, columnas, arriostramientos de techo son montados en la obra misma.

4.10.2. MÉTODO POR PANELES PREFABRICADOS

Los paneles estructurales o no estructurales, arriostramientos, entrepisos y cabriadas de techo pueden ser prefabricados fuera de la obra y montados en el sitio de construcción.

4.10.3. CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS

Las unidades modulares son completamente prefabricadas para la entrega en el sitio de la obra con todos los acabados internos, tales como revestimientos, artefactos sanitarios, mobiliario fijo, metales, instalaciones eléctricas e hidráulicas, etc.

4.11. FUNDACIONES

Por ser muy liviana, la estructura SF y los componentes de cerramiento exigen bastante menos a la fundación que en otros tipos de construcción. Pero como 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 dependerá de la topografía, del tipo de suelo, del nivel de la capa freática y de la profundidad del suelo firme. Estos datos los proporciona el estudio de suelo.

La construcción de las fundaciones se hace según el proceso convencional y como en cualquier otro caso debe observarse el aislamiento contra la humedad.

4.11.1. 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.

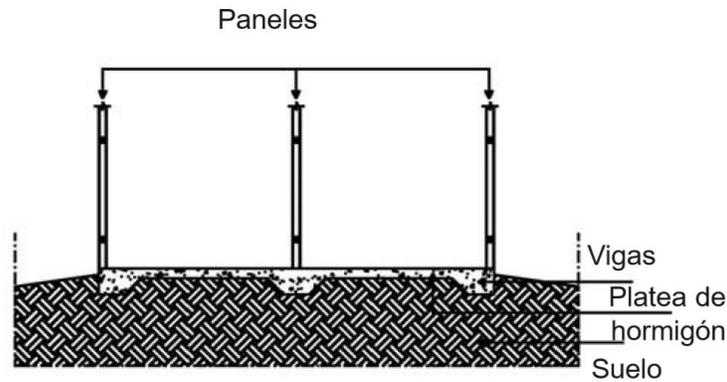


Ilustración 21 Corte esquemático de una platea de hormigón armado.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.11.2. ZAPATA CONTINUA 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.

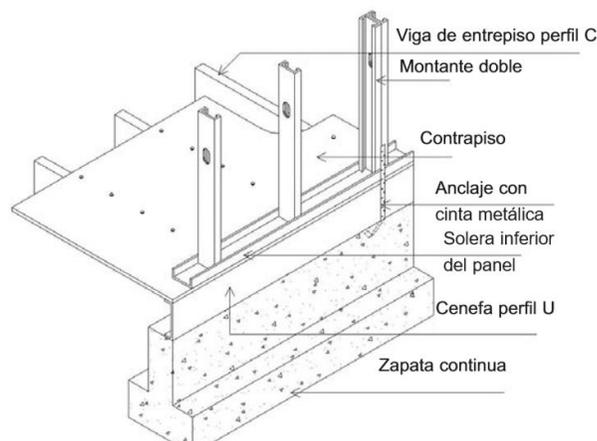


Ilustración 22 Corte esquemático de una zapata continua.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.11.3. FIJACIÓN DE LOS PANELES DE FUNDACIÓN

Para evitar el movimiento del edificio debido a la presión del viento, la superestructura debe estar firmemente anclada en la fundación.

4.12. ANCLAJE

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 (Consul Steel, 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.

4.12.1. 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.

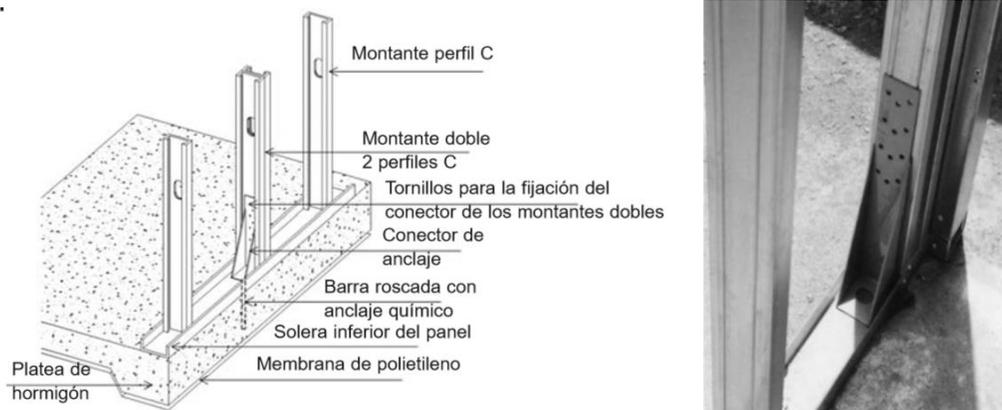


Ilustración 23 A la izquierda el esquema de anclaje químico con varilla Roscada y a la derecha una foto d detalle de la pieza de refuerzo en el anclaje de la estructura a la fundación por medio de varilla roscada.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.12.2. ANCLAJE EXPANSIBLE



Ilustración 24 Anclaje por bulones de anclaje

Fuente: (Fischer,2018)

4.12.3. 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.



Ilustración 25 Anclaje provisorio.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.13. PANELES DE MUROS

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, o sea, cuando no ejercen una función estructural.

4.13.1. PANELES ESTRUCTURALES O AUTOPORTANTES

Los paneles estructurales están sujetos a cargas horizontales de viento y movimientos sísmicos, como asimismo de las cargas verticales de entrepisos, techados 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, ya que sus secciones coinciden de un nivel a otro, dando así origen al concepto de estructura alineada.

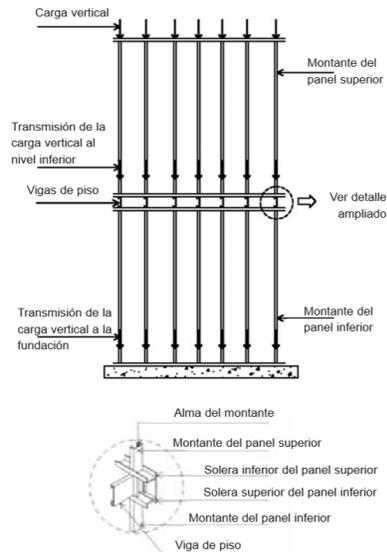


Ilustración 26 Transmisión de la carga vertical a la fundación.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.13.1.1. ABERTURA DE VANOS EN UN PANEL

Las aberturas para puertas y ventanas en un panel portante requieren elementos estructurales tales como dinteles (Foto 3.2) a fin de redistribuir la carga de los montantes interrumpidos a los montantes que delimitan el vano lateralmente, denominadas jambas. La Figura 3.3 ilustra estos elementos como asimismo la distribución de la carga en el panel.

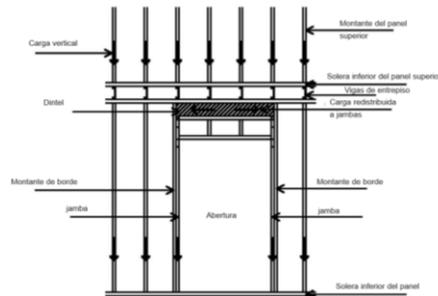


Ilustración 27 Distribución de los esfuerzos a través de la viga dintel para las jambas.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

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...

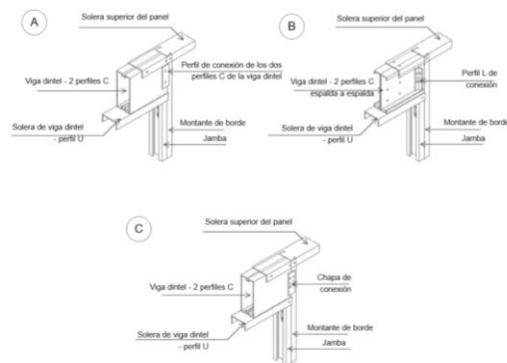


Ilustración 28 Tipos de dinteles

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

Las jambas en las cuales se apoyan la viga dintel van desde la solera inferior del panel hasta la solera de dintel. La cantidad de jambas necesarios para el apoyo la define el cálculo estructural y depende del tamaño de la abertura.

La cantidad de jambas necesarios para el apoyo la define el cálculo estructural y depende del tamaño de la abertura. Puede establecerse por aproximación que el número de jambas ("jacks") a cada lado de la abertura es igual al número de montantes interrumpidos por la viga dintel dividido por 2. Cuando el resultado es un número impar deberá sumarse una jamba. (Alacero,2018, p.31)

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).

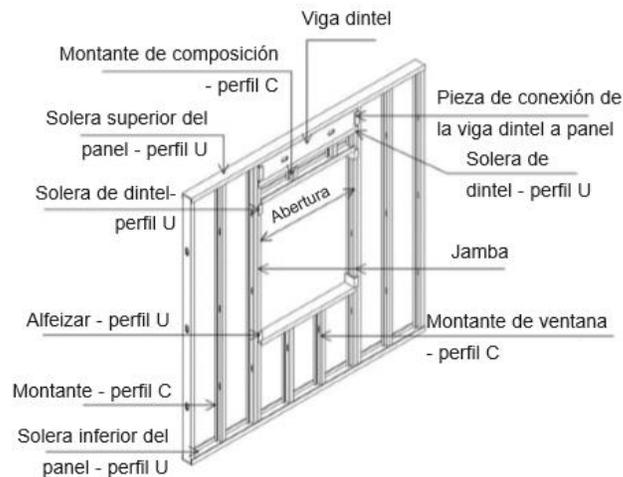


Ilustración 29 Panel estructural con ventana.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

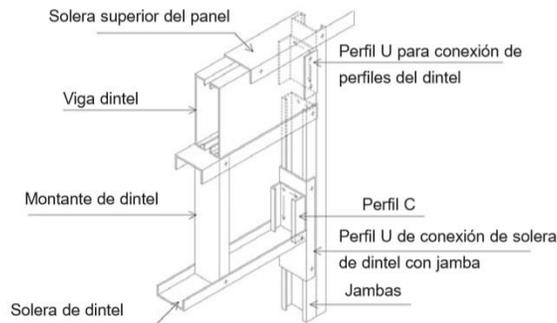


Ilustración 30 Solución de vano de abertura.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.13.1.2. ESTABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA

Los montantes aislados no son capaces de resistir los esfuerzos horizontales que solicitan la estructura, como acontece en el caso del viento. Estos esfuerzos pueden provocar una pérdida de estabilidad de la estructura causando deformaciones y hasta hacerla colapsar.

Para evitarlo debe proporcionarse a la estructura uniones rígidas o elementos capaces de transferir esos esfuerzos a las fundaciones. Las soluciones más comunes para resistir a los esfuerzos horizontales en las estructuras que se construyen según el sistema Light Steel Framing son las siguientes:

4.13.1.3. ARRIOSTRES

El método más común de estabilización de la estructura en SF es el arriostramiento 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.



Ilustración 31 Panel con arriostramiento en "X" Cruz de San Andrés.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

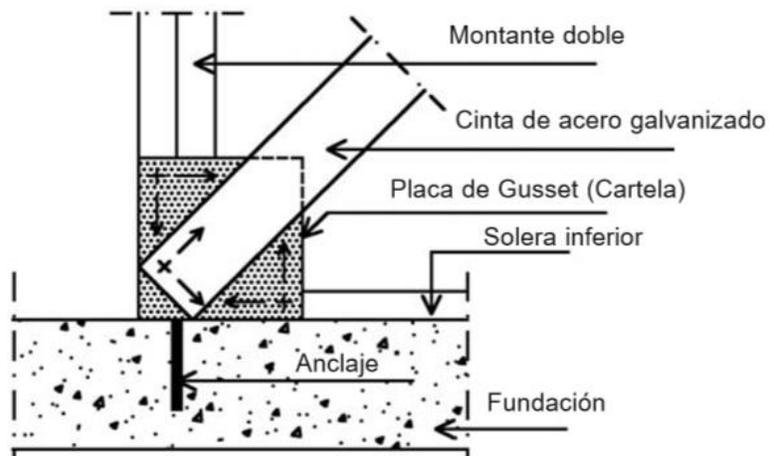


Ilustración 32 Fijación de las diagonales en los paneles con cartela. (Placa Gusset).

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

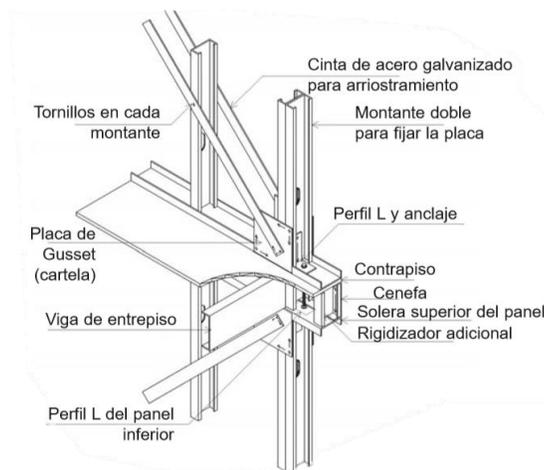


Ilustración 33 Anclaje panel superior.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

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

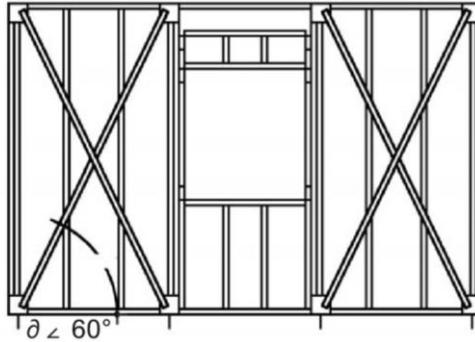


Ilustración 34 Localización de arriostres de acuerdo a las aberturas.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

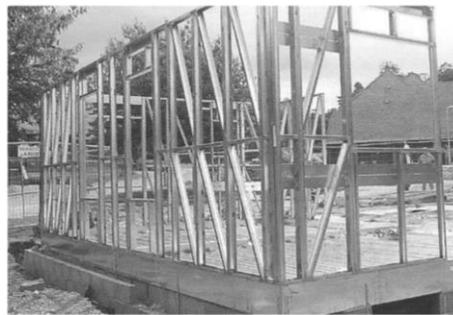


Ilustración 35 Arriostres en K.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

Dichos elementos actúan tanto frente a la tracción como a la compresión y junto a los montantes adyacentes forman un arriostramiento vertical.

4.13.1.4. DIAFRAGMA DE RIGIDACIÓN

Los materiales de cerramiento externo de paneles estructurales pueden ser utilizados como pared diafragma de rigidización. Las placas de OSB (Oriented Strand Board) puede desempeñar la función de diafragma de rigidización vertical y horizontal en edificios de poca altura.

