



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

“MANUAL DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO PARA REALIZAR LA ESTRUCTURA LIVIANA DE
PAREDES PORTANTES PARA UNA VIVIENDA DE UNA PLANTA CON ACERO
GALVANIZADO USANDO PERFILES OMEGA Y U”.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Tecnólogo en Construcción y Domótica

Profesor Guía
Arq. Patricio Herrera Delgado

Autor
Juan Carlos Robles Aguilar

Año
2018

DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo “Manual de un proceso constructivo para realizar la estructura liviana de paredes portantes para una vivienda de una planta con acero galvanizado usando perfiles omega y u”.a través de reuniones periódicas con el estudiante Juan Carlos Robles Aguilar, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación.”

. Patricio Herrera Delgado

Arquitecto

170357711-2

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo “Manual de un proceso constructivo para realizar la estructura liviana de paredes portantes para una vivienda de una planta con acero galvanizado usando perfiles omega y u”.a través de reuniones periódicas con el estudiante Juan Carlos Robles Aguilar, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Francisco Javier Zaldumbide Zurita

Arquitecto

171890628-0

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se ha citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigentes.”

Juan Carlos Robles Aguilar

110317241-5

DEDICATORIA

Dedico este manual en especial a mi madre y mi esposa, así como a todas las personas que fueron parte de mi formación intelectual y guías en este caminar.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas las personas que me apoyaron para culminar esta etapa, un agradecimiento especial al apoyo otorgado por el Arq. German Delgado y a mi tutor Arq. Patricio Herrera.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Tema o Título del proyecto	1
1.2. Antecedentes	1
1.3. Formulación del Problema	2
1.4. Objetivo General.....	2
1.5. Objetivo Específicos	3
1.6. Alcance	3
1.7. Justificación del proyecto	4
1.7.1. Justificación Teórica.....	5
1.7.2. Justificación Práctica.....	6
1.7.3. Justificación Metodológica	6
2. CAPÍTULO II CONCEPTOS GENERALES	8
2.1 Breve descripción de los sistemas constructivos	8
2.2. Sistema constructivo tradicional.....	9
2.2.1. Sistema Constructivo Tradicional Artesanal.....	10
2.2.2. Sistema Constructivo Tradicional Artesanal Evolucionado	10
2.2.3. Sistema Constructivo Tradicional Artesanal Racionalizado ...	11
2.3. Sistema constructivo no tradicional	12
2.3.1. Sistema Constructivo Industrializado Ligero	12
2.3.2. Sistema Steel Framing.....	13
2.3.3. Sistema Constructivo Industrializado Mediano.....	13
2.3.4. Sistema Constructivo Industrializado Pesado	14
3. CAPÍTULO III ACERO GALVANIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN	14
3.1. Antecedentes del acero galvanizado.....	14
3.1.1. Cómo llega a América.....	15
3.1.2. Cómo llega al Ecuador.....	16

3.2. Proceso de la fabricación del acero galvanizado.....	18
4. CAPÍTULO IV. PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELES PORTANTES MODULADOS, EN ACERO GALVANIZADO UTILIZANDO PERFILES OMEGA Y U.....	22
4.1. Concepto general de un panel	22
4.1.1. Especificaciones técnicas de los perfiles Omega y U en acero galvanizado a utilizar realizadas en laboratorio.....	23
4.2. Elementos de un Panel	27
4.2.1. Creación de un panel.....	28
4.2.2. Creación de un panel simple.....	29
4.2.3. Creación de un panel doble	34
4.3. Tipos de paneles estándares	40
4.3.1. Paneles llanos.....	41
4.3.2. Paneles con vanos.....	56
4.3.3. PANEL CON VENTANA	65
4.2. Acoples para unión entre paneles	81
4.2.1. Unión de dos paneles continuos	81
4.2.2. Unión de dos paneles formando un ángulo recto.....	84
4.2.3. Unión de tres paneles formando una T	87
4.2.4. Unión de cuatro paneles formando de Cruz.....	90
5. CAPÍTULO V. PROCESO DE INCORPORACIÓN DE PANELES ESTÁNDARES MODULADOS EN UNA PLANTA ARQUITECTÓNICA.....	93
5.1. Incorporación de los Paneles modulados en la planta arquitectónica.....	93
6. CAPÍTULO VI. PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES PORTANTES.....	110

6.1. Obras Preliminares.....	111
6.2. Equipo y Herramientas.....	113
6.3. Equipo de Seguridad	116
6.4. Anclaje y fijaciones	117
6.5. Consideraciones de la cubierta en acero galvanizado con perfil Omega.....	128
6.6. Proceso de Instalación de la estructura de cubierta.....	129
6.7. Aislamiento térmico y acústico	131
6.7.1. Ventajas de utilización de los aislantes.....	132
6.7.2. Recubrimientos para los paneles.....	132
6.7.3. Recubrimientos exteriores	132
6.7.4. Recubrimientos interiores	134
7. CAPÍTULO VII. PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA ESTRUCTURA DE LOS PANELES PORTANTES REALIZADOS EN ACERO GALVANIZADO CON PERFILES OMEGA Y U	135
7.1. Presupuesto referencial de la Estructura.....	136
7.2. Cronograma de ejecución de obra.....	141
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	142
REFERENCIAS.....	144
ANEXOS.....	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema Constructivo	9
Figura 2. Construcción Tradicional Con Ladrillo.....	9
Figura 3. Construcción Con Adobe	10
Figura 4. Construcción Tradicional Artesanal Evolucionado	11
Figura 5. Construcción Tradicional Racionalizada	11
Figura 6. Construcción liviana no tradicional.....	12
Figura 7. Construcción liviana no tradicional.....	12
Figura 8. Construcción en Steel framing	13
Figura 9. Construcción industrializada mediana.....	13
Figura 10. Construcción industrializada pesada.....	14
Figura 11. Palacio de Cristal de Quito o Antiguo Mercado Santa Clara	17
Figura 12. Palacio de Cristal de Guayaquil o Antiguo Mercado Sur.....	17
Figura 13. Proceso del Acero Galvanizado	18
Figura 14. Acero en estado líquido.....	19
Figura 15. Proceso de laminado del acero en bobinas	20
Figura 16. Acero galvanizado al embobinarse en caliente	21
Figura 17. Máquina para embobinar el Acero galvanizado frío	21
Figura 18. Ejemplo de un Panel	22
Figura 19. Forma del Perfil Omega y sus dimensiones.....	23
Figura 20. Forma del Perfil U y sus dimensiones	23
Figura 21. Máquina para realizar el perfil Omega en Acero galvanizado	24
Figura 22. Máquina de corte y doblado del Acero galvanizado	25
Figura 23. Plancha de Acero galvanizado con dimensiones para corte y doblado	26
Figura 24. Plancha de Acero galvanizado con dimensiones para corte y doblado	27
Figura 25. Paneles simples (figura superior) y un panel doble que tiene conformada una puerta (figura inferior)	28
Figura 26. Angulo en piso que sirven como tope para realizar los paneles	29
Figura 27. Ejes que se encuentran en la abscisa (X) como en la	

ordenada (Y) (La expresión de las medidas está en milímetros.....	30
Figura 28. Ángulos Colocados en el Piso Para Realizar los Paneles Simples	31
Figura 29. Perfil U Colocados Para Realizar los Paneles Simples.....	32
Figura 30. Ubicación de Perfiles U y Perfiles Omega que Forman el Panel Simple	33
Figura 31. Unión de Perfil Omega Con Perfil U, Panel Simple.....	33
Figura 32. Ejes que se encuentran en la abscisa (X) como en la ordenada (Y)	34
Figura 33. Trazado de ejes en piso de fábrica para realizar los paneles de perfil Omega y U en Acero galvanizado (La expresión de las medidas está en milímetros).....	35
Figura 34. Isometría de los ángulos colocados en el piso que servirán de topes para realizar los paneles.....	36
Figura 35. Ángulos de altura del panel con aletas hacia arriba	36
Figura 36. Isometría con Detalle Esquinero (parte superior) y Foto del Armado del Cuadro de Un Panel Doble (parte inferior).....	37
Figura 37. Tornillo Autoperforante de Cabeza Hexagonal (lado izquierdo) e Isometría de la colocación de los Tornillos (lado derecho).....	38
Figura 38. Detalle de unión de los perfiles Omega en Panel Doble	38
Figura 39. Isometría del Panel Doble más el Perfil U con detalle de la esquina	39
Figura 40. Detalle de colocación de los tornillos autoperforantes al unir perfil Omega con perfil U en el panel Doble.....	40
Figura 41. Dimensiones de Panel Llano de 610mm x 2.460mm Con Sus Ejes	41
Figura 42. Dimensiones del Panel Llano de 610mm x 2.460mm	42
Figura 43. Isometría de Panel de 610mm x 2.460mm Colocado en Piso.....	42
Figura 44. Isometría de un Panel Doble Terminado de 610mm x 2.460mm	43
Figura 45. Dimensiones de Panel Llano de 1.220mm x 2.460mm Con Sus Ejes	44
Figura 46. Dimensiones del Panel Llano de 1.220mm x 2.460mm	44
Figura 47. Isometría de Panel de 1.220mm x 2.460mm Colocado en Piso.....	45
Figura 48. Isometría de un Panel Doble Terminado de 1.220mm x 2.460mm .	45

Figura 49. Dimensiones de Panel Llano de 1.830mm x 2.460mm Con Sus Ejes	46
Figura 50. Dimensiones del Panel Llano de 1.830mm x 2.460mm	47
Figura 51. Isometría de Panel de 1.830mm x 2.460mm Colocado en Piso.....	47
Figura 52. Isometría de un Panel Doble Terminado de 1.830mm x 2.460mm .	48
Figura 53. Dimensiones de Panel Llano de 2.440mm x 2.460mm Con Sus Ejes	49
Figura 54. Dimensiones del Panel Llano de 2.440mm x 2.460mm	49
Figura 55. Isometría de Panel de 2.440mm x 2.460mm Colocado en Piso.....	50
Figura 56. Isometría de un Panel Doble Terminado de 2.440mm x 2.460mm .	50
Figura 57. Dimensiones de Panel Llano de 3.050mm x 2.460mm Con Sus Ejes	51
Figura 58. Dimensiones del Panel Llano de 3.050mm x 2.460mm	52
Figura 59. Isometría de Panel de 3.050mm x 2.460mm Colocado en Piso.....	52
Figura 60. Isometría de un Panel Doble Terminado de 3.050mm x 2.460mm .	53
Figura 61. Dimensiones de Panel Llano de 3.660mm x 2.460mm Con Sus Ejes	54
Figura 62. Dimensiones del Panel Llano de 3.660mm x 2.460mm	54
Figura 63. Isometría de Panel de 3.660mm x 2.460mm Colocado en Piso.....	55
Figura 64. Isometría de un Panel Doble Terminado de 3.660mm x 2.460mm .	55
Figura 65. Isometría Detalle de Unión del Panel Doble Perfiles Omega y U....	56
Figura 66. Dimensiones del Panel Puerta de 1.220mm x 2.460mm.....	57
Figura 67. Isometría de Panel de 1.220mm x 2.460mm Colocado en Piso.....	58
Figura 68. Isometría de Panel Puerta de 1.220mm x 2.460mm Terminado	58
Figura 69. Dimensiones del Panel Puerta de 1.830mm x 2.460mm.....	59
Figura 70. Detalle de panel puerta de 1.830mm x 2.460mm.....	60
Figura 71. Isometría de Panel Puerta de 1.220mm x 2.460mm Terminado	60
Figura 72. Detalle de panel puerta de 2.440mm x 2.460mm.....	61
Figura 73. Detalle de panel puerta de 2.440mm x 2.460mm.....	62
Figura 74. Detalle de panel puerta de 3.050mm x 2.460mm.....	63
Figura 75. Detalle de panel puerta de 3.050mm x 2.460mm.....	63
Figura 76. Detalle de panel puerta de 3.660mm x 2.460mm.....	64

Figura 77. Detalle de panel puerta de 3.660mm x 2.460mm.....	65
Figura 78. Detalle de Panel Ventana Baño de 1.830mm x 2.460mm.....	66
Figura 79. Detalle de Refuerzos en Panel Ventana Baño de 1.830mm x 2.460mm	66
Figura 80. Panel Ventana Baño de 1.830mm x 2.460mm Terminado en Perspectiva.....	67
Figura 81. Detalle de Panel Ventana Cocina de 1.830mm x 2.460mm	67
Figura 82. Panel Ventana Cocina de 1.830mm x 2.460mm Terminado en Perspectiva.....	68
Figura 83. Panel Ventana Cocina de 1.830mm x 2.460mm Terminado en Perspectiva.....	68
Figura 84. Detalle de Panel Ventana Cuarto de 1.830mm x 2.460mm	69
Figura 85. Detalle de Refuerzos del Panel Ventana Cuarto de 1.830mm x 2.460mm	69
Figura 86. Panel Ventana Cuarto de 1.830mm x 2.460mm Terminado en Perspectiva.....	70
Figura 87. Detalle de Panel Ventana Baño de 2.240mm x 2.460mm.....	71
Figura 88. Detalle de Refuerzos del Panel Ventana Cuarto de 2.440mm x 2.460mm	71
Figura 89. Detalle de Refuerzos del Panel Ventana Cocina de 2.240mm x 2.460mm	72
Figura 90. Detalle de Refuerzos del Panel Ventana Cocina de 2.240mm x 2.460mm	72
Figura 91. Detalle de Panel Ventana Cuarto de 2.240mm x 2.460mm	73
Figura 92. Detalle de Refuerzos del Panel Ventana Cuarto de 2.240mm x 2.460mm	73
Figura 93. Detalle de Panel Ventana Baño de 3.050mm x 2.460mm.....	74
Figura 94. Detalle de Refuerzos del Panel Ventana Baño de 3.050mm x 2.460mm	75
Figura 95. Detalle de Panel Ventana Cocina de 3.050mm x 2.460mm.....	75
Figura 96. Detalle de Refuerzos de Panel Ventana Cocina de 3.050mm x 2.460mm	76

Figura 97. Detalle de Panel Ventana Cuarto de 3.050mm x 2.460mm	76
Figura 98. Detalle de Refuerzos de Panel Ventana Cuarto de 3.050mm x 2.460mm	77
Figura 99. Detalle de Panel Ventana Baño de 3.660mm x 2.460mm.....	78
Figura 100. Detalle de Refuerzos del Panel Ventana Baño de 3.660mm x 2.460mm	78
Figura 101. Detalle de Panel Ventana Cocina de 3.660mm x 2.460mm	79
Figura 102. Detalle de Refuerzos de Panel Ventana Cocina de 3.660mm x 2.460mm	79
Figura 103. Detalle de Panel Ventana Cuarto de 3.660mm x 2.460mm	80
Figura 104. Detalle de Refuerzos de Panel Ventana Cuarto de 3.660mm x 2.460mm	80
Figura 105. Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos Simples.....	81
Figura 106. Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos Dobles	82
Figura 107. Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos Simple y Doble	83
Figura 108. Detalle de Unión de Dos Paneles Simples Formando Una L	84
Figura 109. Detalle de Unión de Dos Paneles Dobles Formando Una L.....	85
Figura 110. Detalle de Unión de Paneles Un Simples y Un Doble Formando Una L.....	86
Figura 111. Detalle de Unión de Tres Paneles Simples Formando Una T	87
Figura 112. Detalle de Unión de Tres Paneles Dobles Formando Una T.....	88
Figura 113. Detalle de Unión de Dos Paneles Dobles y Un Panel Simple Formando Una T	89
Figura 114. Detalle de Unión de Cuatro Paneles Simples Formando una Cruz.....	90
Figura 115. Detalle de Unión de Cuatro Dobles Formando Una Cruz.....	91
Figura 116. Detalle de Unión de Cuatro Paneles Dos Simples y Dos Dobles Formando una Cruz	92
Figura 117. Planta Arquitectónica a Intervenir, plano prototipo	93
Figura 118. Planta Arquitectónica Modulada e Identificación de Paneles	94
Figura 119. Planta Arquitectónica Modulada e Identificación de Paneles	95
Figura 120. pv-05 Panel Ventana de 3.050mm x 2.460mm	96

Figura 121. pll-01 Paneles Llano de 3.050mm x 2.460mm	97
Figura 122. pll-03 Paneles Llano de 3.050mm x 2.460mm	98
Figura 123. pv-01 Paneles Ventana de 3.050mm x 2.460mm	99
Figura 124. pv-03 Paneles Ventana de 3.050mm x 2.460mm	100
Figura 125. pv-04 Paneles Ventana de 3.050mm x 2.460mm	101
Figura 126. pp-04 Paneles Puerta de 3.050mm x 2.460mm	102
Figura 127. pp-02 Paneles Puerta de 3.050mm x 2.460mm	103
Figura 128. pll-02 Paneles Llano simple de 3.050mm x 2.460mm	104
Figura 129. pp-05 Paneles Puerta de 3.050mm x 2.460mm	105
Figura 130. pp-01 Paneles Puerta de 3.050mm x 2.460mm	106
Figura 131. pp-03 Paneles Puerta de 1.650mm x 2.460mm	107
Figura 132. pv-02 Panel Ventana de 3.050mm x 2.460mm	108
Figura 133. PII-04 Panel Llano simple de 1.830mm x 2.460mm.....	109
Figura 134. Plano con Identificación de los Paneles y Visualización del Perfil Omega	111
Figura 135. Trazado Sobre la Plataforma con Nivel Láser	112
Figura 136. Transporte de paneles	112
Figura 137. Nivel Láser con su respectivo trípode	113
Figura 138. Piola y Caolín utilizados para trazar sobre el piso.....	113
Figura 139. Equipo para realizar perforaciones.....	114
Figura 140. Pinza para sostener panel y el ángulo o platina.....	114
Figura 141. Atornillador Inalámbrico.....	115
Figura 142. Sierra Ingletadora.....	115
Figura 143. Generador Eléctrico Portátil	116
Figura 144. Equipo de Protección Personal.	116
Figura 145. Ubicación de Dormitorio 1 y Dormitorio 2; Unión de Dos Paneles y sujeción con pinzas de presión.....	117
Figura 146. Unión de Paneles pll-03 y pv-01	118
Figura 147. Unión de Paneles pv-01 y pp-01	119
Figura 148. Unión del Panel pll-02 con los paneles pll-03 y pp-01.....	120
Figura 149. Unión del Panel pll-01 con los paneles pll-03 y pll-02	121
Figura 150. Unión del Panel pp-05 con los paneles pll-02 y pp-01	122

Figura 151. Unión del Panel pv-06 con los paneles pll-01 y pp-05.....	123
Figura 152. Unión del Panel pp-02 con el panel pp-01	124
Figura 153. Estructura terminada vista 1.....	125
Figura 154. Estructura terminada vista 2.....	126
Figura 155. Estructura terminada vista 3.....	126
Figura 156. Sujeción del Panel Hacia el Piso.....	127
Figura 157. Vista de la unión de dos paneles en vista superior	128
Figura 158. Elaboración de 2 tipos de cerchas	129
Figura 159. Cerchas de 1 agua	129
Figura 160. Unión de Cercha y Panel	130
Figura 161. Colocación de cerchas cada 1220mm	130
Figura 162. Colocación de cerchas cada 1220mm	130
Figura 163. Colocación de Correas Sobre las Cerchas	131
Figura 164. Colocación de Correas Sobre las Cerchas Cada 610mm	131
Figura 165. Recubrimiento con malla nervada con hormigón	133
Figura 166. Recubrimiento con fibrocemento y syding (Pedernales)	133
Figura 167. Recubrimiento con OSB (Petro Bell)	133
Figura 168. Recubrimiento con Syding sobre OSB (Petro Bell)	134

RESUMEN

El presente trabajo es un manual del proceso constructivo, en estructura liviana, de paredes portantes utilizando perfiles Omega y U en acero galvanizado, que serán incorporados a un diseño arquitectónico para realizar la instalación de los paneles que conformarán la estructura una vivienda de una planta.

Para el mismo se ha utilizado bibliografía especializada, páginas web de construcción, imágenes que describen dimensiones de los paneles estándares utilizando los perfiles Omega y U en acero galvanizado. Se contemplan, además, detalles de las uniones a realizar durante la instalación.

Para un mejor entendimiento, todos los gráficos de paneles han sido realizados en planta, elevación y algunas perspectivas, utilizando el programa de AutoCAD; además fotografías, que muestran de manera visual y detallada la forma correcta de instalación de los perfiles que conforman los paneles, de acuerdo al plano prototipo.

Se indica la herramienta a utilizar en el proceso de fabricación e instalación de los paneles, así como la utilización del equipo de protección personal.

Adicionalmente se presenta un presupuesto referencial que permitirá optar por esta nueva forma de construcción al utilizar paneles con perfiles de acero galvanizado Omega y U; el presupuesto referencial es exclusivo de la estructura de los paneles y la mano de obra de instalación del plano prototipo detallado en el presente trabajo.

Se incluye una prueba de compresión realizada en laboratorio de una muestra del perfil Omega y también una muestra de estructura del panel conformado por el perfil Omega y U, cuyo espesor de los perfiles es de 1,2 milímetros.

ABSTRACT

The present work is a manual of the constructive process, in light structure, of load-bearing walls using Omega and U profiles in galvanized steel, which will be incorporated into an architectural design to make the installation of the panels that will make up the structure of a single-storey house.

For this purpose, specialized bibliography, web pages of construction, images describing the dimensions of the standard panels using the Omega and U profiles in galvanized steel have been used. In addition, details of the connections to be made during the installation are contemplated.

For a better understanding, all the panel charts have been made in plan, elevation and some perspectives, using the AutoCAD program; also photographs, which show in a visual and detailed way the correct way of installing the profiles that make up the panels, according to the prototype plan. It indicates the tool to be used in the process of manufacturing and installing the panels, as well as the use of personal protective equipment.

Additionally, a referential budget is presented that will allow opting for this new form of construction when using panels with galvanized steel profiles Omega and U; The referential budget is exclusive of the structure of the panels and the workmanship of the prototype plan detailed in the present work. It includes a compression test performed in the laboratory of a sample of the Omega profile and also a sample of the structure of the panel formed by the Omega and U profile, whose thickness of the profiles is 1.2 millimeters.

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Tema o Título del proyecto

Manual de un proceso constructivo para realizar la estructura liviana de paredes portantes para una vivienda de una planta con acero galvanizado usando perfiles OMEGA y U.

1.2. Antecedentes

Para edificar existen varios tipos de procesos de construcción a nivel mundial. En cuanto a estructura se utilizan materiales como la piedra, madera, tapial, adobe, concreto, bloque, ladrillo, acero no galvanizado y galvanizado, elementos prefabricados, elementos reciclados y muchos otros.

Los sistemas que se trabajan en seco, es decir que no requieren mezclas de agua, arena y cemento, que son limpios e industrializados son conocidos como construcción liviana o seca.

El proceso de construcción liviana a nivel regional, está en consolidación debido al escepticismo frente a nuevas técnicas que se van desarrollando en el mundo. El desconocimiento del sistema, que tiene un proceso de modulación, con el objeto de optimizar la utilización de materiales industrializados, son sistemas ecológicamente responsables debido al mínimo desperdicio que ocasionan en la construcción.

A nivel nacional y particularmente en la ciudad de Quito, no existe un número significativo de viviendas realizadas con construcción liviana y ningún manual para la elaboración de paneles portantes con perfiles OMEGA y U, porque no se ha considerado su eficiencia y menor tiempo de ejecución.

Las personas recurren a la construcción pesada, dejando de lado las nuevas tecnologías y sistemas de construcción eficiente, por desconocer las ventajas que éstas brindan al utilizar nuevos materiales y técnicas de construcción. Sin embargo, a partir del terremoto acaecido en el país en abril del 2016 cada vez hay más interesados en estas nuevas alternativas de construcción.

Recientemente se han venido utilizando perfiles OMEGA y U para la fabricación de cubiertas, sin considerar sus beneficios en la fabricación de la estructura de paneles portantes, por lo tanto, se procederá a la elaboración de un manual de construcción para una adecuada modulación para obtener un óptimo rendimiento al momento del ensamblaje de sus componentes.

1.3. Formulación del Problema

Respecto a la construcción liviana en nuestro país no existen en el medio manuales del montaje de paneles portantes de estructura liviana utilizando perfiles OMEGA y U, conformados al frío y de calibre para omega de 0.9mm y perfil U de 1.2mm de espesor.

Existe desconocimiento de los beneficios que otorga el sistema de construcción con paneles de perfiles OMEGA y U, que facilitan la construcción, remodelación y ampliación en estructura liviana.

Para aportar con al conocimiento del sistema se realizará un manual constructivo con acero galvanizado utilizando perfil OMEGA y U conformados al frío.

1.4. Objetivo General

Presentar el manual de un proceso constructivo para la elaboración de paneles portantes para una vivienda de una planta, con estructura liviana realizada en acero galvanizado, utilizando perfiles OMEGA y U conformados al frío con sus

respectivas uniones, con espesor de 0.9mm y 1.2mm respectivamente, por las características de eficiencia del sistema, los planos arquitectónicos que se toman de referencia, serán modulados.

1.5. Objetivo Específicos

1. Describir los sistemas constructivos, tradicionales y no tradicionales.
2. Identificar los antecedentes del uso del acero galvanizado en la construcción y su proceso de fabricación.
3. Describir el proceso de fabricación de paneles portantes modulados en acero galvanizado con perfiles OMEGA y U conformados al frío, utilizando dibujos con sus respectivas medidas, indicando sus componentes.
4. Explicar el proceso de modulación de un plano arquitectónico y diseño de la ubicación de los paneles.
5. Detallar el proceso de instalación de los paneles portantes, estableciendo las tareas previas a la instalación, adjuntando gráficos y texto para una fácil comprensión. Indicando el tipo de herramientas y accesorios para una instalación adecuada de la estructura.
6. Realizar un presupuesto referencial para la estructura de paneles en acero galvanizado con perfiles OMEGA y U, cronograma de ejecución, que se llevará a cabo por procesos matemáticos en una hoja de Excel.

1.6. Alcance

Se tomará como ejemplo una vivienda de interés social a la que se va a modular y cuyos gráficos se los realizará en el programa AUTOCAD, no se realizará el proyecto sin modular sus plantas.

Se explicará la fabricación de los perfiles y sus dimensiones, la elaboración de los paneles portantes su armado para realizar vanos y llanos, se detallará mediante gráficos creados en AUTOCAD el armado de la estructura, no se realizará un prototipo.

Se indicará que materiales se puede colocar como recubrimiento externo e interno, quedando a libertad del usuario el tipo de material a usarse.

Se indicará sobre qué base se puede colocar la estructura, sin llegar a profundizar el sistema de cimentación.

Se detallará la instalación de la estructura de cubierta, pero no se profundizará en la fabricación de la estructura de cubierta.

Se indicará las herramientas a utilizar tanto para la creación de los paneles como la correcta instalación de toda la estructura, no se contempla la instalación de materiales de recubrimiento.

Se realizará un presupuesto referencial del costo de la estructura de los paneles portantes como de su cubierta, se incluirá el costo por instalación y tiempo de instalación de la estructura, no se realizará el presupuesto de los recubrimientos.

1.7. Justificación del proyecto

Actualmente no se utilizan los perfiles Omega y U para realizar mampostería portante en la construcción, se los relaciona con la fabricación de cerchas y correas en la estructura de una cubierta.

El presente proyecto permitirá conocer el procedimiento para utilizar los perfiles en acero galvanizado Omega y U una vez realizados los paneles.

Se tiene como finalidad realizar un manual de instalación de estructura liviana utilizando perfiles Omega y U cuyo espesor estaría entre 0.9mm y 1.5mm en acero galvanizado conformado al frío, permitiendo realizar construcciones de viviendas con un mínimo de desperdicio al utilizar una modulación adecuada,

minimizando tiempo en la ejecución de la obra, además de comprender de mejor manera el armado de un sistema de construcción liviana.

1.7.1. Justificación Teórica

De lo aprendido en materiales de construcción, estructuras, es importante recalcar que la utilización del acero galvanizado es un material trabajado en caliente o frío que recibe una capa de zinc fundido, que al solidificarse se fusiona con el acero de esta manera forma un material muy resistente a la corrosión, este material se utiliza para la realización de paneles auto portantes, tabiquería, cerchas, correas, perfiles de diferentes formas.