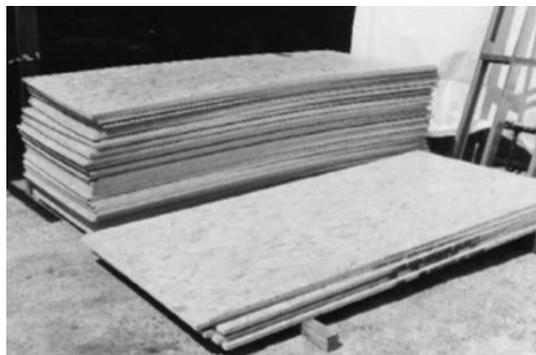


Ilustración 36 Placas OSB.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

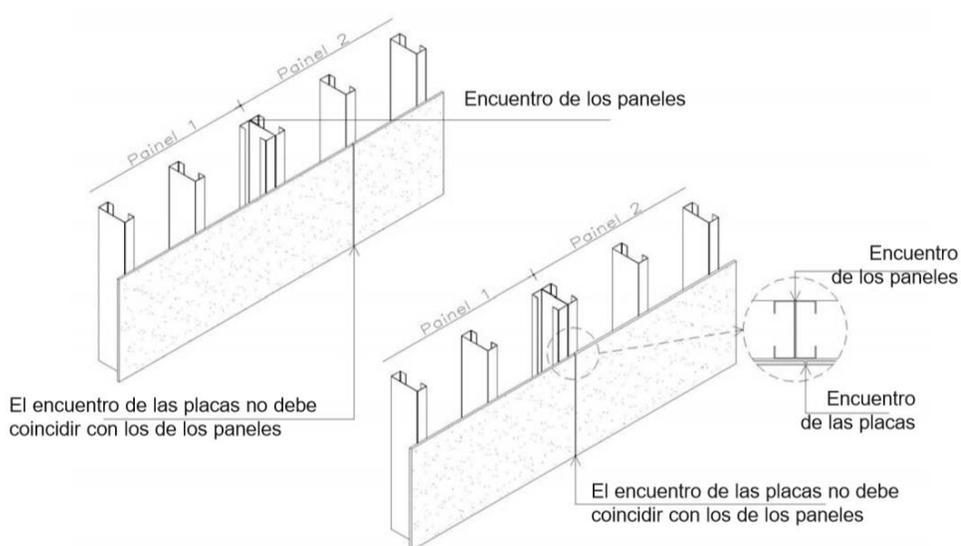


Ilustración 37 Encuentro de las placas estructurales en relación a los paneles.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

Consul Steel (2002) afirma: "En el encuentro de dos paneles que forman una esquina, las placas deben ser colocadas de forma que una de ellas quede sobrepuesta sobre el otro panel, aumentando la rigidez del conjunto".

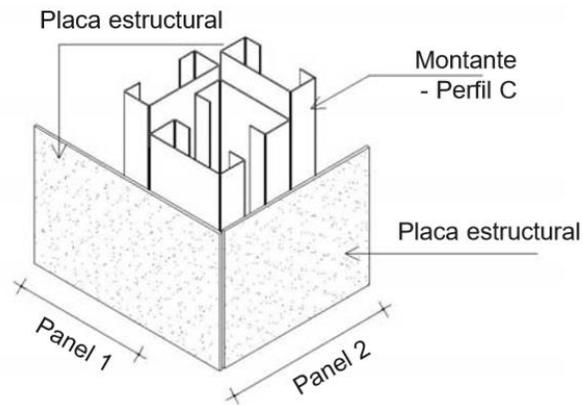


Ilustración 38 Encuentro entre dos placas estructurales en esquina.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

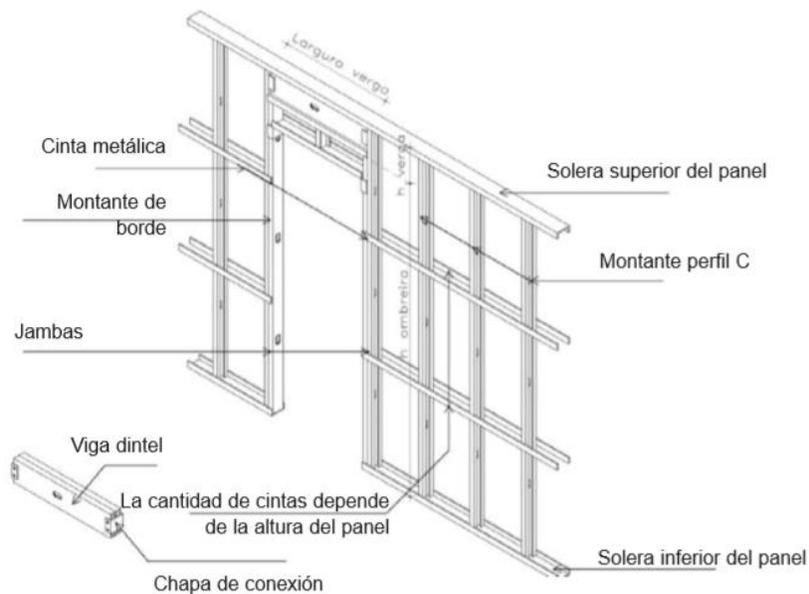


Figura 3.17- Cinta metálica para la rigidización de panel

Ilustración 39 Cinta metálica para la rigidización de panel.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

La cinta metálica evita la rotación de los montantes cuando están sujetos a las cargas normales de compresión, además de disminuir el largo del pandeo de los mismos.

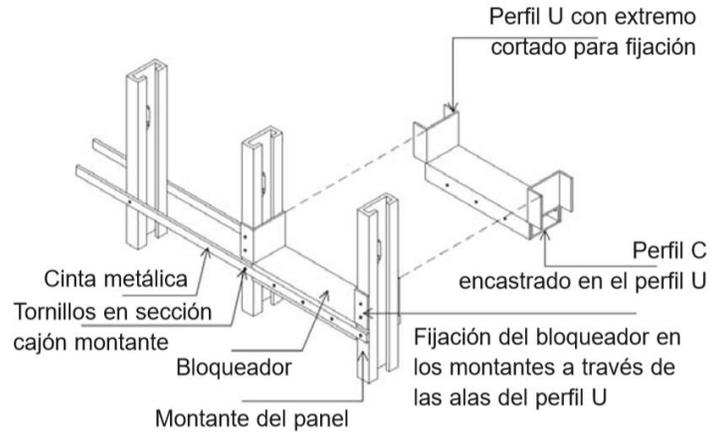


Ilustración 40 Esquema de rigidez horizontal del panel con bloqueadores.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

La función de los bloqueadores consiste en rigidizar el panel estructural. Son piezas formadas por perfiles C y U y colocadas entre los montantes.

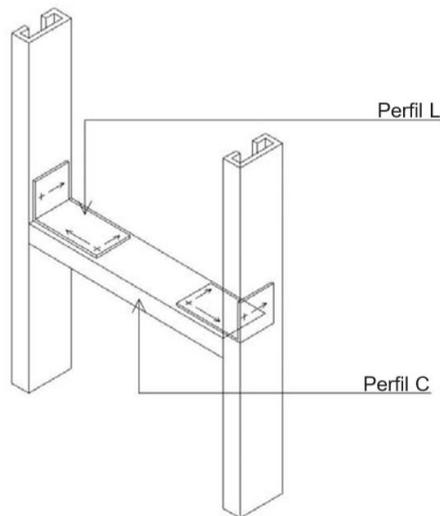


Ilustración 41 Esquema de fijación de bloqueador mediante piezas en ángulo o perfiles L.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

Otra forma de fijar el bloqueador a los montantes consiste en utilizar el perfil C cortado a lo ancho del vano y conectarlos a los montantes por medio de perfiles "L" (pieza en ángulo) atornillados a ambas piezas.

4.13.1.5. ENCUENTRO ENTRE PANELES

Para el encuentro de paneles estructurales existen varias soluciones constructivas, que varían según el número de paneles que se unen y del ángulo entre estos.

4.13.1.5.1. UNIÓN DE DOS PANELES EN ESQUINA

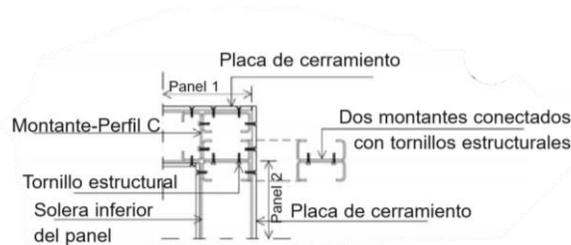


Ilustración 42 Unión de dos montantes.

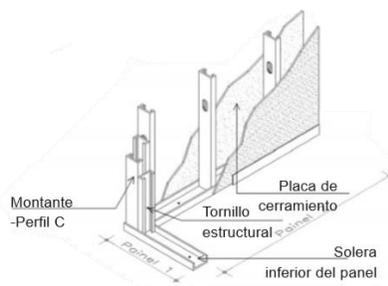


Ilustración 43 Unión de dos montantes por el alma.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

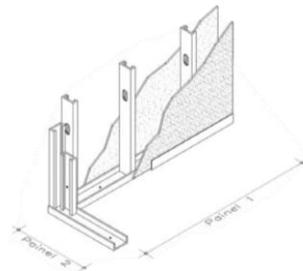


Ilustración 44 Unión de tres montantes.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

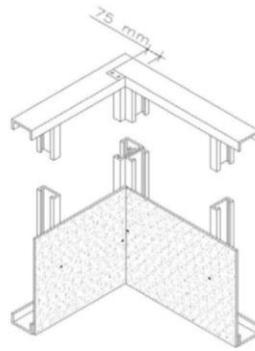


Ilustración 45 Fijación de paneles en esquina.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.13.1.5.2. UNIÓN DE DOS PANELES FORMANDO UNA "T"

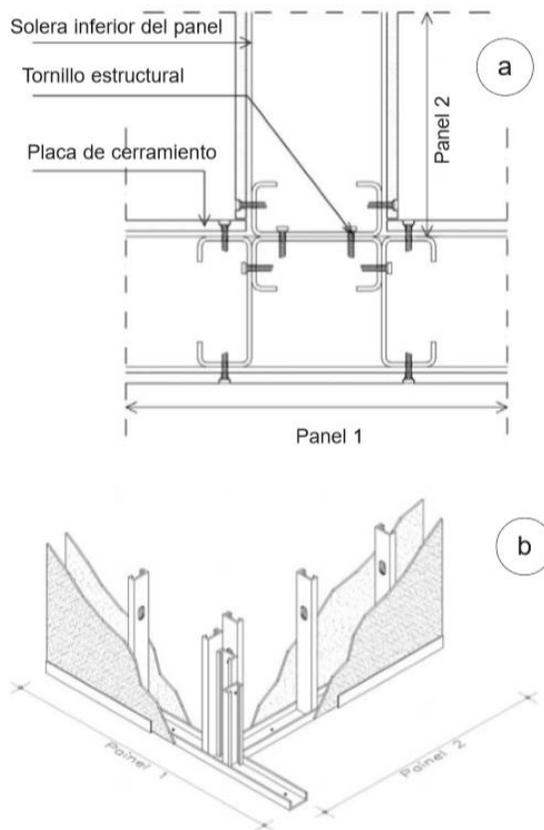


Ilustración 46 Arriba unión de dos paneles formando una "T" en planta, abajo en perspectiva.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

Cuando la extremidad de un panel está conectada perpendicularmente a otro panel, generando una unión en "T", el panel 1 que recibe el panel perpendicular debe ser continuo sin empalmes en la solera superior o inferior en el punto de unión con el panel 2.

4.13.1.5.3. UNION DE TRES PANELES

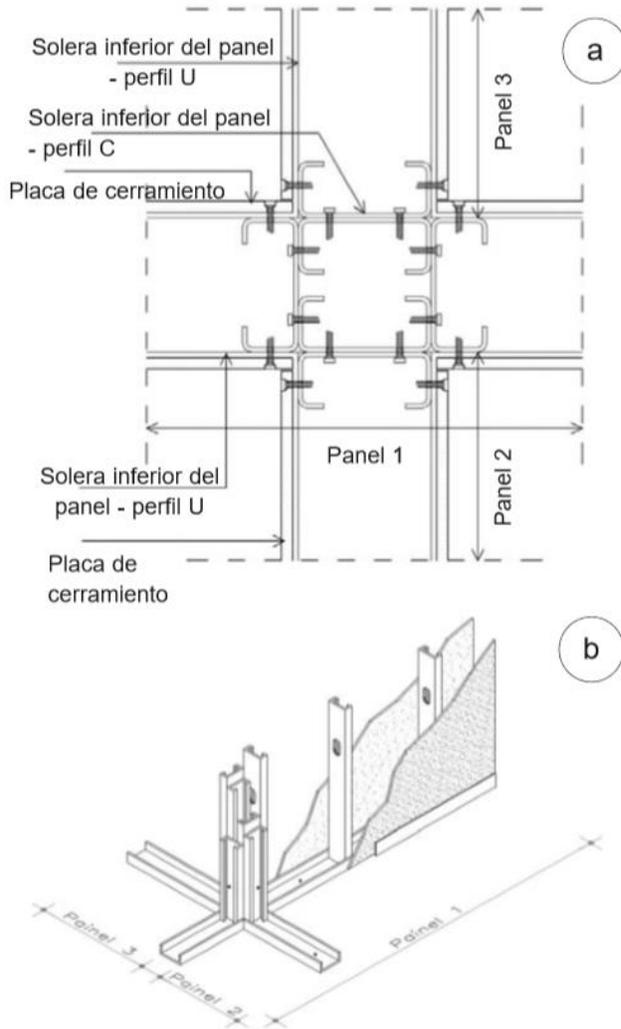


Ilustración 47 Arriba unión de Encuentro de tres paneles en planta, abajo en perspectiva.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

Cuando los extremos de dos paneles están conectados a otro panel perpendicular, generando una unión en cruz, el panel perpendicular debe ser continuo sin empalmar en la solera superior o inferior en la unión con las otras paredes.

4.13.1.5.4. EMPALME DE SOLERA

Cuando la solera no tiene el largo necesario para el panel pueden unirse dos soleras por medio de un perfil C, el mismo usado en los montantes, encastrado en las soleras atornillando ambos por las alas, como lo muestra la Figura 3.25. El largo mínimo del perfil C debe ser de 15 cm (Elha-jj; Bielat, 2000) y empalme que debe hacerse en el vano entre dos montantes.