Los espesores que existen en el mercado ecuatoriano van desde 0.30 milímetros hasta los 3.00 milímetros y anchos de 600 milímetros a 1500 milímetros, se distribuyen en bobinas o conformados los perfiles, se encuentran en Kubiec, Rooftek, Novacero, etc.

Es un material liviano e ideal para dar forma con buena resistencia.

El concepto básico del “Balloon Framing” es la utilización de Studs (Montantes) que tienen la altura total del edificio (generalmente dos plantas), con las vigas del entrepiso sujetas en forma lateral a los studs, quedando así, contenido dentro del volumen total del edificio. Esta forma constructiva evolucionó hacia lo que hoy se conoce como “Platform Framing”, que se basa en el mismo concepto constructivo que el “Balloon Framing”, con la diferencia que los Studs tienen la altura de cada nivel o piso, y por lo tanto el entrepiso que los divide es pasante entre los montantes.

La utilización del Steel Framing en los edificios comerciales es de larga data. En cambio, en el rubro “viviendas” solo después de la segunda Guerra Mundial se comenzaron a ver los primeros ejemplos. Actualmente dentro de la construcción de viviendas el acero se posiciona mejor que su competidor la

madera, a raíz de los movimientos ecológicos, las fluctuaciones de su precio, y su calidad, que permite que el acero se consolide en el mercado de viviendas en forma creciente (Steel Framing, 2016)

1.7.2. Justificación Práctica

Con lo aprendido en la teoría en estructuras, materiales de construcción y presupuestos, es muy valioso aportar con un manual que especifica el proceso constructivo del sistema liviano utilizando acero galvanizado con perfiles OMEGA y U conformados al frío con espesores que están entre los 0.9mm a los 1.2mm de carácter liviano, facilita la instalación como los tiempos empleados en la ejecución del mismo, es de ayuda para estudiantes como constructores que deseen implementar dicho sistema de construcción, ayudara a tener una mejor visión del sistema liviano.

Se debe destacar que los beneficios de implementar el manual de un proceso constructivo es resolver la falta de manuales de instalación del sistema liviano utilizando perfiles alternativos como el OMEGA y U, atacar a la mala información de la modulación al momento de realizar los paneles portantes, tener un apoyo para futuros profesionales en la construcción al servir de guía para una utilización correcta del sistema liviano utilizado en acero galvanizado.

1.7.3. Justificación Metodológica

Para entender el concepto de Steel Framing, comenzaremos definiendo el término "Framing". "Frame" quiere decir marco compuesto por elementos livianos diseñados para dar forma y soportar a un edificio. "Framing" es el proceso por el que se unen y vinculan estos elementos, y Steel significa acero traducido al español por lo tanto "STEEL FRAMING" se entendería como marco de acero.

1.7.3.1. Método descriptivo

Los conceptos generales de que es una construcción liviana se los realizara mediante la bibliografía indicada, con la finalidad de tener un mejor concepto del sistema haciendo referencias a las ventajas que otorgan los sistemas livianos.

Describir un proceso de fabricación que se da en el país, enumerar los tipos de perfiles en frío que se realizan en las fábricas, se indicará el proceso de fabricación para los paneles portantes modulados en acero galvanizado con perfiles OMEGA y U conformados al frío, cuya investigación se realizará en la constructora ATELIERURBANO que es encargada de la fabricación del perfil OMEGA elegido para crear este manual.

Detallar el proceso de instalación de los paneles portantes, estableciendo las tareas previas antes de la instalación se realizará en fabrica, se adjuntará gráficos y texto para una fácil comprensión, la parte teórica de los conceptos será sustentada en la bibliografía indicada.

Indicar el tipo de herramientas y accesorios para una instalación adecuada de la estructura, en esta instancia se adjuntará imágenes y características del material empleado como sus herramientas. Mediante la elaboración de gráficos con la aplicación del AUTOCAD.

Los datos del presupuesto referencial para la estructura de paneles en acero galvanizado con perfiles OMEGA y U, Cronograma de ejecución, se llevará a cabo por procesos matemáticos en una hoja de Excel.

1.7.3.2. Método inductivo

La importancia de la utilización de un sistema liviano basado en acero galvanizado es por su durabilidad, alta resistencia a la corrosión por lo que le

hace muy idóneo para implementar el sistema en construcciones de viviendas o de ampliaciones y la facilidad de montaje en el sitio que se desee construir.

La utilización de paneles para una reproducción de este tipo de vivienda, lograr solucionar un gran problema negativo en el país al tener una referencia para realizar las construcciones con este sistema.

Los parámetros de elaboración de los paneles y ofertas del producto lo tomaremos de la constructora ATELIERURBANO que realiza los paneles para las viviendas.

El presupuesto se lo realizara con valores del mercado

2. CAPÍTULO II CONCEPTOS GENERALES

Para realizar este manual se debe tener en cuenta una breve descripción de los sistemas constructivos.

2.1 Breve descripción de los sistemas constructivos

De acuerdo a la definición del diccionario Técnico Arquitectura y Construcción de Carles Broto (2001), indica que Sistema es un “conjunto de elementos que conforman una unidad, que están interrelacionados entre sí, con un objeto común” (p.461) y Construcción como el “proceso de ejecución de un edificio o alteración de una estructura existente, desde la preparación del solar hasta su terminación, incluyendo las operaciones de excavación, ensamblaje e instalación de los componentes y acabados. También llamados obra” (p.157).

En base de esta referencia se concluye, que un proceso constructivo, es la suma de elementos como: materiales, herramientas y equipos que se suman a las técnicas de construcción.



Figura 1. Sistema Constructivo

Tomado de: (EPS INGENIERIA S.A.S, 2017)

2.2. Sistema constructivo tradicional

Es un sistema construido por una estructura de paredes portantes (fábrica de ladrillos, piedra, o bloques, etc.); o estructura de hormigón armado. Paredes de mampostería: ladrillos, bloques, piedra, o ladrillo portante, etc. Revoques interiores, instalaciones de tuberías metálicas o plásticas y cubierta de tejas cerámicas, chapas, o losa plana.

Es el sistema de construcción más difundido en nuestro país, llamado también Construcción Húmeda. (Construmática, 2015)

Se refiere a lo habitual y acostumbrado, que no son industrializadas como se aprecia en la figura 2.



Figura 2. Construcción Tradicional Con Ladrillo

2.2.1. Sistema Constructivo Tradicional Artesanal

Dentro del sistema constructivo tradicional diferenciamos el tipo artesanal, que es el más antiguo, “realizado con materiales poco elaborados del lugar, mano de obra no calificada, autoconstrucción con pocos conocimientos, emplea herramientas manuales y rústicas poco elaboradas, sencillas para facilitar su uso” (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2018) como se aprecia en la figura 3.



Figura 3. Construcción Con Adobe

Tomado de: (Reconstruir Hoy, 2017)

2.2.2. Sistema Constructivo Tradicional Artesanal Evolucionado

“Utiliza mano de obra especializada tecnicada más preparada en soluciones técnicas, prácticas y también no calificada, emplea materiales de construcción más elaborados, nuevos y no siempre del lugar, utiliza herramientas especializadas y algunas mecanizadas determinadas para cada tipo de trabajo. El sistema constructivo con mayor aplicación es el sistema constructivo evolucionado” (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2018) como indica la figura 4.



Figura 4. Construcción Tradicional Artesanal Evolucionado

2.2.3. Sistema Constructivo Tradicional Artesanal Racionalizado

Es una variante del sistema tradicional que utiliza algunos de los elementos o procedimientos de los sistemas racionalizados. Combina estructura (concreto armado), e independiente con mampostería; utiliza sistemas racionalizados en la realización de las instalaciones. Uso de mano de obra, herramientas y materiales sometidos a una relación de costos, optimizándolos produce materiales prefabricados, herramientas mecanizadas, manuales y mano de obra profesional o técnico. La construcción racionalizada es un avance sobre lo tradicional, ya que existen mejoras que surgen de una planificación que arranca en el diseño de los componentes constructivos y materiales empleados, minimizando de este modo los desperdicios por adaptación, corte y reduciendo los tiempos de mano de obra (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2018) como apreciamos en la figura 5.



Figura 5. Construcción Tradicional Racionalizada

2.3. Sistema constructivo no tradicional

Como su sistema lo indica no tradicional y basándonos en la información anterior. Se entiende que hace referencia a la forma de construcción que se basa en sistemas industrializados y poco antiguas como se aprecia en la figura 6.



Figura 6. Construcción liviana no tradicional

2.3.1. Sistema Constructivo Industrializado Ligero

Sistema de construcción cuyo diseño de producción es mecanizado, en el que todos los subsistemas y componentes se han integrado en un proceso global de montaje y ejecución para acelerar su construcción. También llamada construcción prefabricada, dentro de este tenemos el sistema de Steel framing (PARRO, 2018) como se aprecia en la figura 7.



Figura 7. Construcción liviana no tradicional

2.3.2. Sistema Steel Framing

Es un sistema constructivo abierto, ampliamente utilizado en todo el mundo, en el que la estructura resistente está compuesta por perfiles de chapa de acero estructural galvanizado de muy bajo espesor, junto a una cantidad de componentes o sub-sistemas (estructurales, aislaciones, terminaciones, etc.) funcionando como un conjunto. Una de las características fundamentales del proceso constructivo es su condición de montaje en seco (ConsulSteel, 2016). Como apreciamos en la figura 8.



Figura 8. Construcción en Steel framing

2.3.3. Sistema Constructivo Industrializado Mediano

Consiste en sistemas cerrados de prefabricación de grandes piezas que constituyen elementos planos o especiales de la estructura y son fabricados por modulación en serie y tienen unos montajes muy delineados como se aprecia en la figura 9.



Figura 9. Construcción industrializada mediana

2.3.4. Sistema Constructivo Industrializado Pesado

Consiste en sistemas constructivo que para el ensamblaje de las piezas se necesita maquinaria pesada como apreciamos en la figura 10.



Figura 10. Construcción industrializada pesada

Tomado de: (Yepes, 2014)

3. CAPÍTULO III ACERO GALVANIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN

3.1. Antecedentes del acero galvanizado

Con los estudios que han realizado a lo largo de la historia se puede notar la evolución de materiales utilizados por el hombre, para llegar al desarrollo de las tecnologías actuales y la utilización del acero.

Partiendo con las primeras herramientas creadas en la prehistoria con la aparición del hombre hace 2 millones de años a.C. aproximadamente, utilizando la madera, el hueso y la piedra; al descubrir el fuego logra manipularlo, utilizándolo para iluminar, calentarse y crear objetos a los que le dan diversos usos, al principio fueron objetos ornamentales.

Continuando por el descubrimiento de la rueda y avanzando con las habilidades del forjado y aleaciones de los metales, los hombres a partir del

año 3000 a.C. desarrollan el manejo del cobre, bronce y hierro, dando paso al desarrollo de la metalurgia hacia los años 1200 a.C. hasta los 600 a.C.

En este punto de la historia al tener más disponibilidad de materiales como el hierro, acero y el vidrio aproximadamente en el año 27 a.C.; La construcción ya no se limita a la utilización de materiales para mampostería tanto de ladrillo, piedra y de la madera.

Steel framing es un sistema de construcción que tuvo sus inicios en la madera hasta llegar a la utilización del acero siguiendo los principios de diseño e incorporando nuevos cálculos.

3.1.1. Cómo llega a América

A partir de 1750 en Inglaterra se comienza a sustituir el carbón vegetal por el carbón mineral lo que permite obtener el hierro fundido. La Revolución Industrial logra tener un impacto en la sociedad en el año de 1760 teniendo cambios muy visibles, al llegar a mediados del siglo XIX se inicia la Arquitectura Moderna, desarrollando edificios en hierro y vidrio uno de los primeros de este tipo es el Palacio de Cristal creado en el año de 1850, la Torre Eiffel creada en 1889. (Acosta, 2016)

En el año de 1871 se produce una innovación en los E.E.U.U. al crear los primeros edificios y rascacielos utilizando nuevas tecnologías, de esta manera nació lo que en la actualidad se conoce como la Escuela de Chicago, utilizando el Metal Frame en el rascacielo Home Insurance Company en 1885 con 10 pisos de altura. (Cousido, 2013)

En la historia podemos mencionar que la evolución tecnológica de la construcción tiene varios aspectos como son:

Duración del material: Partiendo desde el adobe, piedra y la madera los cuales fueron antecesores de materiales como el ladrillo, bloque, hormigón armado, metales y plásticos.

Ductilidad del material: Con el progreso de nuevas tecnologías, en la metalurgia y métodos constructivos, se logra obtener en la construcción la utilización de grandes luces con una cantidad mínima de apoyos, otro logro importante es la de obtener un mayor incremento de alturas.

Confort y Ahorro de Energía: Los nuevos materiales y técnicas de construcción permiten lograr un adecuado control en la temperatura, así como obtener un adecuado control acústico y la utilización de energía renovables como paneles solares aportan a un control más optimizado de la energía en las construcciones.

Ecología y Medio Ambiente: En la actualidad por medio de sistemas de reciclaje que permiten las nuevas tecnologías, aportan a conservar de mejor manera el ecosistema.

3.1.2. Cómo llega al Ecuador

La utilización del acero en el siglo XX es muy importante por las propiedades físicas y mecánicas entre ellas su dureza, maleabilidad y ductilidad; denominándolo en este periodo como el siglo del acero, es muy importante la evolución que tiene el acero común hacia el Acero Galvanizado Liviano y las nuevas aleaciones que se están produciendo, podemos decir que el siglo XXI continuara predominando el Acero.

Entre 1971 y 1972, el boom petrolero surge en Ecuador siendo a partir de ese momento la principal fuente de ingresos para el país, en este periodo se logra un importante crecimiento en el ámbito industrial, se refleja también en la

comercialización y expansión del Acero dentro del Ecuador (Acero Comercial Ecuatoriano S. A. , 2017)

Dos obras relevantes en la historia del Ecuador en la construcción con acero tenemos los palacios de cristal en la ciudad de Quito (antiguo mercado de Santa Clara construido en 1899 y actualmente ubicada su estructura en el parque Itchimbía como se aprecia en la figura 11) y el de la ciudad de Guayaquil (antiguo mercado Sur construido entre 1905 y 1907 e inaugurado en 1908 como se aprecia en la figura 12 fue intervenido y remodelado manteniendo el sitio de origen frente al río guayas).