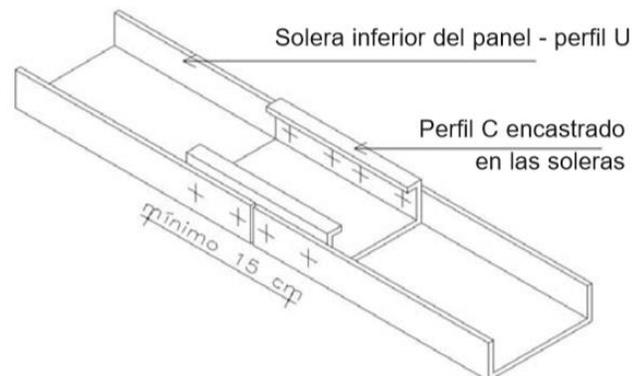


Ilustración 48 Empatillado de perfil solera.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.13.2. PANELES NO ESTRUCTURALES

Son aquellos que no soportan carga, sino sólo el propio peso de sus componentes. Tienen la función de cerramiento externo o de división interna en los edificios.

Cuando se trata de paneles divisorios internos puede aplicarse el sistema de yeso cartón, en que las secciones de los perfiles de montantes y soleras tienen un espesor y dimensiones menores. Pero en el caso de los paneles divisorios externos y debido al peso de los componentes de cerramiento y revestimiento es recomendable utilizar los mismos perfiles que constituyen los paneles estructurales.

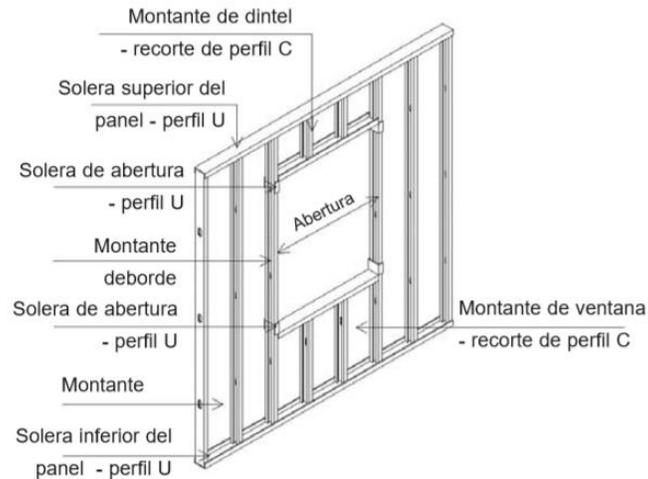


Ilustración 49 Diseño esquemático de panel no estructural con abertura.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

La solución para aberturas de puertas ventanas en un panel no estructural es bastante más sencilla, puesto que no hay cargas verticales que soportar.

4.13.3. PAREDES CURVAS, ARCOS Y FORMAS ATÍPICAS

Los paneles estructurales y no estructurales pueden ser conformados en una variedad de superficies curvas y aberturas en arco.

“Para la construcción de paredes curvas es necesario que las soleras superior e inferior del panel tengan el ala de la cara externa y el alma cortados a intervalos de aproximadamente 5 cm en todo el largo del arco” (Scharff, 1996).

Como estos procedimientos generalmente son trabajosos y demandan tiempo, existen en el mercado norteamericano perfiles U de acero galvanizado flexibles que se asemejan a vértebras (Foto 3.12), y que se amoldan fácilmente a cualquier curvatura o formato ondulado, proporcionando un montaje mucho más rápido y seguro.

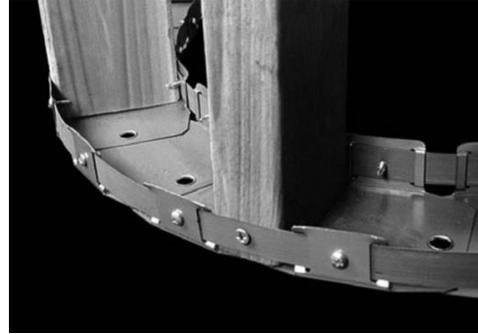
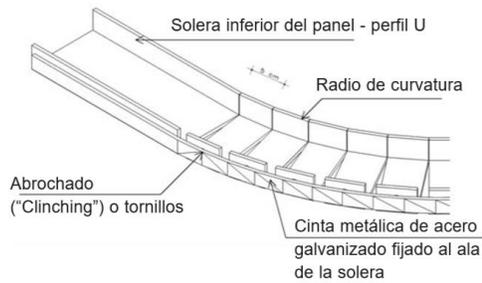


Ilustración 50 A la izquierda método para la curvatura de perfiles U y a la derecha Perfil U flexible.

Fuente: Recuperado de alacero (2018) y (disponible en www.toolbase.org)

Se pueden construir aberturas en forma de arco de un panel estructural o no estructural, en que un perfil U tiene ambas alas cortadas para posibilitar la flexión del perfil en el radio o la curvatura exigida en el proyecto.



Ilustración 51 Paneles presentando diversas formas curvas.

Fuente: disponible en: (<http://www.aegismetalframing.com>).

Gracias a su versatilidad, los proyectos en Steel Framing posibilitan diversas formas arquitectónicas. Al arquitecto le cabe interactuar con el profesional responsable del cálculo para que las soluciones estructurales concreten las propuestas del proyecto.

4.14. ENTREPISO

La estructura del entrepiso en Steel Framing emplea el mismo principio de los paneles, o sea, perfiles galvanizados cuya separación equidistante de los elementos estructurales o modulación está determinada por las cargas a que cada perfil está sometido.

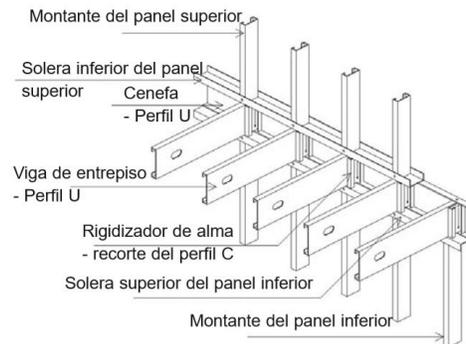


Ilustración 52 Estructura de entrepiso en Steel Framing.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.14.1. TIPOS DE ENTREPISO

A continuación, se enlista los diferentes tipos de entrepiso que pueden emplearse con el Steel framing, este dependerá del criterio del diseñador y/o estructuralista.

4.14.1.1. ENTREPISO HÚMEDO

Los entrepisos húmedos están compuestos básicamente por una chapa ondulada de acero que sirve de encofrado al hormigón; es atornillada a las vigas de entrepiso, y una capa de 4 a 6 cm de hormigón simple que formará la superficie del contrapiso.

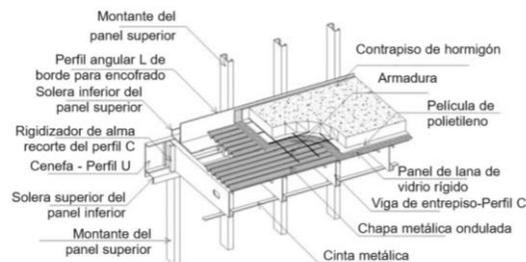


Ilustración 53 Diseño esquemático de losa húmeda.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

El contrapiso de hormigón sirve como base para la colocación del acabado de entrepiso que puede ser cerámico, de madera, piedras, laminados, etc.

4.14.1.2. ENTREPISO SECO

Las principales ventajas del uso del entrepiso seco son la menor carga por el peso propio, y una construcción en seco sin la necesidad de tener que usar agua en la obra y la mayor rapidez de ejecución.

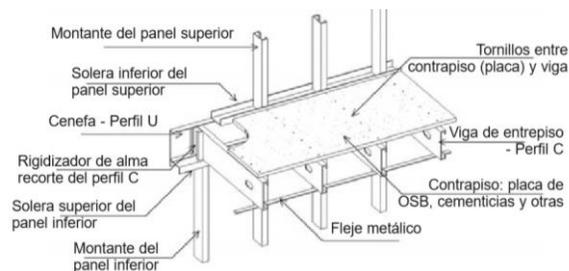


Ilustración 54 Diseño esquemático de un entrepiso seco.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

Algunos constructores consideran que es más productivo montar los paneles estructurales del piso superior sobre el contrapiso de la losa, ya sea seca o húmeda.



Ilustración 55 Vigas de entrepiso apoyadas sobre la viga principal de a acero.

Fuente: (disponible en: <http://www.aegismetalframing.com>.)

4.15. ESCALERAS

Las estructuras de escaleras en Steel Framing son construidas con la combinación de perfiles U y C, normalmente los mismos que se usan en los paneles. Para conformar los peldaños y

contraheallas, lo más usado son paneles rígidos, tales como placas de OSB o planchas de madera maciza atornilladas en la estructura. Viables también son los pisos húmedos, siempre que sean usados con el método adecuado.

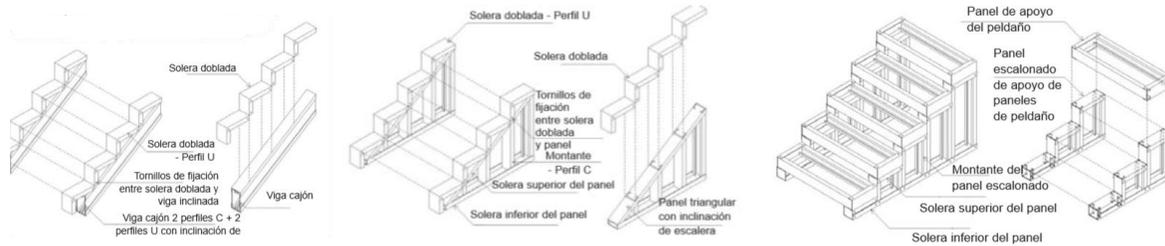


Ilustración 56 Diseño esquemático de escalera viga cajón inclinada, Diseño esquemático de escalera panel con inclinación y Diseño esquemático de una escalera de paneles escalonados.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

Los diferentes tipos de escalera que se pueden crear con estructuras metálicas son variadas, ya que este sistema es muy flexible y dependerá del proyecto la tipología que ha de implementarse en el mismo.

4.16. CUBIERTA

La cubierta o techo es la parte de la construcción destinada a proteger el edificio de la acción de la intemperie, pero también puede desempeñar una función estética. Los techos pueden variar desde simples cubiertas planas hasta proyectos más complejos con gran intersección de aguas o planos inclinados.

4.16.1. TIPOS DE CUBIERTAS

La selección de las cubiertas depende de diversos factores, tales como el tamaño del vano a cubrir, las cargas, las opciones estéticas, económicas, etc.

4.16.1.1. CUBIERTAS PLANAS

“A pesar de ser menos comunes, las cubiertas planas en Steel Framing han sido resueltas en la mayoría de los casos como una losa húmeda en que la inclinación para la caída del agua se logra variando el espesor del contrapiso de hormigón” (ConsulSteel, 2002).

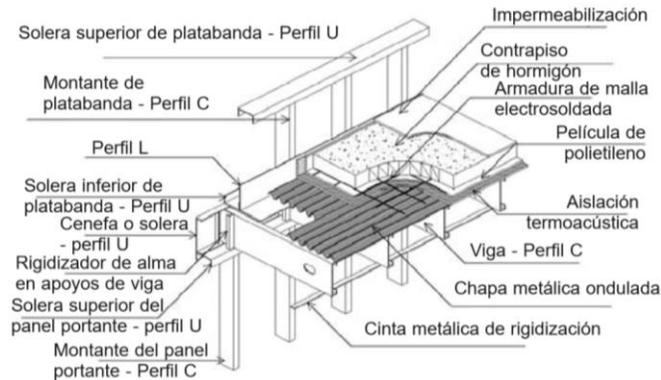


Ilustración 57 Cubierta plana de Steel Framing.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

4.16.1.2. CUBIERTAS INCLINADAS

La estructura de un tejado inclinado en Steel Framing es semejante a la de un tejado convencional, donde en lugar de una estructura de madera se utilizan perfiles galvanizados.

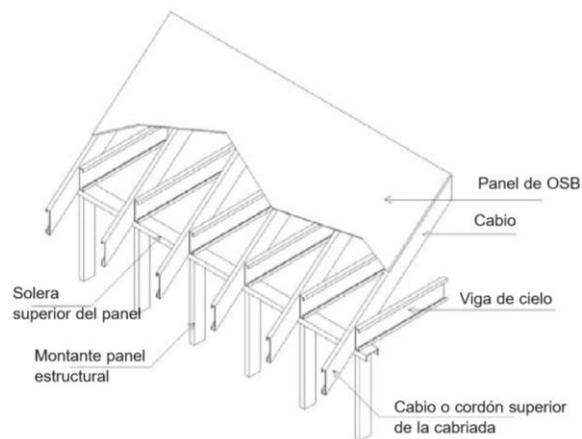


Ilustración 58 Cabios y vigas alineados con los montantes del panel estructural.

Fuente: Recuperado de alacero (2018).

El sistema Steel Framing admite la construcción de techos inclinados a partir de una estructura de cabios o por medio de cabriadas.

4.17. CERRAMIENTO

El sistema de cerramiento está compuesto por las paredes exteriores e interiores de una edificación. En el sistema SF, los componentes de cerramiento deben ser elementos livianos, compatibles con el concepto de la estructura diseñada para resistir componentes livianos.

La norma ISO 6241:1984 establece los requisitos fundamentales para cumplir estos requerimientos. Entre ellos podemos citar:

- Seguridad estructural
- Seguridad de fuego
- Estanqueidad
- Confort termoacústico
- Confort visual
- Adaptabilidad al uso
- Higiene
- Durabilidad
- Economía

4.17.1. PANELES DE OSB

Las placas de OSB (oriented strand board) pueden ser utilizadas como cerramiento de la cara interior y exterior de los paneles, para cielorrasos, pisos y como substrato para la cobertura del tejado.

4.17.1.1. SIDING VINILICO

El "siding" es un revestimiento de fachadas, compuesto de tablillas paralelas, muy comunes en las residencias norteamericanas. El "siding", como ya se ha mencionado, puede ser vinílico que es hecho con PVC, de madera o cementicio.



Ilustración 59 Instalación de siding vinílico.

Fuente: (Lima, 2018).

4.17.1.2. REVOQUES

Básicamente, el método más indicado para revestir el OSB con revoques consiste en aplicarlo sobre tela de tipo "deployée" o malla plástica resistente a la alcalinidad.

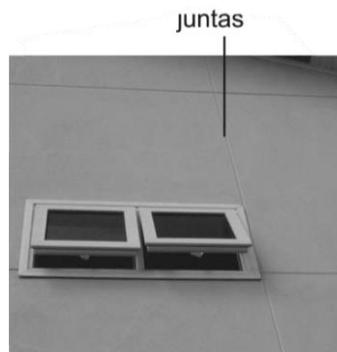


Ilustración 60 Fachada en OSB revestida con revoque y juntas a la vista para controlar la orientación de las grietas.

Fuente: (Firmo, 2015).

4.17.2. MAMPOSTERÍA

Es un revestimiento independiente de la estructura y funciona vinculado a ella por medio de conectores metálicos. Pero el concepto de edificaciones con mampostería se aparta del sistema SF que propone una obra "seca" con rapidez de ejecución y métodos industrializados que reducen el desperdicio de material y mano de obra. Por eso la mampostería en general terminó limitada a elementos decorativos de ladrillo a la vista en fachadas.

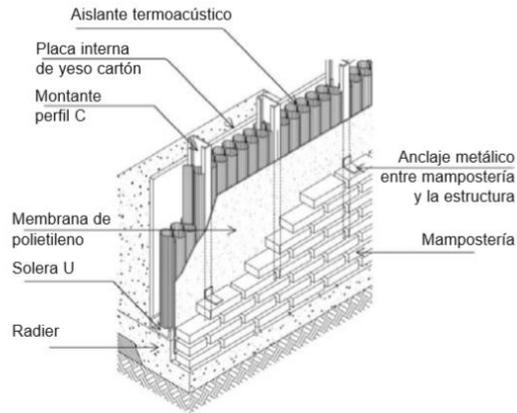


Ilustración 61 Diseño esquemático de cerramiento de mampostería de paneles en LSF.

Fuente: (Alacero, 2018).

4.17.3. PLACAS CEMENTICIAS

Para su uso en entrepisos requieren un substrato de apoyo, que puede ser de chapas de madera laminada, para proporcionarle a las placas cementicias resistencia a la flexión.



Ilustración 62 Cerramiento con placas cementicias.

Fuente: (Revista Techné,1979)

4.17.4. YESO CARTÓN

Cartón constituyen el cerramiento vertical de la cara interior de los paneles estructurales y no estructurales exteriores de la edificación, y también el cerramiento de los tabiques y paredes interiores.

4.18. UNIONES

Existe una amplia variedad de conexiones y uniones para estructuras de acero y sus componentes, pero no todas se utilizan. A pesar, de la importancia que tienen las uniones, en muchos casos no se les presta la necesaria atención a este tema, que puede comprometer el desempeño de la estructura y encarecer los costos de la obra.

Segundo Elhajj (2004), la selección de un tipo específico de unión o fijación depende de los siguientes factores:

- Condiciones de carga
- Tipo y espesor de los materiales conectados
- Resistencia que requiere la conexión
- Configuración del material
- Disponibilidad de herramientas y fijaciones
- Ubicación de montaje, en la obra misma o en una fábrica o taller
- Costo
- Experiencia de mano de obra
- Normalización

4.18.1. TORNILLOS

los tornillos autoperforantes son los tipos de conexión más utilizados en construcciones con Steel Framing por lo que se abordará este tipo y sus aplicaciones en este capítulo. Existe una serie de tipos de tornillos para cada unión específica (metal/metal, chapa/metal), lo que facilita la ejecución tanto en el sitio de la obra como en la prefabricación de los componentes.

El largo nominal del tornillo y su diámetro están directamente relacionados con el espesor total del acero que el tornillo puede perforar.

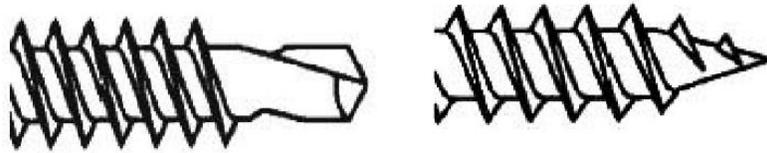


Ilustración 63 Punta mecha y Punta aguja.

Fuente: (Alacero,2018)

Los tornillos con punta aguja perforan chapas de acero de un espesor máximo de 0,84 mm y su uso se recomienda en perfiles de acero no estructurales, y los punta mecha en chapas de acero con un espesor mínimo de 0,84 mm se usan mucho en la conexión de varias capas de materiales y son los más recomendados para uniones de perfiles estructurales.

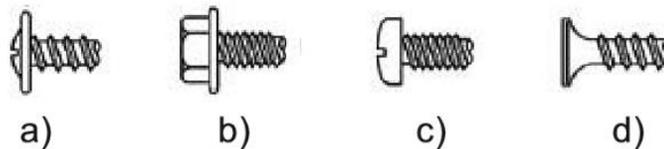


Ilustración 64 De izquierda a derecha, cabeza de lenteja, hexagonal, tanque y trompeta.

Fuente: (Alacero,2018)

Los tornillos con cabeza tipo lenteja, hexagonal y tanque se usan para la fijación de perfiles de acero entre sí (unión metal/metal). Habitualmente se utilizan en uniones tipo metal/metal, o sea, entre perfiles y en cintas de acero galvanizado.

Los tornillos con cabeza de tipo trompeta sirven para la fijación de placas de cerramiento en los perfiles de acero (unión chapa/metal), y es por ello que la cabeza del tornillo define el tipo de material a ser fijado.

Tornillo cabeza lenteja y punta mecha Se usa principalmente para la unión de montantes y soleras. Tornillo cabeza hexagonal y punta mecha también conocido como tornillo estructural es utilizado en la unión entre paneles, de perfiles en cabriadas, la rigidización de alma en vigas de entrepiso y en las piezas de apoyo de las cabriadas. El perfil de su cabeza impide que sea utilizado donde posteriormente se coloca una placa.

4.19. MONTAJE

Cuanto mayor el nivel de industrialización propuesto por el proyecto, tanto mayor es la racionalización del proceso de construcción, pudiendo llegar a un alto grado de industrialización de la construcción civil, en que las actividades en el sitio de la obra se reducen al montaje de la edificación mediante el posicionamiento de las unidades y su interconexión.

Los métodos de construcción y montaje de edificaciones en SF varían en función del proyectista y de la empresa constructora.

4.19.1. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ESTRUCTURA

El montaje de la estructura en steel framing puede realizarse de diversas formas, teniendo cada una de ellas características diferentes en cuanto a proyecto, costos, tiempo de obra, personal en obra y/o taller. Las más frecuentes son:

4.19.1.1. MONTAJE REALIZADO EN TALLER

En esta modalidad los obreros reciben en el taller los perfiles (ya cortados o no) y los atornillan según el proyecto, formando los paneles que requiere la obra. Luego los mismos son transportados hasta el terreno donde se instalarán sobre la fundación. El montaje en taller suele brindar a los obreros mejores condiciones de trabajo, ya que es más frecuente contar con equipamiento necesario para poder cortar y atornillar los perfiles de manera correcta.

4.19.1.2. MONTAJE REALIZADO EN OBRA

En el montaje en obra los perfiles se reciben a pie de obra, y los obreros arman los paneles acostados sobre el terreno según el proyecto. Cuando todos los paneles están terminados se puede comenzar el proceso de instalación sobre la fundación. También es frecuente su uso para autoconstrucción ya que no implica contar con un taller. En este caso el clima es un factor importante, ya que no se puede estar armando los paneles bajo la lluvia, ni es recomendable dejarlos sobre el pasto humedeciéndose por periodos largos. El trabajo en obra suele ser más inexacto e incómodo que el trabajo realizado en taller.

4.19.1.3. MONTAJE DE PANELES PREFABRICADOS

Esta modalidad puede considerarse un paso más en la evolución del steel framing por dos motivos:

- Reduce el error humano al momento de realizar el proyecto ejecutivo.
- Reduce la inexactitud de los cortes de perfiles e indica el lugar exacto donde se debe atornillar.
- La forma en la que viene presentado cada grupo de paneles resulta muy sencilla de interpretar para el obrero.

La posibilidad de entregarlo ya ensamblado es un paso en la industrialización del proceso constructivo, ya que permite la especialización de obreros, reduciendo costos y errores en obra.

4.20. RECOMENDACIÓN EN LA INSTALACIÓN DE STEEL FRAMING



Recomendaciones:

1. Proyecto: Cualquier proyecto se puede desarrollar con Steel Framing.
2. Estructura: Compuesto por perfiles de acero galvanizado.
3. Montaje: Sobre fundiciones tradicionales.
4. Cerramientos: En exteriores e interiores.
5. Eficiencia energética: Usar materiales aislantes.
6. Instalaciones: Perforar la perfilería para ubicación de las instalaciones.

Ilustración 65 Lista de las principales recomendaciones para usar estructuras en seco.

Fuente: Elaboración Propia basado de Soluciones Especiales.Net (2018).

En la ilustración 66 se da a conocer las principales recomendaciones para aquellos que pretendan emprender edificaciones con el sistema constructivo Steel Framing, o incluso los que ejecuten y construyan de esta forma, pero requieran optimizar en la construcción.

V. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente informe se utilizó la siguiente metodología y herramientas:

5.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las herramientas y softwares utilizados durante el período de práctica profesional y elaboración del presente informe se encuentran:

- Microsoft Power Point (Presentación)
- Microsoft Excel (Cuantificaciones, cuadros comparativos)
- Microsoft Word (Cartas, documentos, informes)
- Project (Cronogramas)

Además, a diario se han realizado visitas de campo para la verificación de información in situ.

5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la elaboración del presente informe de práctica profesional se utilizó como fuente de información primordialmente dos:

- Visitas de campo: se obtuvo de primera mano la información a través de las visitas realizadas en el sitio donde se llevó a cabo la práctica profesional.
- Libros: se consultaron diferentes libros y tesis como guía para el estudio y elaboración de este informe.
- Web: se buscaron páginas web de confianza y con información real para formar a parte de la investigación realizada en este informe.

5.3. CRONOGRAMA DE TRABAJO

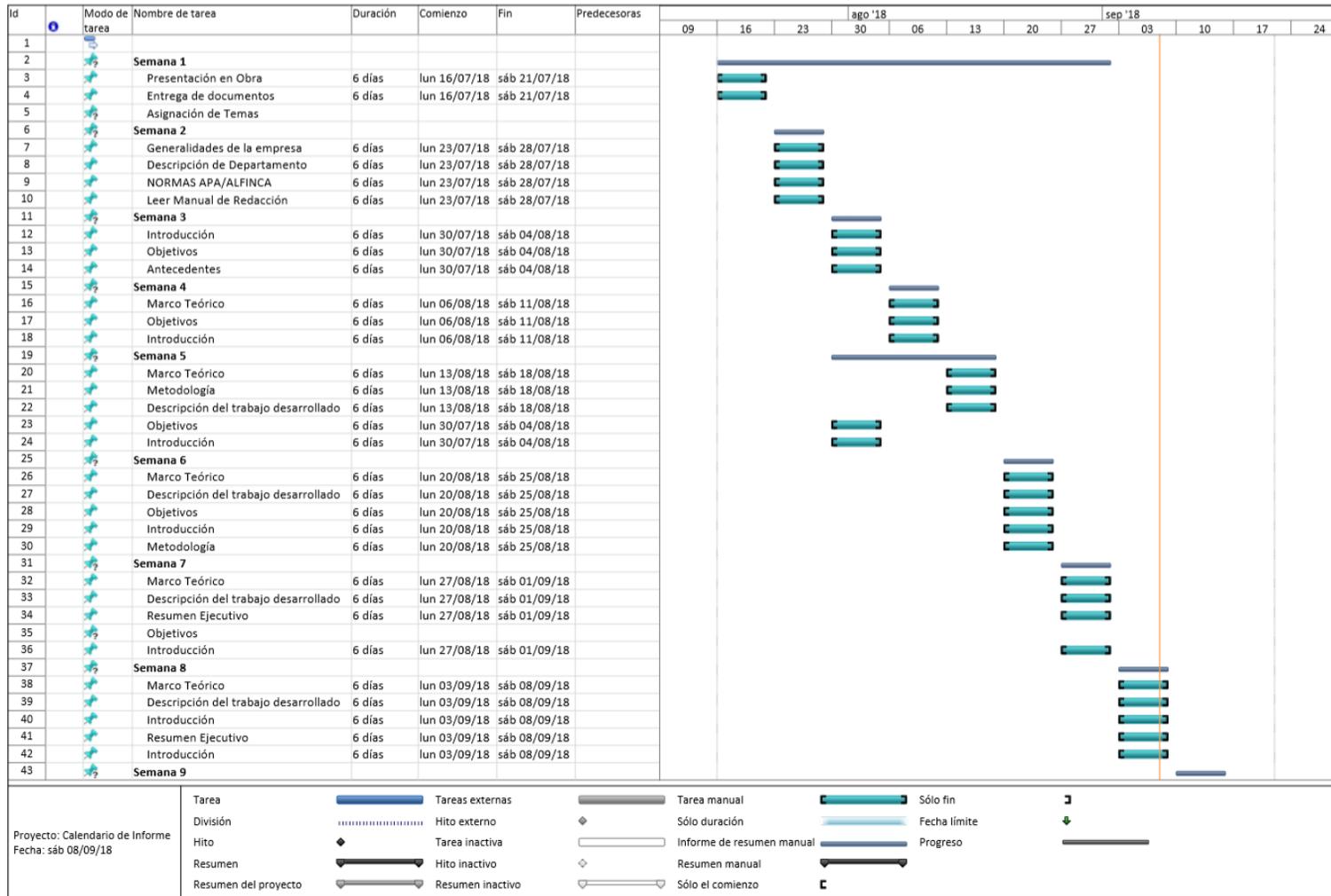


Ilustración 66 Cronología de trabajo en un diagrama de Gantt.