Figura 11. Palacio de Cristal de Quito o Antiguo Mercado Santa Clara

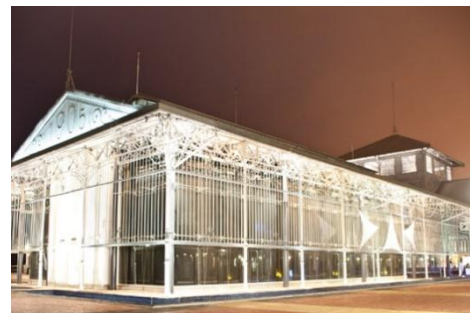


Figura 12. Palacio de Cristal de Guayaquil o Antiguo Mercado Sur

Tomado de: (González, 2017)

No se tiene un dato exacto de la llegada del acero liviano al Ecuador, debido a que no existen datos relevantes en las estadísticas del ingreso de este material por las aduanas del Ecuador.

3.2. Proceso de la fabricación del acero galvanizado

El acero galvanizado es un material compuesto por una chapa de acero laminada en frío o caliente, que recibe en ambas caras una capa de cinc fundido prácticamente puro, que al solidificar se une al acero base formando un material altamente resistente a la corrosión y fácilmente transformable. Para comprender con mayor profundidad las propiedades del acero galvanizado, a continuación, se explica el proceso de fabricación del acero en general y luego al proceso de galvanizado en sí, como podemos apreciar en la figura 13.

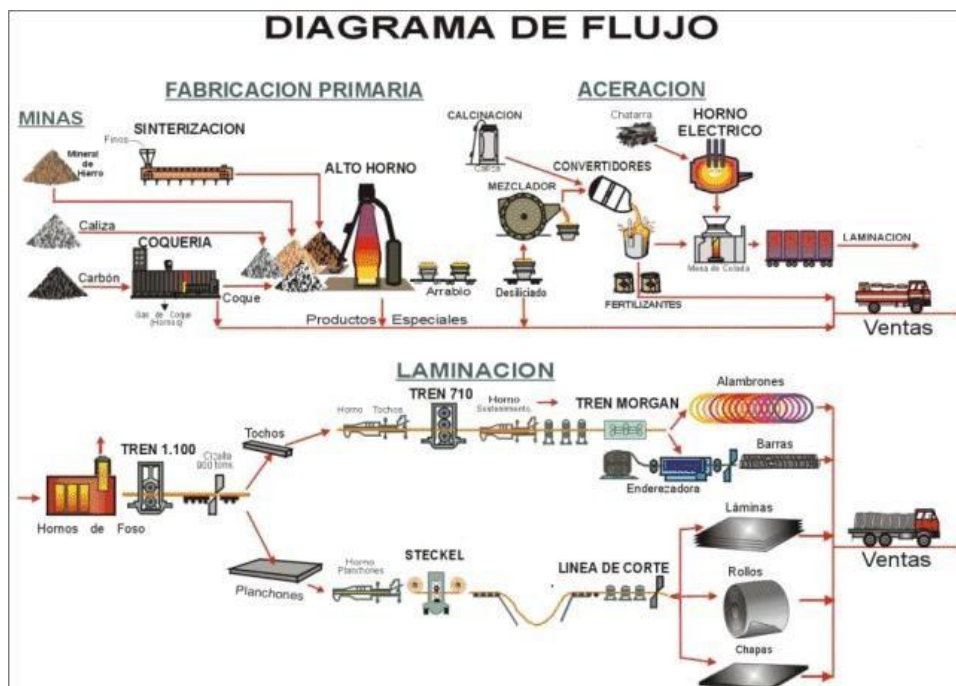


Figura 13. Proceso del Acero Galvanizado

Tomado de: <http://ecologiauna12008ii.blogspot.es/img/diagramaflujoaceriaspazdelrio.jpg>

La fabricación del acero mediante proceso siderúrgico integrado parte del mineral de hierro, el carbón de coque y el sinter (es el proceso de

compactación y formación de una masa sólida de material por calor) que conforman la carga del Alto Horno. En él se lleva a cabo el proceso de reducción de los óxidos naturales del hierro, transformándose los minerales en Arrabio.

El Arrabio líquido así obtenido es colado en el convertidor LD y los hornos cuchara, para luego ser transportado a la estación de ajuste químico y de temperatura. El Acero líquido se vierte en la máquina de colada continua que cuenta con un sistema de molde de ancho variable, permitiendo la transformación en desbastes, lo apreciamos en la figura 14.



Figura 14. Acero en estado líquido

Tomado de: (<https://sites.google.com/site/foiomatematica/home>)

Los desbastes son cargados en los hornos de recalentamiento continuo del Laminador en Caliente, donde se elevará su temperatura hasta la requerida para el proceso de laminación. Cuando salen de los hornos, los desbastes pasan por el desescamador, los desbastadores y las series de cajas terminadoras que reducen su espesor hasta las dimensiones requeridas para la siguiente etapa del proceso, o las que sean solicitadas por el cliente. A la salida del Laminador en Caliente, aparece el primer producto comercializable: la Chapa Laminada en Caliente, lo apreciamos en la figura 15.

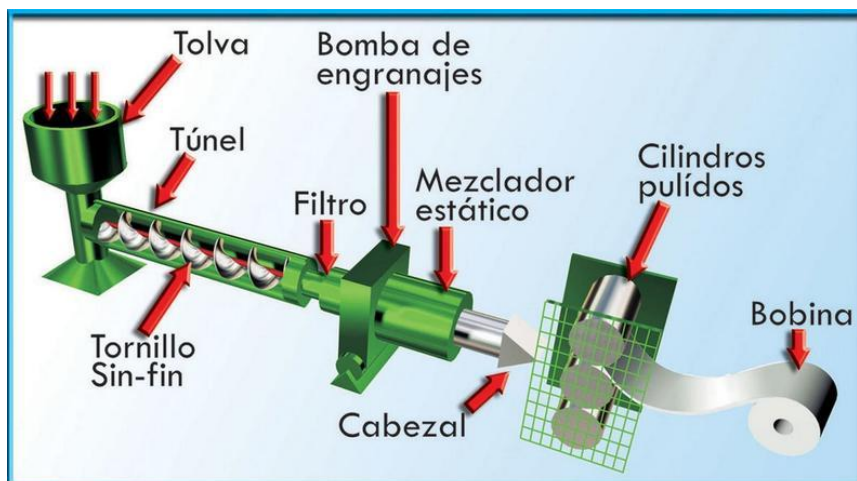


Figura 15. Proceso de laminado del acero en bobinas

Tomado de:

https://matildesalvadortecno.wikispaces.com/file/view/Sin_t%C3%ADtulo.jpg/202142690/800x446/Sin_t%C3%ADtulo.jpg

Las dimensiones de la Chapa Laminada en Caliente se encuentran en el rango de espesor 1,60mm – 12,70 mm, y un ancho de 760 y 1.500 mm, estando disponible en una amplia variedad de calidades de acuerdo a normas nacionales e internacionales.

Este material es bobinado y enfriado para finalmente pasar por la Línea de Decapado. El proceso consiste en un baño de ácido clorhídrico a una temperatura que produce la eliminación de las impurezas de óxido. La Chapa Laminada en Caliente como se aprecia en la figura 16 pasa luego por el Laminador en Frío, que mediante deformación plástica reduce el espesor de la chapa hasta en un 90%. El material así obtenido se vende como Chapa Laminada en Frío Cruda, o sigue un proceso de recocido y templado para ir al mercado como Chapa Laminada en Frío Recocida. El proceso de recocido sirve para eliminar las tensiones producidas en el proceso de laminación en frío.



Figura 16. Acero galvanizado al embobinarse en caliente

Tomado de: <http://fabricalo.net/wp-content/uploads/2013/04/acero.jpg>

Las dimensiones de la Chapa Laminada en Frío se encuentran en el rango de espesor 0.30 - 3.00 mm y un ancho de 600 - 1500 mm, estando disponible en una amplia variedad de calidades de acuerdo a normas nacionales e internacionales.

Tanto la chapa laminada en frío como la laminada en caliente decapada, pueden ser galvanizadas en Planta. En la línea continua de galvanizado por inmersión la chapa es recubierta por una delgada capa de cinc que le otorga una gran resistencia a la corrosión. El material galvanizado es entregado en bobinas, hojas lisas y conformadas acanaladas, trapezoidales, bandejas y tejado metálico. También en la línea continua por inmersión en caliente se produce chapa, recubierta por una aleación compuesta de un 55% de Aluminio, 1.6% de Silicio y el restante de Cinc, el resultado final del acero galvanizado (ConsulSteel, 2016) Se aprecia en la figura 17.



Figura 17. Máquina para embobinar el Acero galvanizado frío

Tomado de: http://spanish.cold-rollingmills.com/photo/pt13438509-cold_carbon_steel_rolling_mill_machine_1450mm_agc_900m_min_six_roller.jpg

4. CAPÍTULO IV. PROCESO DE FABRICACIÓN DE PANELES PORTANTES MODULADOS, EN ACERO GALVANIZADO UTILIZANDO PERFILES OMEGA Y U

Para realizar la fabricación de los paneles portantes modulados utilizando perfiles Omega y U, vamos a tomar como referencia los paneles modulados del Steel framing, cuya modulación pueden ser de 305mm, 406,6mm y de 610mm; para nuestra modulación tomaremos la más grande que es de 610mm la que permite tener una óptima instalación al momento de colocar los revestimientos tanto internos como externos, como la mayoría de revestimientos industrializados, en el mercado ecuatoriano su dimensión es estándar, la plancha mide 1.220mm por 2.440mm.

Modulo: Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil y regular.

4.1. Concepto general de un panel

Al referirnos a panel, tenemos que indicar que es una estructura que ayudara a incorporar elementos creados en fabrica, para la utilización de revestimientos que facilita la instalación, un ejemplo de panel lo apreciamos en la figura 18.

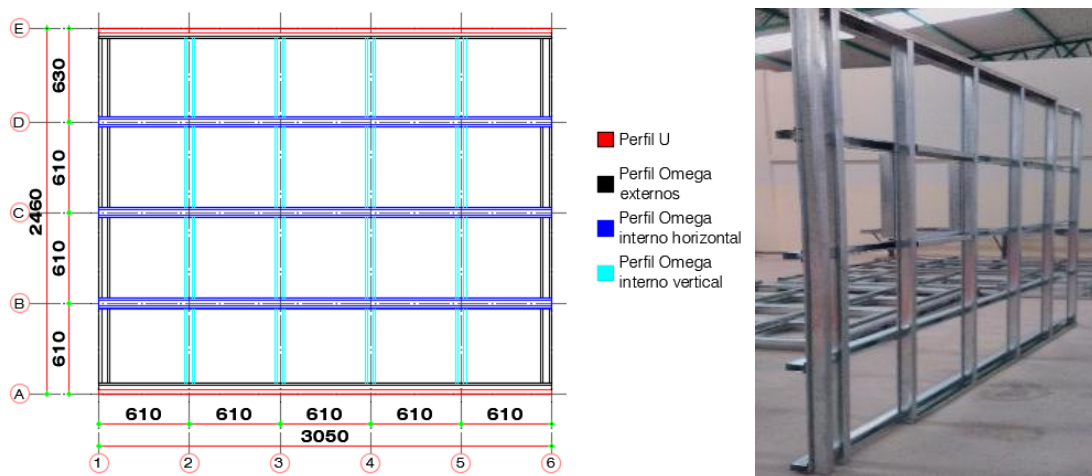


Figura 18. Ejemplo de un Panel

4.1.1. Especificaciones técnicas de los perfiles Omega y U en acero galvanizado a utilizar realizadas en laboratorio

Los perfiles que se utiliza en los paneles, se detalla el perfil Omega en la figura 19, cuya geometría y dimensiones están indicadas; adicionalmente se detalla el perfil U como se indica en la figura 20, cuya geometría y dimensiones están indicadas.

$$A=68\text{mm}$$

$$B=53\text{mm}$$

$$C=40\text{mm}$$

$$D =15\text{mm}$$

$$E = 6\text{mm}$$

$$e= 1.2 \text{ mm} / 1.5 \text{ mm}$$

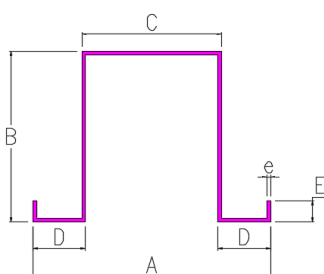


Figura 19. Forma del Perfil Omega y sus dimensiones

$$A= 56 \text{ mm} / 109 \text{ mm}$$

$$B = 31.5 \text{ mm}$$

$$e= 1.2 \text{ mm} / 1.5 \text{ mm}$$



Figura 20. Forma del Perfil U y sus dimensiones

4.1.1.1. Elaboración del perfil Omega y U

Para la realización del perfil Omega observar la figura 21, se coloca la materia prima que son bobinas de acero galvanizado, que tiene un fleje (cinta continua) de 188.5mm de ancho y su espesor puede estar desde los 0.9mm hasta los 1.2mm, dicho material es colocado en un carrete mecánico, cuyo fleje se procederá a pasar por la máquina que realiza el proceso de rolado (pasar el material por múltiples rodillos) para formar el perfil Omega de acero galvanizado.



Figura 21. Máquina para realizar el perfil Omega en Acero galvanizado

Para conformar el perfil U se tiene un proceso diferente ya que se parte de una plancha de acero galvanizado que tiene dimensiones estándar en el mercado de 1.220mm x 2.440mm y el espesor que tomamos para la plancha será de 1.2mm; esta plancha se lleva a una cizalla (cortadora) hidráulica como a una dobladora hidráulica que permite conformar el perfil U como apreciamos en la figura 22.



Figura 22. Máquina de corte y doblado del Acero galvanizado

Para realizar el perfil U que se coloca tanto en la base como en la parte superior, esto permite crear los paneles simples (panel simple, cuyo perfil U, permite colocar en su ancho, cuya dimensión es de 56mm, los perfiles Omegas en un solo sentido perpendicular al perfil U), además en los paneles que contengan puertas o ventanas nos sirven para realizar los marco de las mismas; se procede a cortar la plancha de acero galvanizado en 10 tiras de 119mm x 2.440mm x 1.2mm y posteriormente a doblar en los extremos formando ángulos rectos de 90° con una distancia en cada lado de 31.5mm como se indica en la figura 23.