Fuente: (Propia,2018)

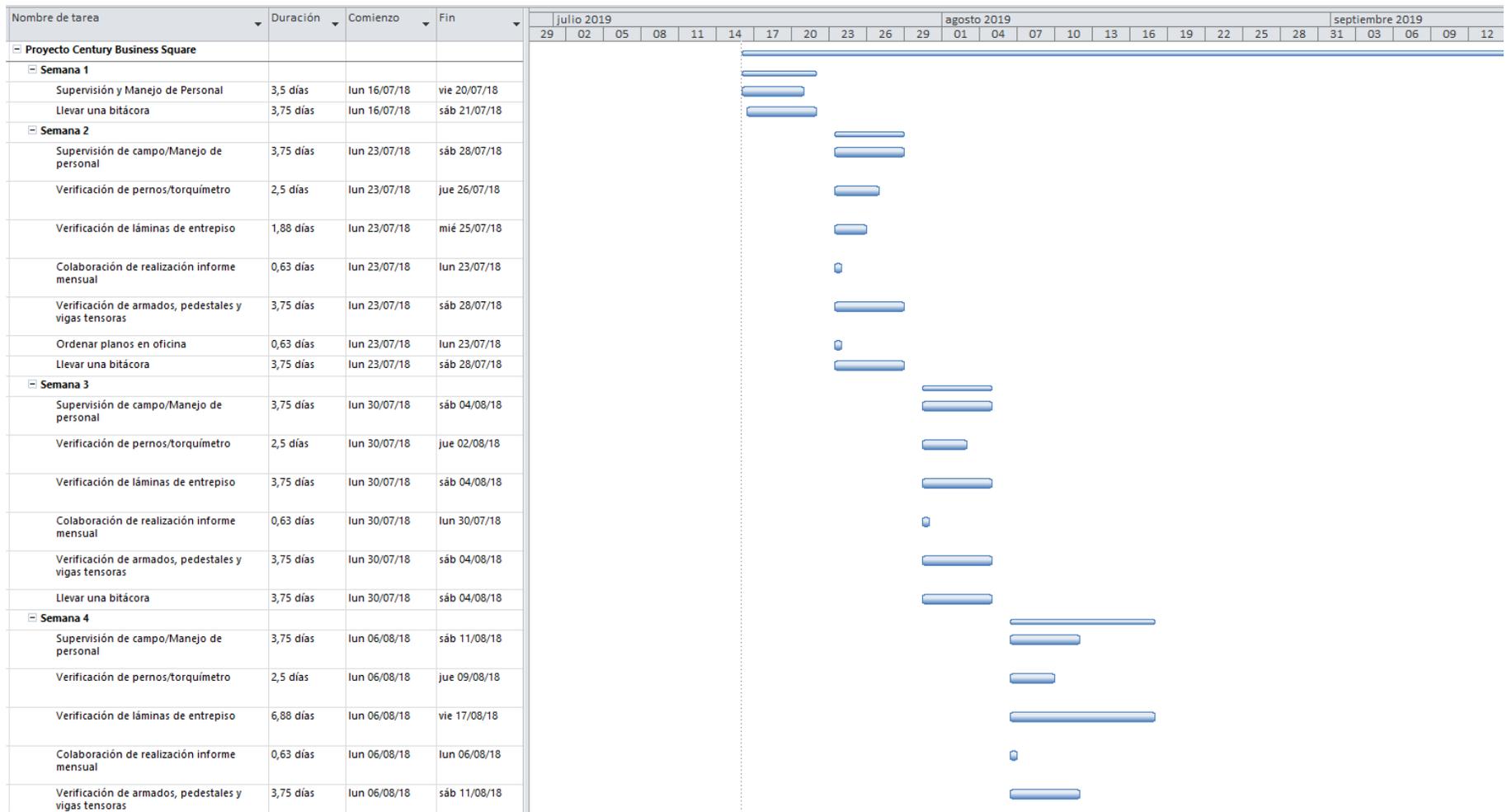


Ilustración 67 Cronograma de actividades PP, S1-S4, Giagrama de Gantt.

Fuente: (Propia,2018)

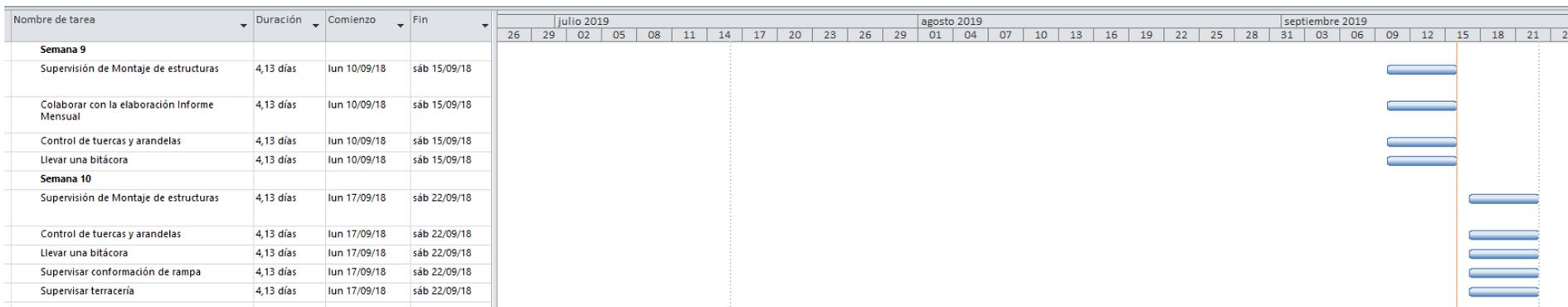


Ilustración 69 S9-S10, Giagrama de Gantt.

Fuente: (Propia,2018)

VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

6.1. CAPÍTULO 1

Empresa: Century Business Square

Semana: 16 al 21 de Julio de 2018

Asignaciones:

- 1) Presentación de equipo de trabajo
- 2) Presentación de con jefes contratistas

Durante la primera semana se hizo presentación del equipo, compañeros y superiores de trabajo. Seguidamente de un recorrido por la obra, conociendo a contratistas y obreros.

Century Business Square consta de 3 edificios, de los cuales el tercero tendrá 8 niveles y un uso exclusivo para oficinas de call center, y los otros dos para área comercial con 4 niveles. Además, los tres edificios contarán con dos niveles en sótanos destinados para estacionamientos.

Debido a la etapa de construcción actual del proyecto, desde el inicio la supervisión en campo que se han asignado son de ingeniería civil.



Ilustración 70 Reconocimiento del sitio.

Fuente: (Propia,2018)

Vista panorámica al proyecto Century Business Square, y de frente se puede apreciar el esqueleto del edificio 2, el cual es comercial.



Ilustración 71 El proyecto cuenta con las medidas de seguridad necesarias.

El proyecto Century Business Square se respalda a través de medidas de seguridad que deben exigírseles al público en general, es decir, obreros, ingenieros residentes, supervisión y visitas. El equipo mínimo para el ingreso son casco, botas y chaleco.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 72 Las estructuras metálicas son traídas de China y con ellas se construye el proyecto con un sistema en seco.

Fuente: (Propia,2018)

La empresa China que envía el equipo se llama Grupo Classic, se encargan de hacer un cálculo estructural previo antes de mandar todas las estructuras, es decir, son dos calculistas los especialistas que se encargan de realizar el análisis de cargas y fuerzas para la edificación.



Ilustración 73 Century Business Square se usará pozos de captación de agua lluvia.

Fuente: (Propia,2018)

Se implementarán Cárcamos para la recogida de agua. Este es un sistema de captación de aguas lluvias para su posterior bombeo con una maquina hidroneumática.



Ilustración 74 Placas de un pedestal.

Fuente: (Propia,2018)

Las placas y todo elemento que requieran medición con precisión es construido con el apoyo de topógrafos que también forman parte del equipo de supervisión.



Ilustración 75 Verificación de pernos con el ingeniero estructuralista Félix García.

Fuente: (Propia,2018)

De acuerdo a los ingenieros estructuralistas la fuerza ejercida en cada perno no debe exceder 580 KN/M2.



Ilustración 76 Supervisión de soldadura en pedestal.

Fuente: (Propia,2018)

Los soldadores trabajan en conjunto con los topógrafos ya que es necesario la verificación de los niveles de pedestales, y armado de estos, por lo cual, según avance la soldadura, así ira verificando topografía dicha labor.

6.2. CAPÍTULO 2

Empresa: Century Business Square

Semana: 23 al 28 de Julio de 2018

Asignaciones:

- 1) Supervisión de Campo/Manejo de personal
- 2) Verificación de pernos/torquímetro
- 3) Verificación de láminas para losas de entrepiso
- 4) Colaboración para elaboración de Informe Mensual
- 5) Verificación de armados, pedestales y vigas tensoras.
- 6) Desarrollo de una bitácora
- 7) Ordenar planos en oficina.



Ilustración 77 Verificación de pernos en tercer nivel. Edificio 2.

Fuente: (Propia,2018)

Se ha estado trabajado en el 2do nivel, de la cual personalmente se supervisó 3 columnas, donde la fuerza no debe exceder 580 KN/m², sin embargo, debido a la carencia de una pistola calibrada siempre se excede este calibrage.



Ilustración 78 Excavación para vigas tensoras.

Fuente: (Propia,2018)

Excavación para la construcción de vigas tensoras, dichos elementos corresponden al edificio 1, area comercial. Se usó una retroexcavadora de 70 toneladas.



Ilustración 79 Compactación alrededor de pedestal.

Fuente: (Propia,2018)

Para la compactación se usa equipo pesado (retroexcavadora) y liviano (bailarina), este se hace de forma inmediata al cumplir 7 días de fraguado las estructuras, ya sean pedestales, vigas tensoras o zapatas.



Ilustración 80 Curado de cilindros.

Fuente: (Propia,2018)

El curado requiere de un mínimo de 7 días, sin embargo, se suele esperar hasta 28 días para que llegue a su resistencia máxima.



Ilustración 81 Supervisión de fundición de zapata.

Fuente: (Propia,2018)

Antes del fraguado se humedece la superficie, y al día siguiente de la fundición se aplican aditivos acelerantes para el fraguado.

6.3. CAPÍTULO 3

Empresa: Century Business Square

Semana: 30 de Julio al 4 de Agosto del 2018

Asignaciones:

- 1) Supervisión de Campo/Manejo de personal
- 2) Verificación de pernos/torquímetro
- 3) Verificación de láminas para losas de entrepiso
- 4) Colaboración para elaboración de Informe Mensual
- 5) Verificación de armados, pedestales y vigas tensoras.
- 6) Desarrollo de una bitácora



Ilustración 82 Recepción de materiales de construcción.

Fuente: (Propia,2018)

Debido a que se removió material de relleno de la rampa, esta sufrió deslizamientos, por lo tanto, se le solicita al sr. kilgore una pronta respuesta para esta problemática propiciada por la labor de la empresa de transporte Kilgore. como medida de precaución se ha prohibido el tránsito en la rampa, tanto para equipo pesado como liviano.



Ilustración 83 Los agregados se llevan a Armenta.

Fuente: (Propia,2018)

El material selecto se remueve y se debe llevar a Armenta, la cual es una propiedad utilizada como botadero y almacenaje.



Ilustración 84 Supervisión de limpieza en láminas de aluzinc.

Fuente: (Propia,2018)

Se le solicitó al coordinador de proyecto que indique por escrito que no se seguirán las especificaciones de los fabricantes de las láminas para el fraguado de losa.



Ilustración 85 Supervisión de correcto amarre de vigas tensoras.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 86 Supervisión de correcto vibrado en pedestal.

Fuente: (Propia,2018)

La mezcla se bajó con bomba para los pedestales pendientes de fundir, y esto debido a que los mixers no pueden bajar usando la rampa.



Ilustración 87 Colocación de silicona en pernos de láminas de aluzinc.

Fuente: (Propia,2018)

Al usar la pistola Nelson Stud se suele hacer perforaciones en las láminas al momento de colocar tornillos, por lo tanto, se aplica silicona.

6.4. CAPÍTULO 4

Empresa: Century Business Square

Semana: 6 al 11 de Agosto del 2018

Asignaciones:

- 1) Supervisión de Campo/Manejo de personal
- 2) Verificación de pernos/torquímetro
- 3) Verificación de láminas para losas de entrepiso
- 4) Colaboración para elaboración de Informe Mensual
- 5) Verificación de armados, pedestales y vigas tensoras.
- 6) Desarrollo de una bitácora



Ilustración 88 Armado de zapata.

Fuente: (Propia,2018)

Se agilizó la fundición de zapatas pedestales durante el transcurso de esta semana, ya que urge el montaje de estructuras sobre la cimentación, porque según la planificación prevista el proyecto lleva meses de retraso.



Ilustración 89 Inspección de encofrados de vigas tensoras.

Fuente: (Propia,2018)

Se está realizando esto debido a que en una de las vigas que se fundieron muestran una abertura del encofrado, ya que el porcentaje de error permitido es mínimo como parte de supervisión corresponde verificar estas medidas.



Ilustración 90 Rotura de cilindro en Saybe y Asociados.

Fuente: (Propia,2018)

Durante el transcurso de la semana se realizaron inspecciones sobre la resistencia del concreto, por lo cual, se llevaron los cilindros a evaluar a diferentes laboratorios.



Ilustración 91 Armados de losa de entrepiso.

Fuente: (Propia,2018)

El armado de la malla se reforzará con nervios, sin embargo, este sistema Steel Deck con refuerzo se aplicará únicamente en la losa -4.00 del Edificio 2.

6.5. CAPÍTULO 5

Empresa: Century Business Square

Semana: 13 al 18 de Agosto del 2018

Asignaciones:

- 1) Supervisión de Campo/Manejo de personal
- 2) Verificación de pernos/torquímetro
- 3) Verificación de láminas para losas de entrepiso
- 4) Colaboración para elaboración de Informe Mensual
- 5) Verificación de armados, pedestales y vigas tensoras.
- 6) Desarrollo de una bitácora



Ilustración 92 Vigas tensoras acabadas.

Fuente: (Propia,2018)

Los pedestales se terminaron de fundir, así como las vigas tensoras, sólo se está quitando las varillas excedentes en dichos elementos estructurales.



Ilustración 93 Montaje de estructuras metálicas.

Fuente: (Propia,2018)

El equipo pesado que se ha usado es del dueño del proyecto, sin embargo, es necesario equipo pesado de forma permanente en la obra, por lo tanto, Supervisión solventó dicha problemática trayendo su propia maquinaria. Personalmente se acompañó al conductor que trajo la máquina.



Ilustración 94 Rectificación de aletas de columnas.

Fuente: (Propia,2018)

Debido al daño de las estructuras al traerlas, ha sido necesario la rectificación de estas piezas.

6.6. CAPÍTULO 6

Empresa: Century Business Square

Semana: 20 al 25 de Agosto de 2018

Asignaciones:

- 1) Supervisión de Campo/Manejo de personal
- 2) Verificación de pernos/torquímetro
- 3) Verificación de láminas para losas de entrepiso
- 4) Colaboración para elaboración de Informe Mensual
- 5) Verificación de armados, pedestales y vigas tensoras.
- 6) Desarrollo de una bitácora



Ilustración 95 Vista desde oficinas de Supervisión.

Fuente: (Propia,2018)

En este recorrido se verificaron los avances, donde lo que queda evidente es que para fundir las losas sólo falta que terminar de colocar los nervios en el nivel - 4.00, por lo tanto, se programa oficialmente la fundición para la próxima semana.



Ilustración 96 Montaje de columnas mediante el uso de grúa.

Fuente: (Propia,2018)

Se utilizan técnicas básicas para lograr que una grúa C-0584 sirva para la colocación de las estructuras, cabe destacar que las piezas montadas son de 8 metros de altura.



Ilustración 97 Los herreros están enderezando las vigas para su posterior montaje.

Fuente: (Propia,2018)

Los obreros con una almádana golpean la pieza hasta llevarla a su posición original, posteriormente se le agrega puntos de soldadura con electrodos 70/18, y así poder pintarla con pintura anticorrosiva para el montaje de dichas piezas. Según el estructuralista del equipo de Supervisión debido a que son unas cuantas aletas de las columnas las que están dañadas, estas no afectan de gran manera a la resistencia de la totalidad de la pieza estructural.



Ilustración 98 Las láminas se endereza in situ.

Fuente: (Propia,2018)

Las láminas de aluzinc han sido golpeadas y dañadas en sus laterales al momento de transportarlas, y se le propicia golpes con cincel para enderezarlas, sin embargo, debe procurarse no debilitarlas.



Ilustración 99 Láminas dañadas.

Fuente: (Propia,2018)

En el nivel -4.00 metros se ha encontrado daños en unas láminas ubicadas en el límite continuo a la pared, se ha verificado que se debe a un ácido que se vertió por accidente, es urgente tratar dichas laminas antes de la fundición.

Se supervisó el pernado de las láminas y se constató que se están poniendo pandos, por lo tanto, debe evitarse esta práctica por parte del equipo de trabajo del Sr. Kilgore, además los pernos que no amarren la lámina al momento de fundirse se les indicó que siempre deberán reforzarse con soldadura.



Ilustración 100 Perno que quedó con un ángulo de inclinación.

Fuente: (Propia,2018)

Es indispensable que el proceso de colocación de láminas culmine con un pernado perpendicular, y en caso de que no se funda bien el perno sobre la lámina deberá soldarse y posteriormente sellar con silicón.



Ilustración 101 A la izquierda soldador reforzando la estructura y a la derecha un operador pintando la columna (ambos en nivel -8.00 metros).

Fuente: (Propia,2018)

Luego de que ya se ha realizado todo el montaje se realiza una soldadura entre las piezas con electros 70/18 y con pintura anticorrosiva para combatir las oxidaciones en las piezas.

La pintura, electrodos y demás materiales requeridos para soldadura y pintado son traídos de COMEX, empresa del propietario de Century Business Square.



Ilustración 102 A la izquierda el nivel + 5.00 y a la derecha el nivel 00 donde ya se puede observar el laminas peroadas.

Fuente: (Propia,2018)

Nota: El nivel -4.00 requiere de colocación de nervios y varillas de 3/8, sin embargo, los niveles 00 y + 5.00 tendrán únicamente malla electrosoldada de 1/4, por lo tanto, es imprescindible que las especificaciones técnicas de colocación de lámina, pernos y soldadura se cumpla a cabalidad.



Ilustración 103 Se usa tecla para subir equipo de trabajo al siguiente nivel.

Fuente: (Propia,2018)

Los boquetes en las láminas de aluzinc se realizan paralelo a la colocación de las mismas.



Ilustración 104 Marcaje para abertura en lámina de Aluzinc.

Fuente: (Propia,2018)

Los topógrafos designan el día completo para marcar donde se ubicarán las bajantes hidrosanitarias, dichos marcajes se realizaron en el nivel +00. Se marcan con precisión los puntos mediante coordenadas geo direccionadas y obtenidas mediante GPS.

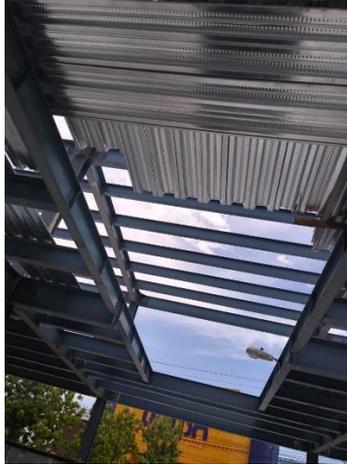


Ilustración 105 Vista del nivel +5.00 desde el nivel + 00.

Fuente: (Propia,2018)

La colocación de láminas ya se terminó en el nivel - 4.0 y + 00, por lo tanto, ya se está trabajando en el nivel + 5.0. Debido a que se ha ido avanzando en colocación de láminas, armado para las losas, y colocación de nervios, sólo falta la ubicación de las tuberías hidrosanitarias para empezar a fundir en losa del nivel -4.0.



Ilustración 106 A la izquierda se observa los avances del nivel -4.0 y a la derecha el nivel + 00.

Fuente: (Propia,2018)

En el nivel -4.0 sólo falta la colocación de nervios soldados a los pernos, los cuales están ubicados en el valle de las láminas. En el nivel + 00 se está terminado de pernar las láminas a las estructuras metálicas y marcar donde se ubicarán los bajantes de las instalaciones hidrosanitarias.



Ilustración 107 Vista hacia el Edificio 2 del proyecto Century Business Square.

Fuente: (Propia,2018)

Vista 360 grados al proyecto Century Business Square, de donde no se han seguido haciendo montajes de estructuras metálicas, solamente se ha avanzado en armados de losas.



Ilustración 108 Vista del nivel + 00 desde el nivel + 5. 00 metros.

Fuente: (Propia,2018)

Se puede observar que ya en el nivel + 00 se está acabando la colocación de láminas de aluzinc.



Ilustración 109 Vista observador del nivel + 00.

Fuente: (Propia,2018)

Ya este nivel se terminó de colocar láminas de Aluzinc y pernado de las mismas.

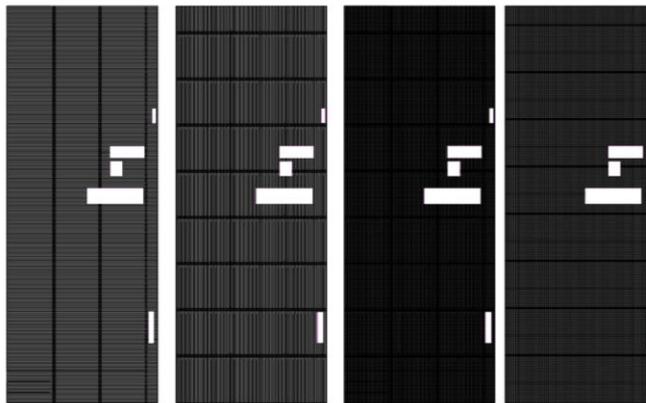


Ilustración 110 Cálculo de peso de acero en losa -4.00.

Fuente: (Propia,2018)

Arriba de izquierda a derecha, la imagen 1 detalla las varillas de forma horizontal puestas para la malla, la imagen 2 muestra las varillas dispuestas en forma longitudinal de la losa, en ambos casos los espaciamientos son de 20 cms, es decir esa es la cuadrícula. En la tercera imagen están

mostradas las varillas horizontales y verticales de la malla. En la cuarta imagen, la última a la derecha tiene graficado los nervios de la losa, los cuales están ubicados en el valle de cada lámina de Aluzinc.

Datos generales:

- Varilla de acero de 3/8 legítima
- Densidad de acero de 3/8: 0.56 kg/m
- Lances de varillas de 9 metros

Pesos obtenidos del acero:

Nota: los metros lineales de acero usados en la losa se multiplica por la densidad del acero usado.

- Malla: 11,835.14 kg
- Nervios: 8,326.38

Total de peso de acero en la 21,161.52 kg, este es el dato por el cual se le pagará al Sr. Arturo Kilgore.

6.7. CAPÍTULO 7

Empresa: Century Business Square

Semana: 27 Agosto al 1ro de Septiembre de 2018

Asignaciones:

- 1) Supervisión de Campo/Manejo de personal
- 2) Verificación de láminas y armados para losas de entepiso
- 3) Montaje de estructuras
- 6) Desarrollo de una bitácora

Reunión de inicio de semana

- Se cerró contrato con el ing. Lempira para que el construya la cisterna.
- Arturo Kilgore programa fundición para miércoles y sábado para losa -4.00.
- Para el montaje se está haciendo la requisición de grúa roja y montacarga y plataforma.
- Los soldadores de don Gabriel deberán soldar las estructuras del nivel +00, ya que esta semana se avanzaría en la colocación de la malla electrosoldada de 1/4, por la urgencia de progresar en esto el coordinador Arq. Alejandro Arévalo está proponiendo que se agreguen a 3 soldadores más, ya que los 3 actuales tardan casi 14 días en acabar de soldar toda una losa del Edificio 2.
- El Sr. Kilgore está pidiendo: silicona y la demás varilla para la malla.
- Se reportó que aparentemente el generador ha sido drenado, es decir, fué robada la gasolina.
- Vino don Gabriel a darse cuenta de forma personal sobre las requisiciones del proyecto y se dispuso trabajar 24/7 para avanzar de manera más rápida en el proyecto.



Ilustración 111 Perforación de boquete para bajantes de instalaciones hidrosanitarias.

Fuente: (Propia,2018)

El Sr. Arturo Kilgor y su cuadrilla realizan las perforaciones para los bajantes de las instalaciones hidrosanitarias, lo más justas posibles, es decir, que tienen casi las más mismas dimensiones de

la tubería que estarán dispuestas en esos orificios. Dicha perforación en la lámina se realiza luego de hacer el armado de la losa, antes de la fundición.



Ilustración 112 Con perfilería metálica se divide la sección de losa que se va a fundir.

Fuente: (Propia,2018)

Debajo de la perfilería se coloca láminas de styrofoam, y así evitar filtraciones de la mezcla de concreto.



Ilustración 113 Vista Panorámica de Creacion de Escollera y Reconstrucción de bordo margen izquierda Río Ulúa en la Finca "Devonia".

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 114 Ingreso de equipo pesado al Proyecto Century Business Square.

Fuente: (Propia,2018)

Ingreso el equipo que se le solicitó al dueño del proyecto Century Business Square: grúa, highter y retroexcavadora, durante toda la semana se estará avanzando en montaje de vigas para el armado que sostendrá la losa de estacionamiento en el nivel + 00.



Ilustración 115 Grúa usada es modelo Grove RT 740.

Fuente: (Propia,2018)

La grúa que ingreso mide 20 metros de altura y se está implementando la misma técnica de montaje que se ha usado para la colocación de columnas.



Ilustración 116 Vista a la losa -4.00.

Fuente: (Propia,2018)

Se está preparando toda la losa para la fundición, con perfiles metálicos, donde la subcontratación del Sr. Arturo Kilgore es la empresa Constructora Ingenio.



Ilustración 117 Se colocaron vigas para el cerramiento de estructuras en el área de estacionamiento.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 118 Malla colocación de estructuras.

Fuente: (Propia,2018)

Se debe rectificar la colocación de estas estructuras ya que en cierto punto hubo un empuje entre ellas y ya no están a plomo, es decir, deberán repetirse este montaje ya que el proceso requiere de precisión.

Tabla 4 Montaje de estructuras portantes.

CANTIDAD	ESTRUCTURA	TRAMO Y EJE	TIPO
3	1Q2GL77	DE 5-6	Viga Secundaria
1	1QZ8	B5	Columna
1	1QZ5	B4	Columna
2	1QZ8	C3 + 5B	Columna
1	1Q2GL23	F" G3	Viga Primaria
1	1Q2GL22	EF3	Viga Primaria
1	1Q2GL15	DE3	Viga Primaria
1	1Q2GL11	BC3	Viga Primaria
1	1Q2GL42	B 5-6	Viga Primaria

1	1Q2GL21	B5	Viga Primaria
1	1Q2GL14	B6	Viga Primaria
1	1Q2GL28+4	CD5	Viga-Primaria Compuesta
1	1Q2GL42	C 5-6	Viga Primaria
2	1Q2GL77	5-6 B-C	Viga Secundaria

Fuente: (Propia,2018)

Durante todo el día se supervisó el montaje de 4 columnas, 5 vigas secundarias y 8 vigas primarias, un total de 17 estructuras.



Ilustración 119 Continuación de montaje en estacionamientos.

Fuente: (Propia,2018)

Se está colocando las vigas para cerramiento de rampa de acceso a sótanos.

6.8. CAPÍTULO 8

Empresa: Century Business Square

Semana: 27 Agosto al 1ro de Septiembre de 2018

Asignaciones:

- 1) Supervisión de Campo/Manejo de personal
- 2) Verificación de láminas y armados para losas de entepiso
- 3) Montaje de estructuras
- 6) Desarrollo de una bitácora

Reunión de inicio de semana

- Prioridad 1 montaje según Propietario
 - Materiales varios:
 - Solicitud de materiales ha tenido atraso en el suministro. Planificar que los pedidos duren más tiempo, es decir, no pedir hasta que se hayan terminado, por lo tanto, habrá requisiciones planificadas para la semana.
- Soldadura está en su mayor apogeo.
- Excavación de la cisterna.
- Colocar lámina para que no se infiltre agua en el agujero.
- Comparar precio de rentar puntales y comprar madera de 12 pies, ya que esta última opción permitiría darle 3 usos a la madera para encofrados.
- El propietario solicitó que el trabajo de montaje se terminara el 10 de Agosto.
- Planificación de fundición de losa en nivel -8.00 y -4.00 para proceder al montaje en las siguientes estructuras, se está previniendo que habrá oscuridad en estos niveles una vez que se funda.
- Conformación, Tubería y Montaje Cronograma.
- Se solicitan los planos de montaje que restan en las estructuras.
- CONHSA-PAYSA está en negociaciones con el propietario para la mezcla requerida en las fundiciones de las losas.

Tabla Montaje De Elementos Estructurales					
No.	Fecha	Elemento	Ubicación		Equipo
			Eje		
1	28/08/2018	Columna 1QGZ21	G	6	Grúa Camión Amarilla
2	28/08/2018	Columna 1QGZ20	G	5	Grúa Camión
3	28/08/2018	Columna 1QGZ3	F	5	Grúa Camión
4	28/08/2018	Columna 1QGZ4	F	6	Grúa Camión
5	29/08/2018	Columna 1QGZ13	E	5	Grúa Camión
6	29/08/2018	Columna 1QGZ14	E	6	Grúa Camión
7	29/08/2018	Columna 1QGZ7	D	5	Grúa Camión
8	29/08/2018	Columna 1QGZ9	D	6	Grúa Camión
9	29/08/2018	Columna 1QGZ8	C	5	Grúa Camión
10	29/08/2018	Columna 1QGZ10	C	6	Grúa Camión
12	29/08/2018	Columna 1QGZ10	B	3	Grúa Camión
13	29/08/2018	Columna 1QGZ2	F-G	3	Grúa Camión
14	29/08/2018	Columna 1QGZ1	F-G	3	Grúa Camión
15	29/08/2018	Columna 1QGZ8	F	3	Grúa Camión
16	29/08/2018	Columna 1QGZ8	E	3	Grúa Camión
17	29/08/2018	Columna 1QGZ8	E	4	Grúa Camión
18	29/08/2018	Columna 1QGZ8	D	4	Grúa Camión
19	29/08/2018	Columna 1QGZ8	D	3	Grúa Camión
20	30/08/2018	Columna 1QGZ8	C	3	Grúa Camión
21	30/08/2018	Columna 1QGZ8	C	4	Grúa Camión
22	30/08/2018	Columna 1QGZ8	B	3	Grúa Camión
23	30/08/2018	Columna 1QGZ8	B	4	Grúa Camión
24	30/08/2018	Columna 1QGZ8	A-B	(2-3)	Grúa Camión
25	30/08/2018	Columna 1QGZ8	B	5	Grúa Camión

Ilustración 120 Montaje de columnas.