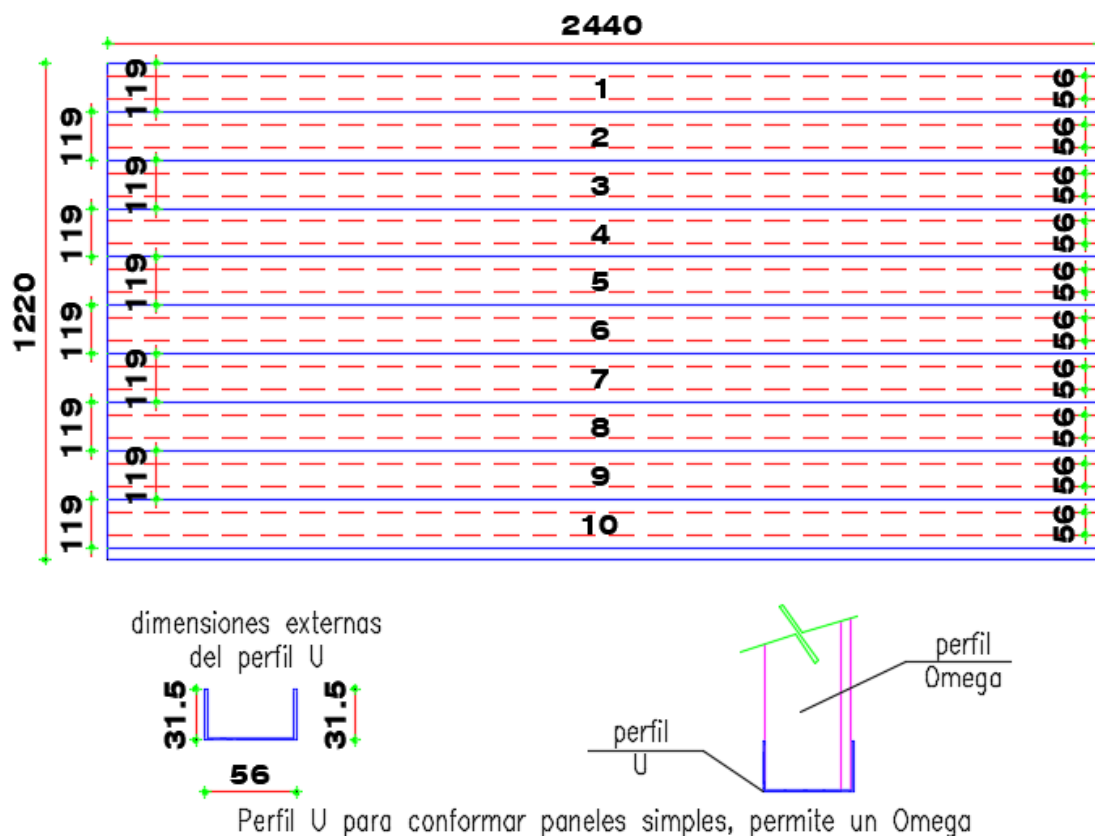


Figura 23. Plancha de Acero galvanizado con dimensiones para corte y doblado

Para realizar el perfil U que se colocan en la base como en la parte superior esto, permite formar los paneles dobles (panel doble, cuyo perfil U, permite colocar en su ancho, cuya medida es de 109mm, los Perfiles Omegas uno paralelo y los demás perpendiculares al perfil U), además en los paneles que contengan puertas o ventanas nos sirven para realizar los marco de las mismas; se procede a cortar la plancha de acero galvanizado en 7 tiras de 172mm x 2.440mm x 1.2mm para realizar el proceso de doblado en los extremos a 90° con una distancia en cada lado de 31.5mm, como se indica en la figura 24.

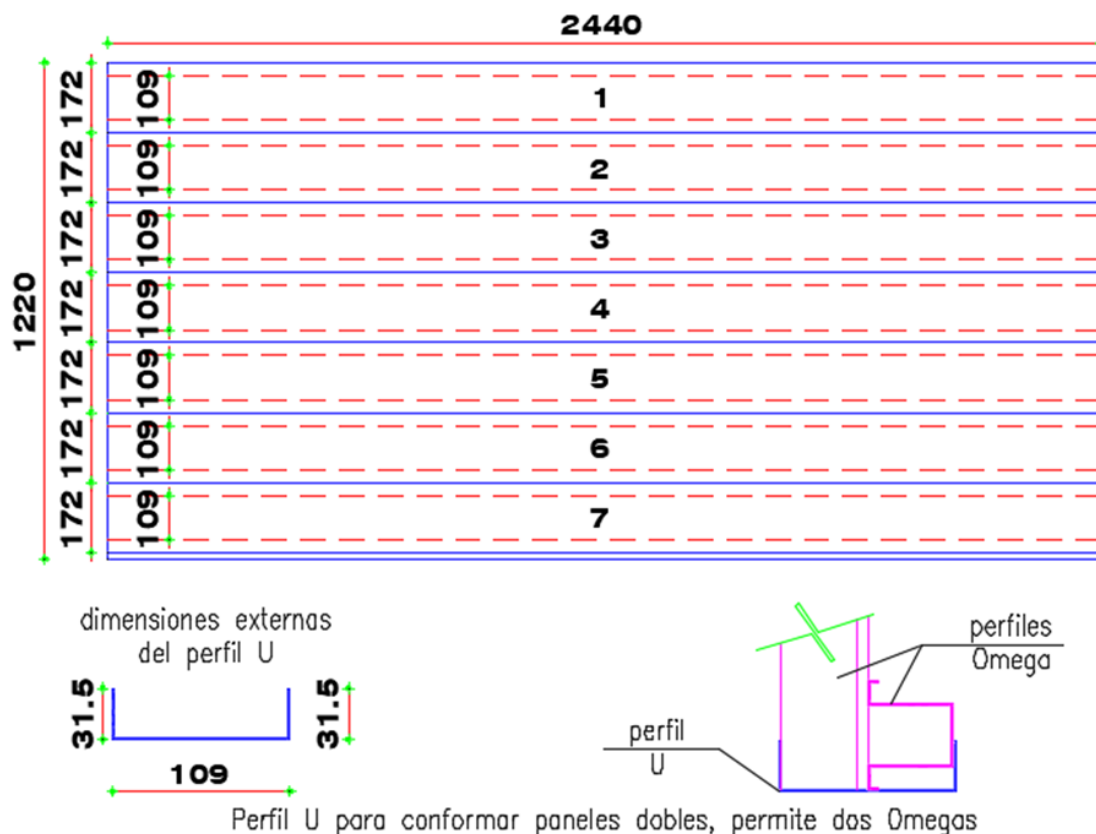


Figura 24. Plancha de Acero galvanizado con dimensiones para corte y doblado

4.2. Elementos de un Panel

Para la creación de un panel sea simple o doble, como se aprecia en la figura 25, cabe indicar que los paneles simples, se utilizan con frecuencia en divisiones interiores si su modulación es de 610mm y si se desea colocar de forma estructural estos tendrán que tener una modulación mínima de 305mm y máxima de 406mm, se coloca los perfiles Omega perpendiculares al perfil U; por otra parte los paneles dobles, son más estructurales y se utilizan en el perímetro como en lugares que se crea necesario por diseño, en este caso para construir el panel doble, se utiliza un perfil Omega paralelo al perfil U y los demás perfiles Omegas perpendiculares al perfil U, como se explica para conformar los paneles dobles se tiene perfiles Omega en sentido vertical y en sentido horizontal; el perfil U se lo utiliza en la base para poder anclar la

estructura al piso y en la parte superior del panel para colocar sobre esta la estructura de cubierta; se tiene que indicar que además el perfil U se lo utiliza para conformar el cuadro de las ventanas, cuyas dimensiones pueden ser variables dependiendo del diseño arquitectónico así como los marcos de las puertas, para la unión entre los perfiles Omega, como de la unión de perfiles Omega con el perfil U, se lo realiza con tornillos auto perforantes (tornillo con punta en forma de broca que permite perforar el metal y enroscarse), de esta manera tenemos una unión adecuada y segura de los elementos.

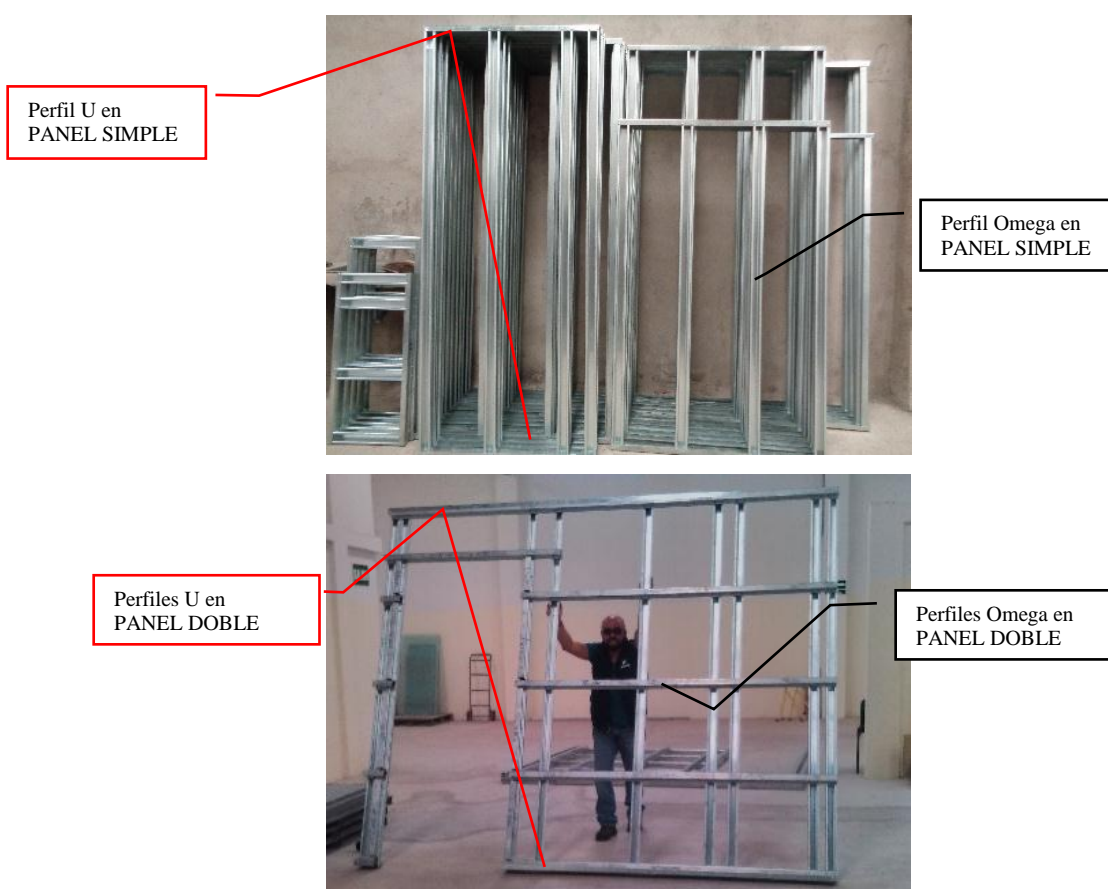


Figura 25. Paneles simples (figura superior) y un panel doble que tiene conformada una puerta (figura inferior)

4.2.1. Creación de un panel

Para crear paneles simples o dobles, tomaremos como punto de partida el plano cartesiano, para trazar las dimensiones en el piso este tiene que estar en

lo posible sin fallas de masillado y de alisado, lo que facilitará obtener un panel óptimo que servirá para modular el o los paneles; Se toma como referencia la medida de 610mm para tener una adecuada modulación de los paneles, con el fin de optimizar la utilización de elementos industrializados logrando tener menor desperdicio en las planchas de Gypsum (planchas de yeso que sirven de recubrimiento para interiores y exteriores), Fibro-Cemento (planchas de cemento para exteriores e interiores), OSB (tablero de virutas orientado para exteriores), cuyas medidas en el mercado son estándar de 1.220mm x 2.440mm.

Realizado el trazo procedemos a colocar los topes que servirán de límites del panel a crear, estos son ángulos tal como indica la figura 26

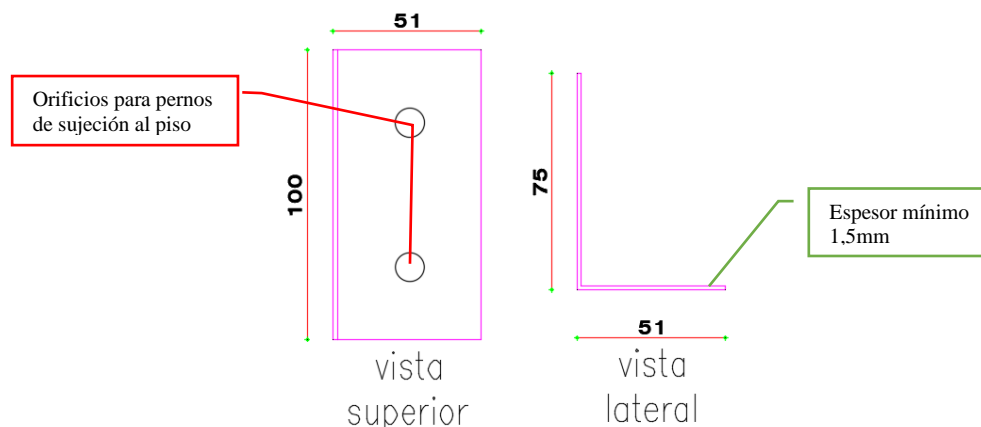


Figura 26. Angulo en piso que sirven como tope para realizar los paneles

4.2.2. Creación de un panel simple

Se colocará en el eje de las abscisas o X, los siguientes ejes perpendiculares a este que van del (1 al 7) y por otra parte en el eje de las ordenadas o Y, que tendrá los siguientes ejes perpendiculares a la ordenada que va desde la (A hasta la B), colocamos la longitud del panel en la abscisa, en este ejemplo la dimensión mayor por motivo de un adecuado traslado del panel terminado es de 3.660mm (3,66m), mientras que la altura del panel se colocara en el eje de las ordenadas o Y, su dimensión máxima para lograr una adecuada colocación

de materiales de recubrimiento es de 2.463mm (2,46m); para realizar el proceso de modulación la distancia entre ejes (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6) y (6-7) de la abscisa es de 610mm entre cada eje, mientras que la distancia entre los ejes de las ordenadas (A-B) es de 2.463mm como se indica en la figura 27.