Fuente: (Propia,2018)

TABLA MONTAJE DE VIGAS					TABLA MONTAJE DE VIGAS						
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación	
				Eje						Eje	
1	28/08/2018	Viga 1Q2GL17	2463,142	5	(E-F)	1	29/08/2018	Viga 2Q2GL85	38912,68	(F-G)	(6-7)
3	28/08/2018	Viga 1Q2GL42	2469,528	(5-6)	F	2	29/08/2018	Viga 2Q2GL85	38912,68	(F-G)	(6-7)
4	28/08/2018	Viga 1Q2GL24	1329,524	(6-7)	G	3	29/08/2018	Viga 2Q2GL85	38912,68	(F-G)	(6-7)
5	28/08/2018	Viga 1Q2GL33	617,382	(5-6)	G	4	29/08/2018	Viga 2Q2GL85	38912,68	(F-G)	(6-7)
6	28/08/2018	Viga 1Q2GL8	2251,168	6	(F-G)	5	29/08/2018	Viga 2Q2GL85	38912,68	(F-G)	(6-7)
7	28/08/2018	Viga 1Q2GL10	2251,168	5	(D-E)	6	29/08/2018	Viga 2Q2GL85	38912,68	(F-G)	(6-7)
8	29/08/2018	Viga 1Q2GL18	2481,064	5	(F-G)	7	29/08/2018	Viga 2Q2GL83	6072,88	(F-G)	(6-7)
9	29/08/2018	Viga 1Q2GL43	6648,135	(6-7)	F	8	29/08/2018	Viga 2Q2GL83	6072,88	(F-G)	(6-7)
9	29/08/2018	Viga 1Q2GL43	6648,135	(6-7)	D	9	29/08/2018	Viga 2Q2GL83	6072,88	(F-G)	(6-7)
9	29/08/2018	Viga 1Q2GL13	2481,064	6	(D-E)	10	29/08/2018	Viga 2Q2GL83	6072,88	(F-G)	(6-7)
10	30/08/2018	Viga 1Q2GL11	2529,371	3	(B-C)	11	29/08/2018	Viga 2Q2GL83	6072,88	(F-G)	(6-7)
11	30/08/2018	Viga 1Q2GL31	2504,96	5	(B-C)	12	29/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(F-G)	(5-6)
12	30/08/2018	Viga 1Q2GL14	2504,96	6	(B-C)	13	29/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(F-G)	(5-6)
13	30/08/2018	Viga 1Q2GL28	2583,755	5	(C-D)	14	29/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(F-G)	(5-6)
14	30/08/2018	Viga 1Q2GL4	164,182	5	(C-D)	15	29/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(F-G)	(5-6)
15	30/08/2018	Viga 1Q2GL15	2504,96	3	(D-E)	16	29/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(F-G)	(5-6)
16	30/08/2018	Viga 1Q2GL22	2486,111	3	(E-F)	17	29/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(F-G)	(5-6)
17	30/08/2018	Viga 1Q2GL23	1173,685	3	(F-G)	18	29/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(F-G)	(5-6)
18	30/08/2018	Viga 1Q2GL23	1173,685	3	(F-G)	19	30/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(E-C)	(5-6)
19	30/08/2018	Viga 1Q2GL42	2469,528	(5-6)	B	20	30/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(E-C)	(5-6)
15	30/08/2018	Viga 1Q2GL42	2469,528	(5-6)	C	21	30/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(C-D)	(5-6)
16	30/08/2018	Viga 1Q2GL42	2469,528	(5-6)	D	22	30/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(C-D)	(5-6)
						23	30/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(D-E)	(5-6)
						24	30/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(D-E)	(5-6)
						25	30/08/2018	Viga 2Q2GL77	12303,14	(D-E)	(5-6)

Ilustración 121 Montaje de Vigas.

Fuente: (Propia,2018)

Falta por sacar la cantidad de tuercas y arandelas por elemento estructural, además de verificar el día de la colocación de los mismos.

TABLA MONTAJE DE VIGAS						
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad
				Eje	Tuerca	
1	01/09/2018	Viga 1Q2GL37	1388,234	6	(E-F)	88
2	01/09/2018	Viga 1Q2GL38	1388,234	5	(E-F)	84
3	01/09/2018	Viga 1Q2GL20	2504,96	4	(D-E)	56
4	03/09/2018	Viga 1Q2GL30	2571,292	4	(C-D)	56
5	03/09/2018	Viga 1Q2GL3	164,182	4	(C-D)	52
6	03/09/2018	Viga 1Q2GL16	2529,371	4	(B-C)	56
7	03/09/2018	Viga 1Q2GL48	1382,569	6	(D-E)	88
8	03/09/2018	Viga 1Q2GL41	6179,485	(4-5)	B	48
9	03/09/2018	Viga 1Q2GL41	6179,485	(4-5)	C	48
10	03/09/2018	Viga 1Q2GL49	1382,569	5	(D-E)	88

TABLA MONTAJE DE VIGAS						
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad
				Eje	Tuerca	
26	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(B-C)	(4-5)	24
27	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(B-C)	(4-5)	24
28	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(B-C)	(4-5)	24
29	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(B-C)	(4-5)	24
30	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(B-C)	(4-5)	24
31	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(B-C)	(4-5)	24
32	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(C-D)	(4-5)	24
33	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(C-D)	(4-5)	24
33	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(C-D)	(4-5)	24
34	03/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	26
35	03/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	26
36	03/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	26
37	03/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	26
38	03/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	26
39	03/09/2018	Viga 1Q2GL85	3895,68	(D-E)	(6-7)	26
40	03/09/2018	Viga 1Q2GL85	3895,68	(D-E)	(6-7)	26
41	03/09/2018	Viga 1Q2GL85	3895,68	(D-E)	(6-7)	26
42	03/09/2018	Viga 1Q2GL85	3895,68	(D-E)	(6-7)	26
43	03/09/2018	Viga 1Q2GL57	141343,4	(C-D)	(4-5)	24
44	03/09/2018	Viga 1Q2GL85	3895,68	(D-E)	(6-7)	26

TABLA DE MONTAJE DE COLUMNAS						
No.	Fecha	Elemento	Ubicación		Cantidad	
			Eje	Equipo	Arandela	Tuerca
1	03/09/2018	Columna 1Q2G211	G	3"	Grúa Camión Arandela	14 7

Ilustración 122 De izquierda a derecha se observa la lista de vigas primarias, vigas secundarias y columnas colocadas.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 123 Vista a colocación vigas en Nivel +00.

Fuente: (Propia,2018)

Existe un continuo problema para mantener seca el área de trabajo, debido a las continuas lluvias y a que se está trabajando en sótano sin techo.



Ilustración 124 Vista general del estacionamiento en sótano.

Fuente: (Propia,2018)

Se sacaron las tuercas y arandelas de todas las estructuras puestas en el estacionamiento +00 y -4.0 metros.

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje		Tuerca	Arandela
45	04/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(D-E)	(6-7)	13	26
46	04/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(D-E)	(6-7)	13	26
47	04/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(D-E)	(6-7)	13	26
48	04/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(D-E)	(6-7)	13	26
49	04/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(D-E)	(6-7)	13	26
50	04/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(D-E)	(6-7)	13	26
51	04/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	13	26
52	04/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	13	26
53	04/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	13	26
54	04/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	13	26
55	04/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(D-E)	(6-7)	13	26
56	04/09/2018	Viga 1Q2GL79	5557,468	(E-F)	(5-6)	8	16
57	04/09/2018	Viga 1Q2GL79	5557,468	(E-F)	(5-6)	8	16

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje		Tuerca	Arandela
11	04/09/2018	Viga 1Q2GL43	6648,135	C	(6-7)	24	48

Ilustración 125 De izquierda a derecha vigas primarias y vigas secundarias.

Se realizó el montaje de una viga primaria y trece vigas secundarias, y no se montaron más ya que la grúa amarilla marca Grove RT 740 ha presentado averías.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 126 De izquierda a derecha, vista a avance de montaje en el proyecto, también se observa la medición de las piezas estructurales.

Fuente: (Propia,2018)

Se miden las estructuras con el propósito de verificar las correctas dimensiones de estas.

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje	Tuerca	Arandela	
58	05/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(B-C)	(6-7)	13	26
59	05/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(B-C)	(6-7)	13	26
60	05/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(B-C)	(6-7)	13	26
61	05/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(B-C)	(6-7)	13	26
62	05/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(B-C)	(6-7)	13	26
63	05/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(B-C)	(6-7)	13	26
64	05/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(B-C)	(6-7)	13	26
65	05/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(B-C)	(6-7)	13	26

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje	Tuerca	Arandela	
11	04/09/2018	Viga 1Q2GL43	6648,135	C	(6-7)	24	48
12	05/09/2018	Viga 1Q2GL43	6648,135	B	(6-7)	24	48

Ilustración 127 De izquierda a derecha vigas primarias y vigas secundarias.

Fuente: (Propia,2018)

Se realizó el montaje de una viga primaria y ocho vigas secundarias, y no se montaron más ya que la grúa amarilla marca Grove RT 740 ha presentado averías.



Ilustración 128 Montaje de vigas primarias y secundarias, en Control de montaje de estructuras.

Fuente: (Propia,2018)

Debido a que se detuvo los avances del armado para el Steel Deck en el Edificio 2, solamente se ha reportado. Las vigas secundarias se colocan de forma rápida y en serie, y supervisión se revisa la colocación de la pieza correcta.

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje		Tuerca	Arandela
11	04/09/2018	Viga 102GL43	6648,135	C	(6-7)	24	48
12	05/09/2018	Viga 102GL43	6648,135	B	(6-7)	24	48
13	06/09/2018	Viga 102GL40	3818,828	C	(3-4)	24	48
14	06/09/2018	Viga 102GL40	3818,828	D	(3-4)	24	48
15	06/09/2018	Viga 102GL40	3818,828	E	(3-4)	24	48
16	06/09/2018	Viga 102GL27	2583,755	(C-D)	3	28	56
17	06/09/2018	Viga 102GL7	959,239	(F-G)	3"	28	56
18	06/09/2018	Viga 102GL44	1144,948	E	(1-2)	24	48
19	06/09/2018	Viga 102GL39	566,294	F	(2-3)	24	48
20	06/09/2018	Viga 102GL54	597,297	(F-G)	2	24	48
21	06/09/2018	Viga 102GL50	597,297	(F-G)	2	24	48
22	06/09/2018	Viga 101GL7	5009,92	(F-G)	3"	28	56

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje		Tuerca	Arandela
66	06/09/2018	Viga 102GL57	141349,35	(C-D)	(4-5)	12	24
67	06/09/2018	Viga 102GL57	141349,35	(C-D)	(4-5)	12	24
60	06/09/2018	Viga 102GL74	19550,43	(D-E)	(3-4)	8	16
61	06/09/2018	Viga 102GL74	19550,43	(D-E)	(3-4)	8	16
62	06/09/2018	Viga 102GL74	19550,43	(D-E)	(3-4)	8	16
63	06/09/2018	Viga 102GL74	19550,43	(D-E)	(3-4)	8	16
64	06/09/2018	Viga 102GL76	4182,83	(F-G)	(2-3)	8	16
65	06/09/2018	Viga 102GL76	4182,83	(F-G)	(2-3)	8	16
66	06/09/2018	Viga 102GL76	4182,83	(F-G)	(2-3)	8	16

TABLA DE MONTAJE DE COLUMNAS							
No.	Fecha	Elemento	Ubicación		Cantidad		
			Eje		Equipo	Tuerca	
1	03/09/2018	Columna 10G211	G	3"	Grúa Camión Amarilla	14	7

Ilustración 129 De izquierda a derecha vigas primarias, vigas secundarias y columnas.

Fuente: (Propia,2018)

Se realizó el montaje de trece vigas primarias, once vigas secundarias y una columna, y no se montaron más ya que la grúa amarilla marca Grove RT 740 ha presentado averías.

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje		Tuerca	Arandela
67	07/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(B-C)	(6-7)	13	26
68	07/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(B-C)	(6-7)	13	26
68	07/09/2018	Viga 1Q2GL85	38915,679	(B-C)	(6-7)	13	26
69	07/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(B-C)	(6-7)	13	26
70	07/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(B-C)	(6-7)	13	26
71	07/09/2018	Viga 1Q2GL83	6078,88	(B-C)	(6-7)	13	26
72	07/09/2018	Viga 1Q2GL76	4182,83	(E-F)	(2-3)	8	16
73	07/09/2018	Viga 1Q2GL76	4182,83	(E-F)	(2-3)	8	16
74	07/09/2018	Viga 1Q2GL76	4182,83	(E-F)	(2-3)	8	16
75	07/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(D-E)	(1-2)	8	16
76	07/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(D-E)	(1-2)	8	16
77	07/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(D-E)	(1-2)	8	16
78	07/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(D-E)	(1-2)	8	16
79	07/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(D-E)	(1-2)	8	16
80	07/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(D-E)	(1-2)	8	16
81	07/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(D-E)	(1-2)	8	16
82	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(D-E)	(3-4)	8	16
83	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(D-E)	(3-4)	8	16
84	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(D-E)	(3-4)	8	16
85	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(B-C)	(3-4)	8	16
86	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(B-C)	(3-4)	8	16
87	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(B-C)	(3-4)	8	16
88	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(B-C)	(3-4)	8	16
89	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(B-C)	(3-4)	8	16
90	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(B-C)	(3-4)	8	16
91	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(B-C)	(3-4)	8	16
92	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(C-D)	(3-4)	8	16
93	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(C-D)	(3-4)	8	16
94	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(C-D)	(3-4)	8	16
95	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(C-D)	(3-4)	8	16
96	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(C-D)	(3-4)	8	16
97	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(C-D)	(3-4)	8	16
98	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(C-D)	(3-4)	8	16
99	07/09/2018	Viga 1Q2GL74	19550,43	(C-D)	(3-4)	8	16

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje		Tuerca	Arandela
23	07/09/2018	Viga 1Q2GL55	1276,273	(E-F)	2	18	36
24	07/09/2018	Viga 1Q2GL86	1840,816	(D-E)	1	24	48
25	07/09/2018	Viga 1Q2GL45	1840,816	D	(1-3)	24	48
26	07/09/2018	Viga 1Q2GL35	1089,122	(B-C)	(3-4)	8	16
27	07/09/2018	Viga 1Q2GL78	104,236	(C-D)	(3-4)	8	16

Ilustración 130 De izquierda a derecha vigas primarias y vigas secundarias en el control de montaje de estructuras.

Fuente: (Propia,2018)

Se realizó el montaje de cinco vigas primarias, treinta y cuatro vigas secundarias, mejoró el montaje ya que la grúa amarilla marca Grove RT 740 no ha presentado averías.

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje	Tuerca	Arandela	
100	08/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(C-D)	(3-4)	10	20
101	08/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(C-D)	(3-4)	10	20
102	08/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(C-D)	(3-4)	10	20
103	08/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(C-D)	(3-4)	10	20
104	08/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(C-D)	(3-4)	10	20
105	08/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(C-D)	(3-4)	10	20
106	08/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(C-D)	(3-4)	10	20
107	08/09/2018	Viga 1Q2GL81	20058,632	(C-D)	(3-4)	10	20
108	08/09/2018	Viga 1Q2GL76	4182,83	(E-F)	(2-3)	8	16
109	08/09/2018	Viga 1Q2GL76	4182,83	(E-F)	(2-3)	8	16
110	08/09/2018	Viga 1Q2GL76	4182,83	(E-F)	(2-3)	8	16
111	08/09/2018	Viga 1Q2GL76	4182,83	(E-F)	(2-3)	8	16

TABLA MONTAJE DE VIGAS							
No.	Fecha	Elemento	Peso (Kg)	Ubicación		Cantidad	
				Eje	Tuerca	Arandela	
28	08/09/2018	Viga 1Q2GL89	1885,621	(C-D)	1	44	88
29	08/09/2018	Viga 1Q2GL45	1840,816	C	(1-3)	24	48

Ilustración 131 De izquierda a derecha vigas primarias y vigas secundarias en el control de montaje de estructuras.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 132 Picado de muro para inserción de columna.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 133 Prueba de colocación de columna.

Ya que se requiere más profundidad en el picado de la pared, solamente hubo un ensayo y no colocación de la columna que corresponde al eje 1B.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 134 Diferentes vistas a lo avances de montaje desde el 3 al 8 de Septiembre

Se realizó el montaje de cinco dos primarias y doce vigas secundarias, mejoró el montaje ya que la grúa amarilla marca Grove RT 740 no ha presentado averías y no se avanzó más ya que para ello se requiere que se termine de picar el muro que sufrió un desfase para la colocación de la columna en el eje 1B.

6.9. CAPÍTULO 9

Empresa: Century Business Square

Semana: 27 Agosto al 1ro de Septiembre de 2018

Asignaciones:

- 1) Supervisión de Campo/Manejo de personal
- 2) Colaboración con presupuesto para licitación

Reunión de los lunes

1. Relleno con material y Remoción finalizada el 15 de Diciembre.
2. Se está solicitando organizar todas las estructuras en Armenta.
3. Fundición de las losas, se terminará el 1 de Diciembre del 2019.
4. Firme
5. Montaje de estructura del call center llevará 3 meses según contratista. Empezará lunes 17 de Septiembre.
6. Se ha aprobado quitar las paredes de bloque y usar DuRock + paredes de tablayeso.
7. CONHSA-PAYSA esta aún en negociaciones para comprar concreto.



Ilustración 135 Orificios en láminas de Aluzinc.

Fuente: (Propia,2018)

Se realizó perforaciones en el nivel + 00 para las instalaciones hidro-sanitarias. Los diámetros oscilan desde 3 pulgadas hasta ocho pulgadas.

Se recibió inspección por parte del Gerente de CB&A donde se solicitó hacer de nuevo un Diagrama Gantt para demostrar que debido a atrasos propiciados por que no se ha finalizado las negociaciones para la compra de la mezcla de concreto, y por ello las demás actividades no proceden, por lo cual, Supervisión debe presentar las actividades que se pueden desarrollar si se solventa dicha compra.

Actividades que se están realizando:

- Soldadura en estructuras
- Perforación de láminas para colocación de tuberías hidrosanitarias. Se usa acetileno en lugar de broca de ya que es más económico.
- Shot crete para disimular en muro pantalla los cortes realizados para insertar columnas en Eje 1(A, B y C)
- Los empleados de Oscar Kilgore están organizando las estructuras metálicas en Armenta (Bodega del propietario).



Ilustración 136 Vista de las perforaciones en el muro de contención.

Fuente: (Propia,2018)

- Debido a lluvia el proyecto "Century Business Square" se inundó, y por ello durante el día se usó una bomba de presión para sacar el agua.
- Se actualizó precios para la licitación de Escuela Normales Atima Santa Barbara.

- Cuando Geotécnica construyó el muro de contención, este se desfasó por mala ubicación de las coordenadas, es decir, error en topografía.



Ilustración 137 Filtraciones en el muro de micropilotes construido por Geotécnica.

Fuente: (Propia,2018)

Se solicita arreglo en la aparente infiltración ocurrida en uno de los muros construidos por geotécnica, o sea que este repello deberá repararse.

- Se actualizó precios para la licitación de Escuela Normales Atima Santa Barbara.
- Colaboración con el cronograma para la licitación en la Escuela Atima Santa Barbara.

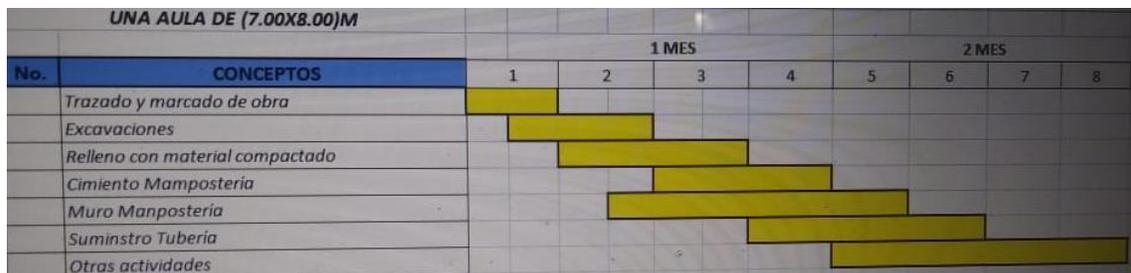


Ilustración 138 Cronograma General de la Escuela Ecuador en Atima Santa Barbara.

Fuente: (Propia,2018)

Se ha realizado licitaciones de 7 Escuelas de Atima Santa Barbara.

ESCUELAS ATITMA SANTA BARBARA LOTE 6	
#1. CV REPUBLICA ECUADOR	
→ 871,460.25	
→ 1,788,542.79	
→ 333,096.07	
→ 371,090.56	
TOTAL Lps 3,364,189.67 ✓	
#2. FRANCISCO MORAZAN ATITMA	
→ 920,291.76	
→ 1,845,051.50	
→ 248,198.69	
→ 419,358.09	
TOTAL Lps 3,428,900.04 ✓	
#3. FRANCISCO MORAZAN / MIGUEL PAZ	
→ 1,882,840.38	
→ 324,136.25	
→ 406,746.40	
TOTAL Lps 2,613,723.03 ✓	
#4 LUIS LANDA	
→ 1,786,133.99	
→ 923,799.84	
→ 323,717.06	
→ 86,791.25	
3,033,650.84	
TOTAL Lps. 3,120,142.14 ✓	
#5 ATITMA SANTA BARBARA	
→ 864,163.43	
→ 1,776,602.15	
→ 347,102.37	
→ 121,704.59	
3,109,674.54	
TOTAL Lps 3,109,732.54 ✓	
GRAN TOTAL 15,646,687.42	

Ilustración 139 Resultado de los presupuestos de las Escuelas del lote 6.

Fuente: (Propia,2018)

El promedio de presupuesto de las Escuelas, es de Lps 3,000000.00 por escuela, el total para la Licitación es de Lps. 15,646,687.42



Ilustración 140 Conformación de la rampa debido a la lluvia ocurrida a inicio de la semana, para ello se protegió el pedestal de las columnas continuas a dicha rampa.

Fuente: (Propia,2018)



Ilustración 141 Conformación de la Rampa.

Fuente: (Propia,2018)

Se llevaron ocho volquetas con relleno traído desde Armenta, propiedad que también es del propietario de Century Business Square.



Ilustración 142 Vista a operarios usando torquímetro.

Fuente: (Propia,2018)

Torque de las tuercas ubicadas en los Ejes (F-G) y (6-7). Son 5 los operarios que están realizando dicho torque.



Ilustración 143 Se dejó cubierto el material selecto que se metió

Los plásticos son usados para cubrir el agregado que se está usando de relleno, faltan unas 10 volquetadas, el material selecto fué compactado con una bailarina.

VII. CONCLUSIONES

Para poder ejercer eficientemente el puesto de supervisor fue necesario ser proactivo y autodidacta, haciendo uso de los conocimientos previos adquiridos durante la educación superior.

Se ejerció el puesto de supervisor de obra de forma competente, asegurándose del cumplimiento de las especificaciones técnicas, haciendo uso de los planos provistos tanto por el arquitecto como de los ingenieros estructurales, cerciorándose siempre del cumplimiento de las Normas ISO 9001 (2015), ya que la empresa supervisora Constructora Bautista & Asociados está certificada por ella.

Se describió las ventajas y características de la construcción en seco al comparar el sistema de construcción tradicional Vs el sistema de construcción en seco.

En el informe se brindó lineamientos para la implementación correcta de las estructuras en seco, al mostrar las diferentes recomendaciones y especificaciones técnicas que han de seguirse para optimizar el resultado en el uso de dichas estructuras.

Esta investigación ha de contribuir a incrementar los recursos bibliográficos de la biblioteca oficial de UNITEC, ya que actualmente no se cuenta con una investigación realizada por un alumno de esta índole.

Con la investigación realizada se pudo concluir que la ventaja mayor del steel framing es la rapidez con la que se construye usando este sistema, ya que se disminuye hasta un 50 % el tiempo de edificación, además, las estructuras requerirán de poco mantenimiento y son altamente durables.

VIII. RECOMENDACIONES

Recomendaciones a la Empresa:

- Cronograma semanal para de asignación de actividades para los practicantes, y así evitar períodos sin asignaciones en el campo.
- Hacer uso organizado de los practicantes. Se recomienda aprovechar al máximo las aptitudes de los practicantes.

Recomendaciones a la Universidad:

- Realizar con tiempo la solicitud de práctica profesional.
- Actualizar manual de redacción de informe para PP Y PG con normas APA 6 tal y como lo exige CRAI para la elaboración de informes.
- Involucrar a los estudiantes desde las clases convencionales en actividades vinculadas a la realidad profesional de campo.
- La práctica profesional debe terminar en la semana 9, ya que en la semana 10 tenemos que hacer presentación de la misma, entre otras actividades que requieren de la disposición de tiempo para culminarlas con éxito.

IX. CONOCIMIENTOS APLICADOS

Se adquirió experiencia en campo durante la práctica profesional, supervisando la ejecución del proyecto Century Business Square, aplicando conocimientos tanto teóricos como prácticos para el manejo de personal en campo adquiridos durante la educación superior tales como: lectura de planos, elaboración, materiales de construcción y dominio de softwares, los más utilizados fueron Microsoft Excel (Cuantificaciones, cuadros comparativos) y Microsoft Word (Cartas, documentos, informes), ya que la labor desarrollada en campo constó principalmente en supervisión in situ y verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas indicadas en planos por el arquitecto coordinador del proyecto.

Debido a la orientación que tomó el período de práctica, más que la aplicación de conocimientos previos, se fortalecieron las bases establecidas en la clase de administración de obras, en cuanto a la preparación de presupuestos y licitaciones.

Una de las áreas más destacadas en las que se trabajó en práctica profesional fué en estructuras, ya que el proyecto donde se desarrolló la práctica profesional "Century Business Square" está siendo construido con el sistema Steel Framing y Steel Deck, aunado a que se reforzó conocimientos en sistemas constructivos, lo cual es de suma importancia para cualquier diseñador.

X. VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA

La práctica profesional es un período de vital aprendizaje que prepara a cualquier profesional al mundo laboral. Es estas 10 semanas, donde se ponen en evidencia los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestros estudios de arquitectura.

Este período es una experiencia muy enriquecedora, que me proporciona conocimientos tanto técnicos como humanos y marcan un punto importante de aprendizaje a futuro, es donde se refuerzan valores, como la responsabilidad, puntualidad y honestidad, y se cultiva el trabajo en equipo, al mismo tiempo que se aprende a tratar con el personal de campo.

Saber delegar es indispensable para la gestión, diseño y/o construcción de un proyecto, sin embargo, para ello es necesario saber realizar las actividades para una posterior supervisión. Además, se debe comprender la importancia del control de calidad y supervisión del cumplimiento de especificaciones técnicas, que se le debe dar a cada una de las actividades asignadas.

La práctica profesional es una etapa en la que se aprende de uno mismo, se estimula el desarrollo personal y profesional al verse ante distintas situaciones, y darse cuenta de que se es capaz de desempeñarse exitosamente en el ámbito laboral, convirtiendo este proceso en una de las experiencias más enriquecedoras en la carrera universitaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Definición Construcción Húmeda. (2018). Recuperado de https://www.construmatica.com/construpedia/Construcci%C3%B3n_H%C3%BAmed
- Google Maps. (s. f.). Recuperado 31 de julio de 2018, de <https://www.google.hn/maps/place/Bautista+Y+Asociados/@15.5453043,-88.0308294,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8f665adc31fbb149:0xb03d8e746390d42f!8m2!3d15.5453043!4d-88.0286407>
- Sistema de Construcción en Seco - EcuRed. (s. f.-a). Recuperado de https://www.ecured.cu/Sistema_de_Construcci%C3%B3n_en_Seco
- Que es el Steel Framing. (2011, agosto 8). Recuperado 5 de septiembre de 2018, de <http://consulsteel.com/que-hacemos/que-es-el-steel-framing/>
- OBS Soluciones | Historia del Steel Framing. (s. f.). Recuperado 5 de septiembre de 2018, de <https://www.obssoluciones.com/historia-del-steel-framing>
- ED027 Download.pdf. (s. f.). Recuperado de <https://www.steel-sci.com/assets/downloads/LSF/ED027%20Download.pdf>
- TESINA_Steel-Framing.pdf. (s. f.). Recuperado de http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2015/12/TESINA_Steel-Framing.pdf

ANEXOS



Ilustración 144 Certificados de las Normas ISO 9001 que posee CB&A.

Fuente: Machigua (2018).