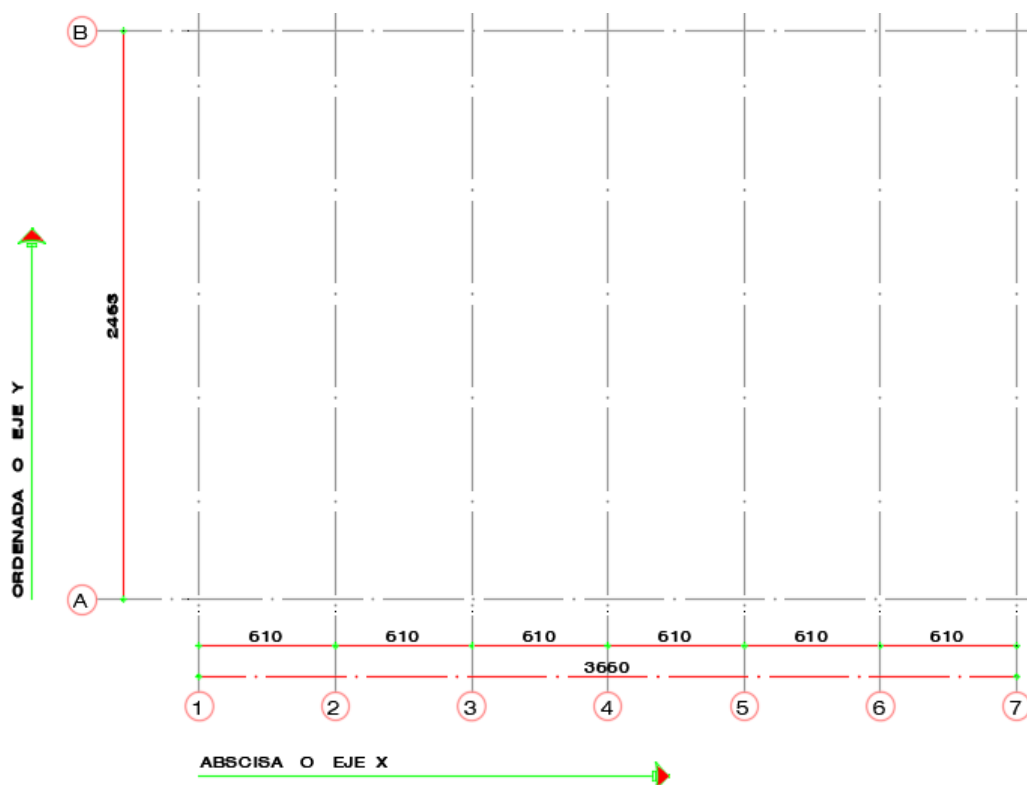


Figura 27. Ejes que se encuentran en la abscisa (X) como en la ordenada (Y) (La expresión de las medidas está en milímetros)

Realizado los ejes para crear los paneles simples, se procede a colocar los topes, los cuales se encuentran distribuidos externamente, comenzando en la intersección de los ejes A1, B1, A7 y B7 en los cuales se colocan dos topes por cada intercepción formando un ángulo recto al unir los dos topes por su lado más largo el que forman el ángulo de 90° y estos son paralelos uno al eje de las ordenadas y el otro al eje de las abscisas; mientras que en la intersección de los ejes A2, A3, A4, A5 y A6 se coloca un tope de forma externa por cada intersección, el tope en su parte más larga de 100mm y que forma el ángulo de 90°, es paralelo a la abscisa y su mitad se coloca en plena intersección de los ejes; por último se coloca los topes en las intersecciones de los ejes B2, B3,

B4, B5 y B6, estos se colocaran de forma externa por cada intersección, el tope en su parte más larga de 100mm y que forma el ángulo de 90°, es paralelo a la abscisa y su mitad se coloca en plena intersección de los ejes como indica la figura 28.

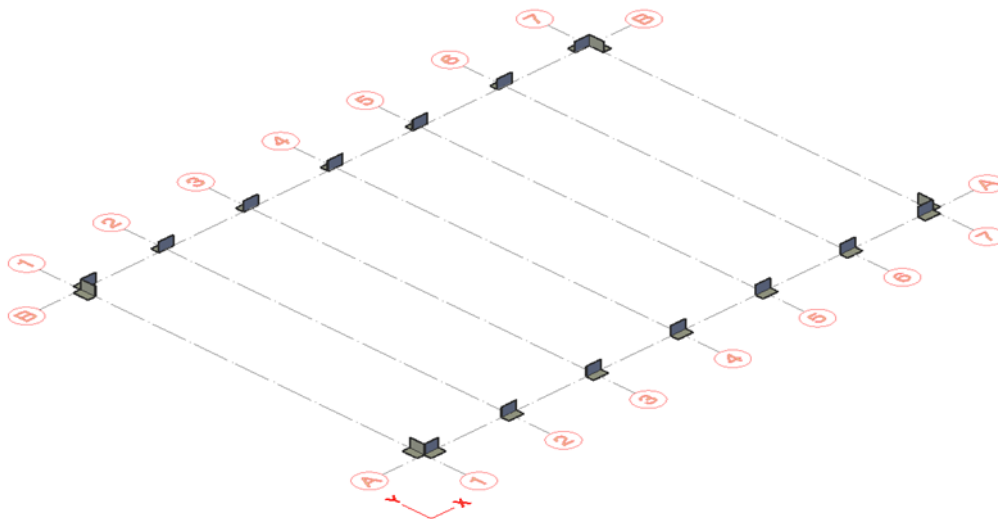


Figura 28. Ángulos Colocados en el Piso Para Realizar los Paneles Simples

Posteriormente se procede a colocar los perfiles U para poder formar el panel simple, en la sección de la intersección de los ejes A1-A7 se coloca el perfil U que se lo llamara piso y en la sección de la intersección de los ejes B1-B7 se coloca el perfil U al que lo denominaremos como techo; tomamos como ejemplo la creación de este panel ya que se utiliza una longitud de 3.660mm y como sabemos los perfiles U que se realizan tienen una longitud máxima de 2.440mm por las planchas de acero galvanizado que se consigue en el mercado; para colocar la longitud total de los perfiles U en este caso siempre se colocara un perfil completo de 2.400mm y se une a otro que es la mitad es decir de 1.220mm, lo cual al sumarlos nos da los 3.660mm que se requiere para la elaboración del panel; cabe destacar que en los alcances de del perfil U estos no tienen que comenzar del mismo lado en el piso como el techo, lo ideal es que estén cruzados como se indica la figura 29, para esto se identifica con

color rojo al perfil que mide 1.220mm y con color azul al perfil que mide 2.440mm.

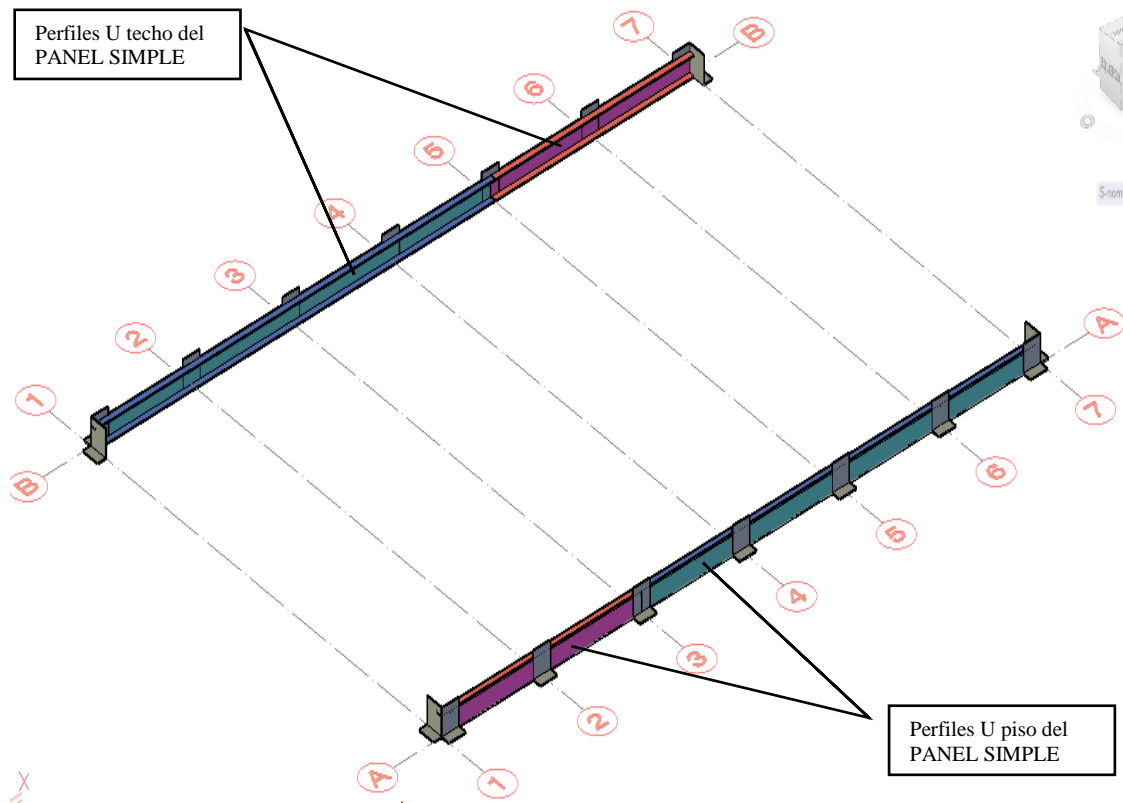


Figura 29. Perfil U Colocados Para Realizar los Paneles Simples

A continuación se procede a colocar los perfiles Omega de 2.460mm que corresponde a la altura del panel a construir y que tienen colores para una mejor comprensión; se coloca los perfiles Omega con las aletas hacia arriba, para conformar el cuadro se ubica primero los extremos los perfiles Omega de color gris en la sección de la intersección de los ejes A1-B1 y A7-B7 adosado en los topes, posteriormente colocamos los perfiles Omega de color celeste en las secciones de la intersección de los ejes A2-B2, A3-B3, A4-B4, A5-B5 y A6-B6 estos perfiles se los considera y la mitad del perfil Omega se encontrara ubicado en los ejes de las abscisas (2, 3, 4, 5 y 6) marcados previamente como se indica en la figura 30.

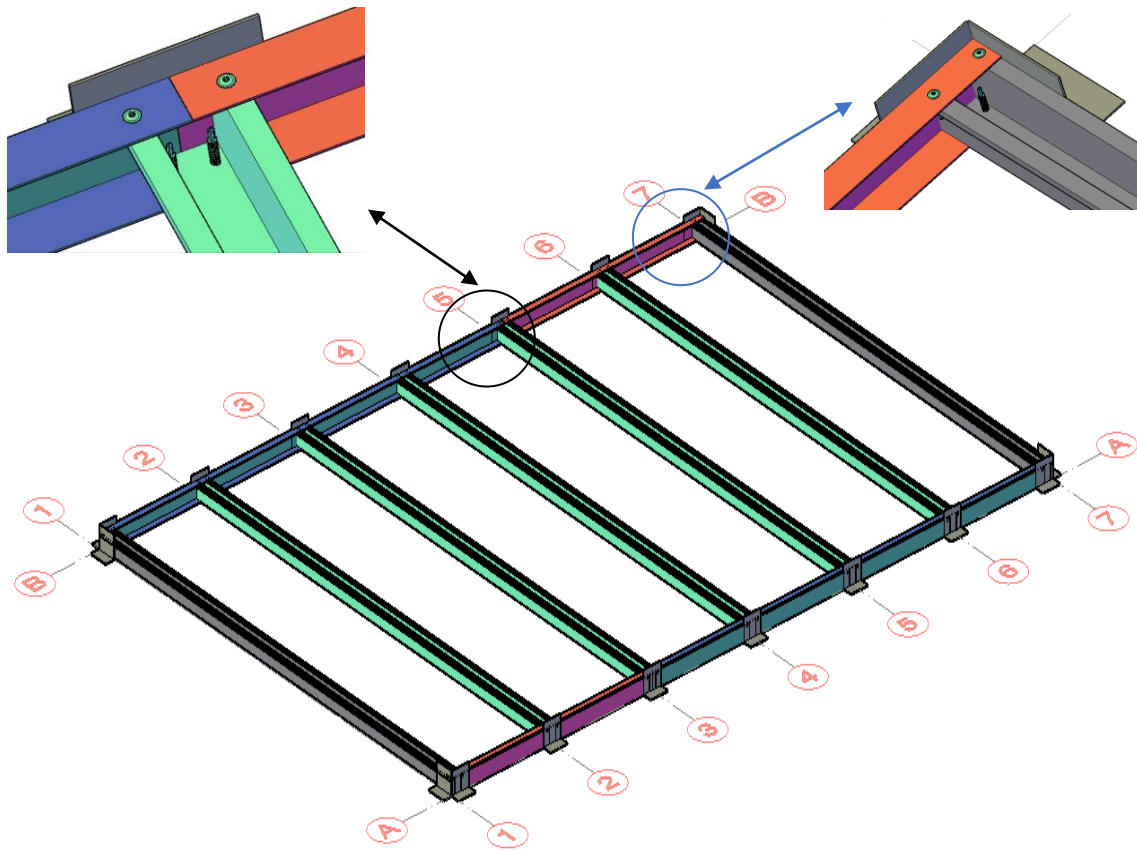


Figura 30. Isometría de Panel Simple Formado por Perfiles Omega y Perfiles U

Para unir el perfil Omega con el Perfil U utilizamos los tornillos Autoperforante de cabeza de lenteja de (4.2mm x 19.0mm) ya que, con este tipo de tornillo, facilita la instalación de los recubrimientos que se colocaran en los paneles, pues su cabeza es baja como se indica en la figura 31.

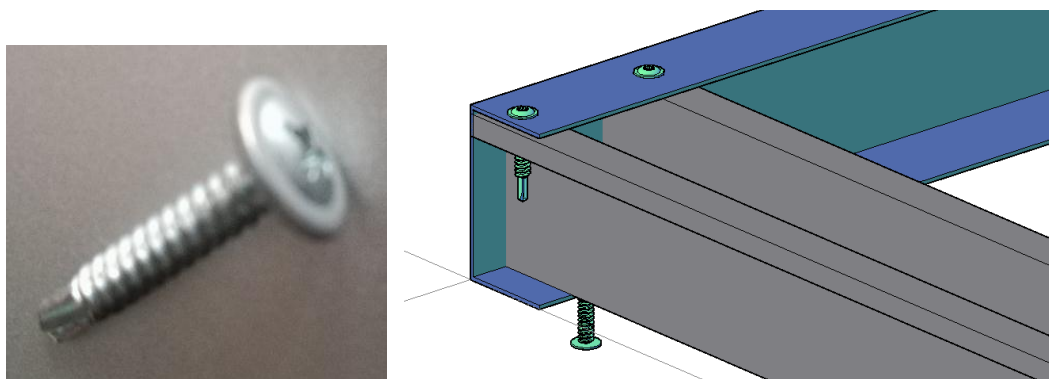


Figura 31. Isometría de Unión de Perfil Omega Con Perfil U, Panel Simple

4.2.3. Creación de un panel doble

Se colocará en el eje de las abscisas o X, los siguientes ejes perpendiculares a este que van del (1 al 7) y por otra parte en el eje de las ordenadas o Y, que tendrá los siguientes ejes perpendiculares a la ordenada que va desde la (A hasta la E), colocamos la longitud del panel en la abscisa, en este ejemplo la dimensión mayor por motivo de un adecuado traslado del panel terminado es de 3.660mm (3,66m), mientras que la altura del panel se colocara en el eje de las ordenadas o Y, su dimensión máxima para lograr una adecuada colocación de materiales de recubrimiento es de 2.460mm (2,46m); para realizar el proceso de modulación la distancia entre ejes (1-2), (2-3), (3-4), (4-5), (5-6) y (6-7) de la abscisa es de 610mm entre cada eje y el proceso de modulación la distancia entre los ejes de las ordenadas (A-B), (B-C), (C-D) es de 610mm teniendo una pequeña modificación entre los ejes (D-E) de 630mm como se indica en la figura 32.

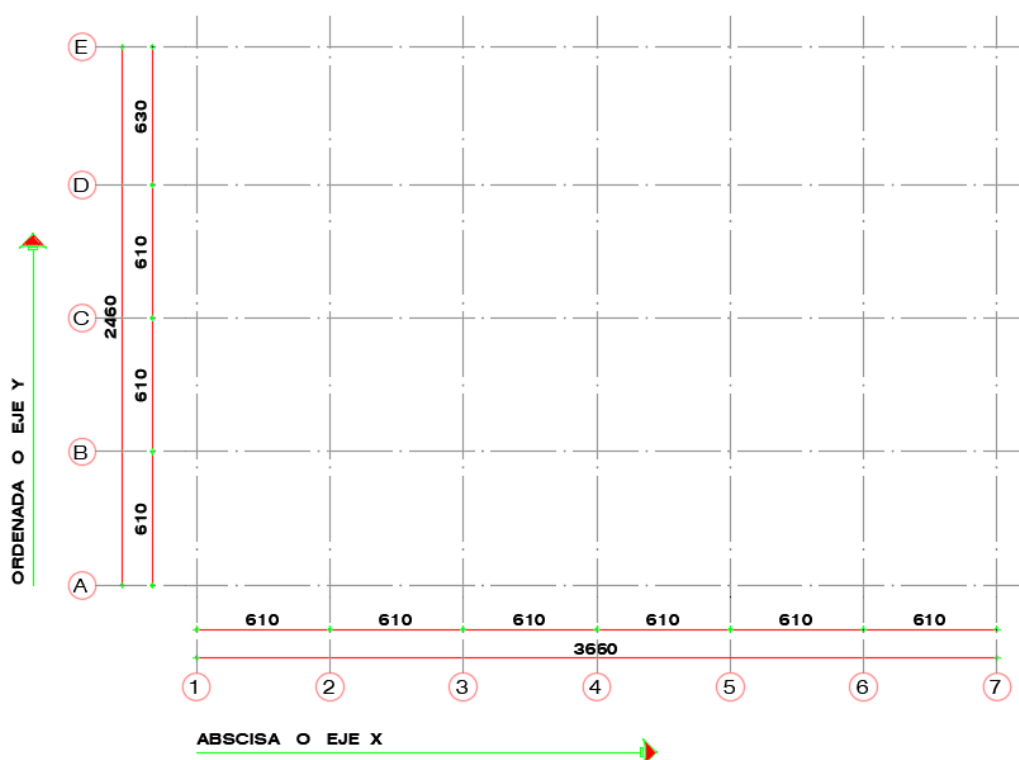


Figura 32. Ejes que se encuentran en la abscisa (X) como en la ordenada (Y)

Realizado los ejes para crear los paneles dobles, se procede a colocar los topes, los cuales se encuentran distribuidos externamente, comenzando en la intersección de los ejes A1, E1, A7 y E7 en los cuales se colocan dos topes por cada intercepción formando un ángulo recto al unir los dos topes por su lado más largo el que forman el ángulo de 90° y estos son paralelos uno al eje de las ordenadas como al eje de las abscisas; mientras que en la intersección de los ejes (A2, A3, A4, A5 y A6), (E2, E3, E4, E5 y E6) se coloca un tope de forma externa por cada intersección, el tope en su parte más larga de 100mm y que forma el ángulo de 90° , es paralelo a la abscisa y su mitad se coloca en plena intersección de los ejes mencionados; por último se coloca los topes en las intersecciones de los ejes (B1, C1, y D1), (B7, C7 y D7), estos se colocaran de forma externa por cada intersección, el tope en su parte más larga de 100mm y que forma el ángulo de 90° , es paralelo a la ordenada y su mitad se coloca en plena intersección de los ejes como indica la figura (33 y 34).

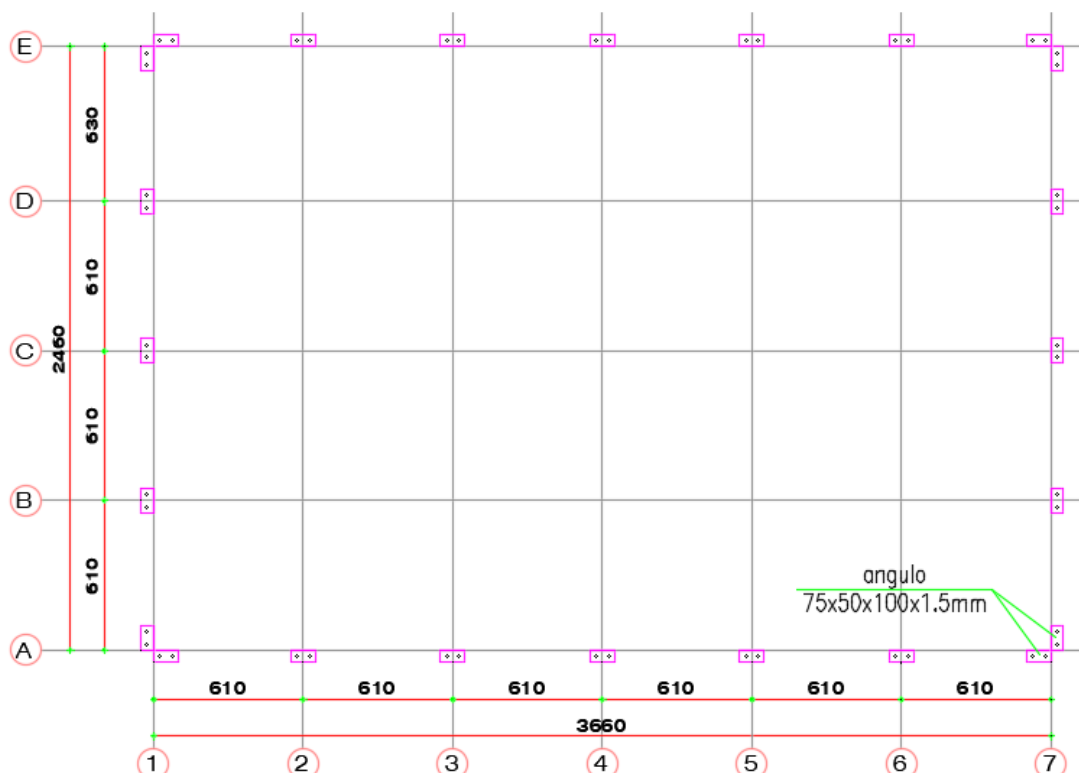


Figura 33. Ubicación de ejes en piso para colocar los paneles de perfil Omega y U en Acero galvanizado (La expresión de las medidas está en milímetros)

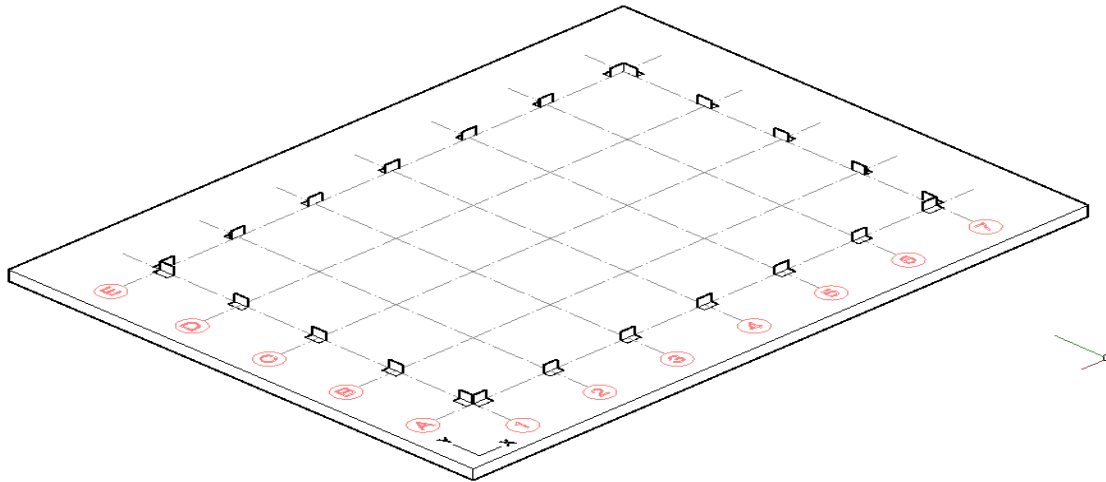


Figura 34. Isometría de los ángulos colocados en el piso que servirán de topes para realizar los paneles

Se procede a colocar los perfiles Omega de 2.460mm que corresponde a la altura del panel a construir, con las aletas hacia arriba, para conformar el cuadro se ubica los extremos en los topes y los internos en los ejes marcados previamente como se indica en la figura 35

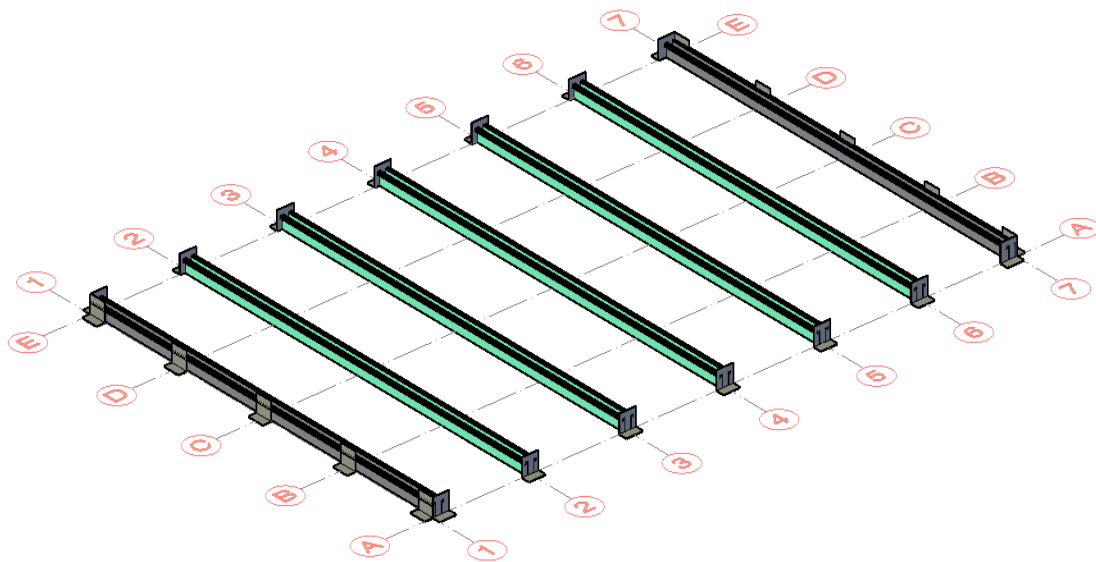


Figura 35. Perfiles Omega con aletas hacia arriba

Los perfiles Omega que corresponden a la longitud del panel en este caso 3660mm, se colocan con las aletas hacia abajo e incorporamos los extremos

con el fin de asegurar el cuadro para que el panel este rígido se procede a atornillar comenzando por los vértices y manteniendo los 90° como indica la figura 36.

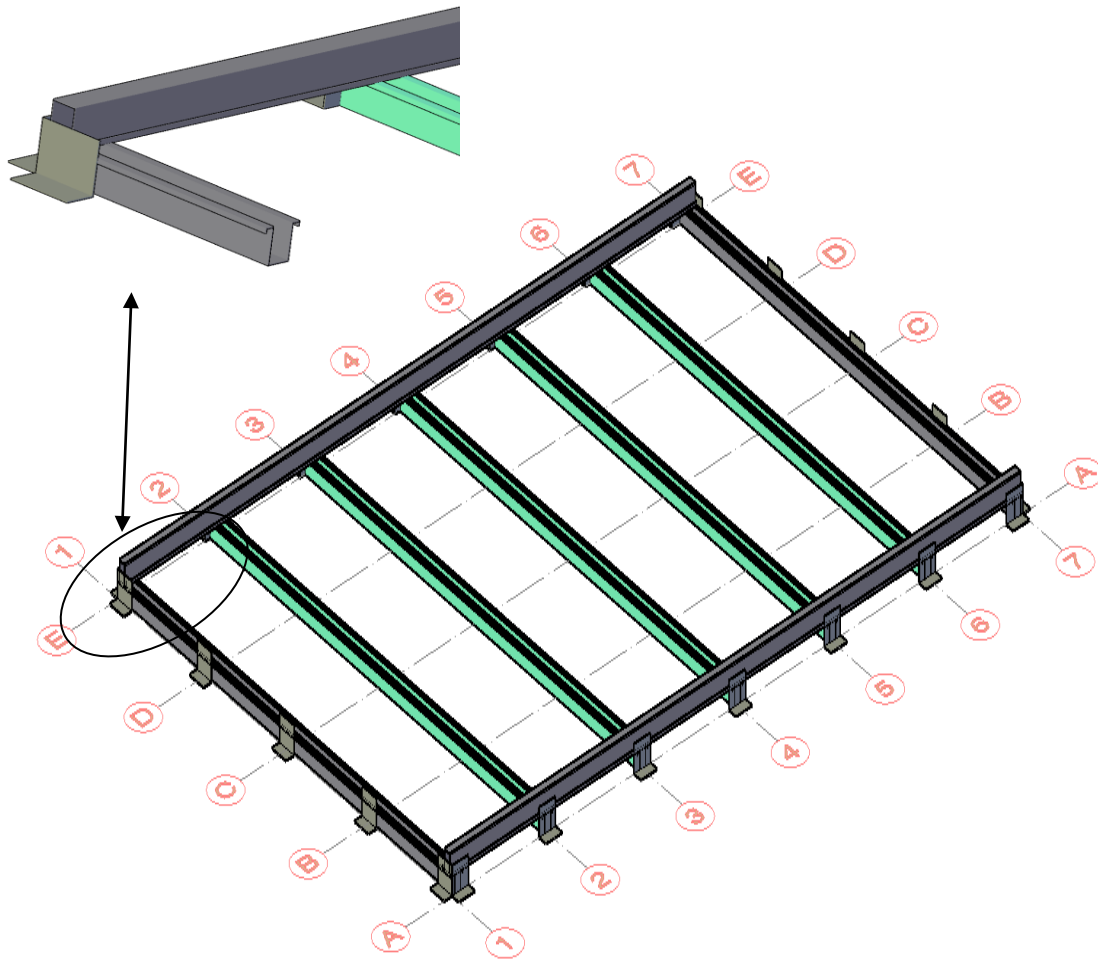


Figura 36. Isometría con Detalle Esquinero (parte superior) y Foto del Armado del Cuadro de Un Panel Doble (parte inferior)

Realizado el cuadro se procede a colocar los tornillos auto perforantes de cabeza hexagonal 5/16, cuyas dimensiones son 4,8mm x 25mm, se colocan en las intersecciones de las aletas de los perfiles Omega como se aprecia en la figura 37.

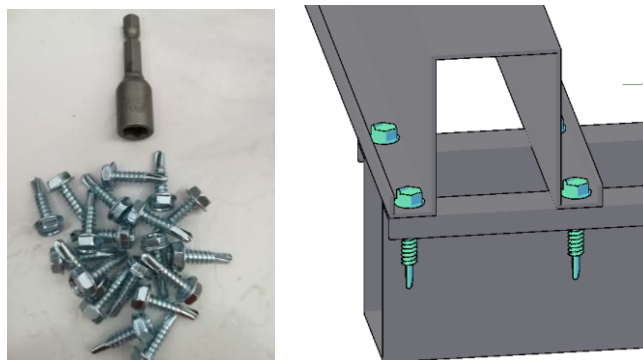


Figura 37. Tornillo Auto perforante de Cabeza Hexagonal (lado izquierdo) e Isometría de la colocación de los Tornillos (lado derecho)

Se proceder a colocar los perfiles omegas faltantes de los ejes intermedios como indica en la figura 38, cuando el panel este ubicado de conformidad a la modulación se procede a unir todas las intersecciones de los perfiles Omega con cuatro tornillos auto perforantes en las uniones de las aletas, para convertirlo rígido al panel.

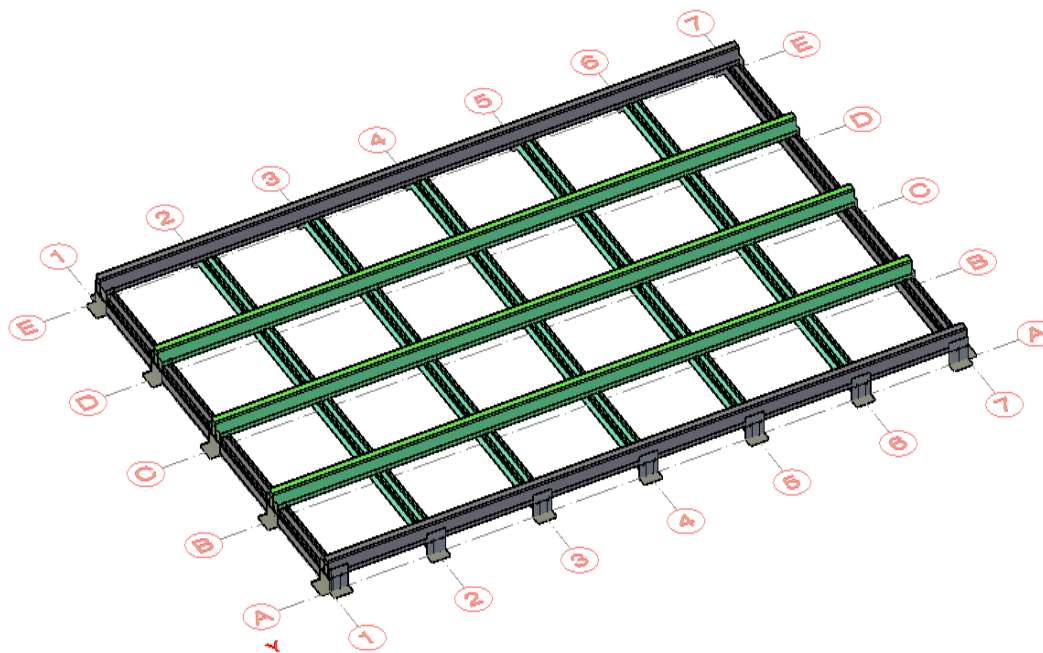


Figura 38. Isometría de unión de los perfiles Omega en Panel Doble

Concluido la colocación de tornillos hexagonales autoperforantes, se procede a retirar el panel de la malla modulada en piso, para posteriormente colocar los perfiles U en el panel doble, tanto en la base como en techo, como se aprecia en la figura 39.

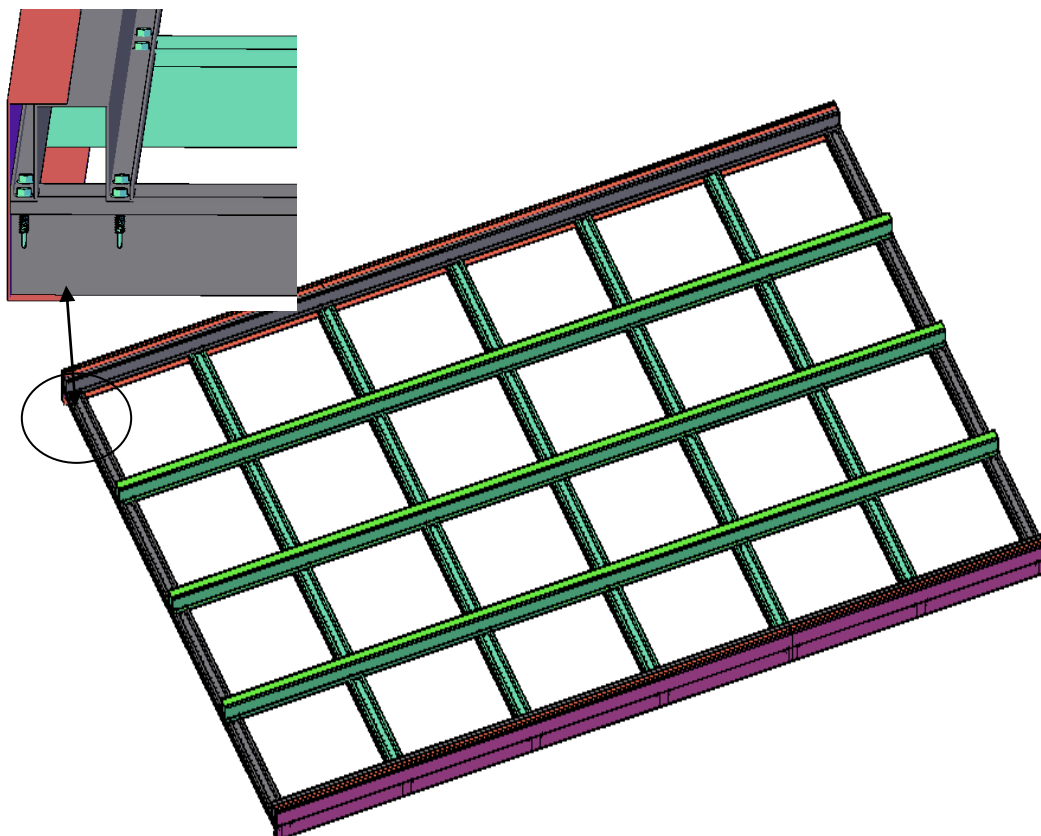


Figura 39. Isometría del Panel Doble más el Perfil U con detalle de la esquina

Procedemos a asegurar el perfil U con los perfiles Omega; se tiene que comprender que el panel no se arma con el perfil U directamente pues quedaría sin asegurar dos de las cuatro intersecciones de las aletas en los Perfiles Omega; se coloca dos tornillos uno a cada lado del perfil U en la parte que exista una intersección de dos perfiles Omega más el perfil U, los tornillos utilizados son autoperforantes de cabeza de lenteja de 11,1mm con punta de mecha cuyas dimensiones del tornillo son 4,8mm x 25mm, ya que al momento de colocar revestimiento sobre la estructura su cabeza no estorba demasiado los materiales, como se aprecia en la figura 40

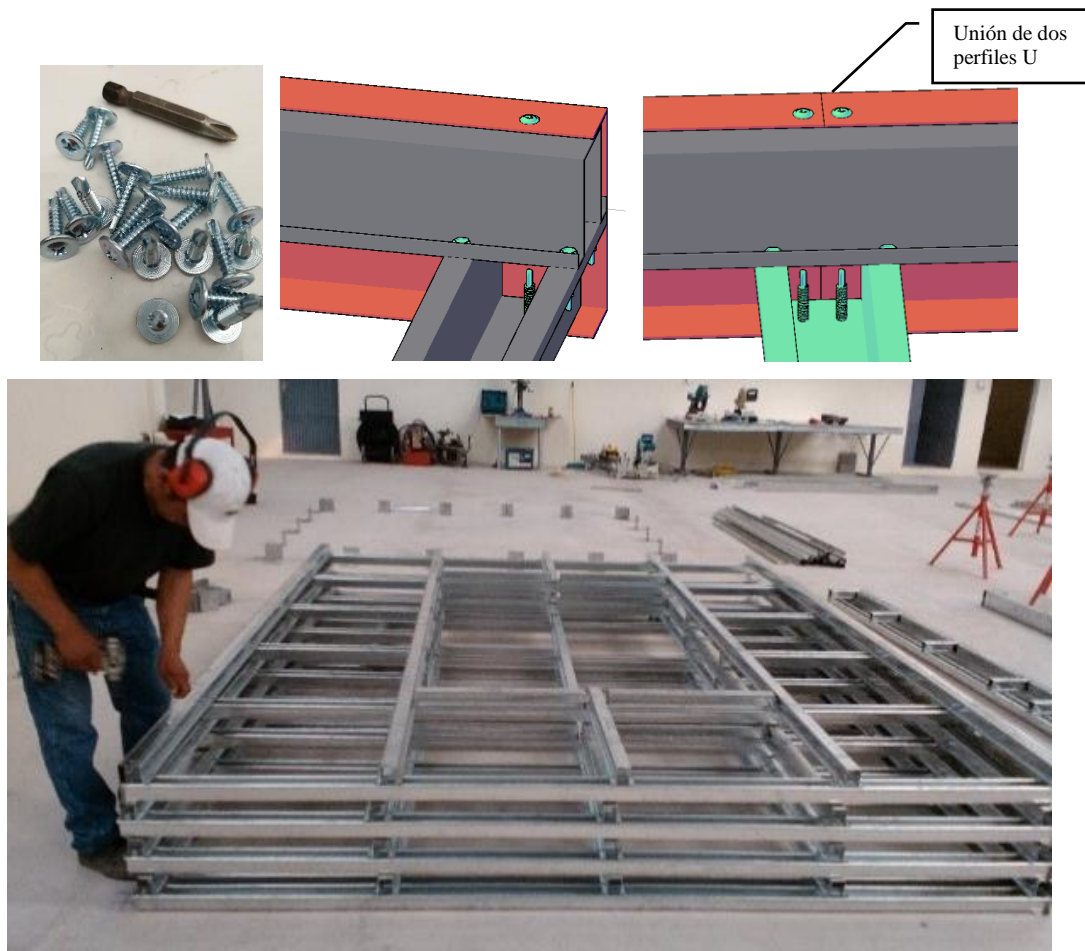


Figura 40. Detalle de colocación de los tornillos autoperforantes al unir perfil Omega con perfil U en el panel Doble

4.3. Tipos de paneles estándares

El diseño de los paneles, que se realizarán por motivo didáctico serán estándares, los que se indicarán a continuación y siempre se tomara como base la (figura 32) que ayudara en dicho proceso, esto no implica que no se pueda realizar paneles especiales que tengan variantes por motivos de un diseño arquitectónico.

Para la producción de los paneles estándares y especiales, seguiremos el procedimiento realizado en el capítulo (4.3).

4. 3.1. Paneles llanos

A partir de este punto se denominará panel llano a toda estructura de panel conformado por perfiles Omega y U, que no tienen ni ventanas o puertas.

4.3.1.1. Panel Llano de 610mm x 2.460mm

Tomando como base la (figura 32), se distribuye los perfiles Omegas de la siguiente manera, los perfiles Omega verticales de sección A1-E1 y A2-E2 no se encuentran en los ejes y son los extremos del panel como apreciamos en la figura 41, los perfiles Omegas horizontales cuyas secciones son A1-A2 (piso del panel) y E1-E2 (techo del panel), de la misma manera que los anteriores no están en el eje y son los extremos, mientras de los perfiles cuyas secciones son B1-B2, C1-C2 y D1-D2 se coloca en los ejes esto indica que los perfiles son internos como se aprecia en la figura 41, las medidas del panel doble quedan explicadas en las imágenes (41 y 42).

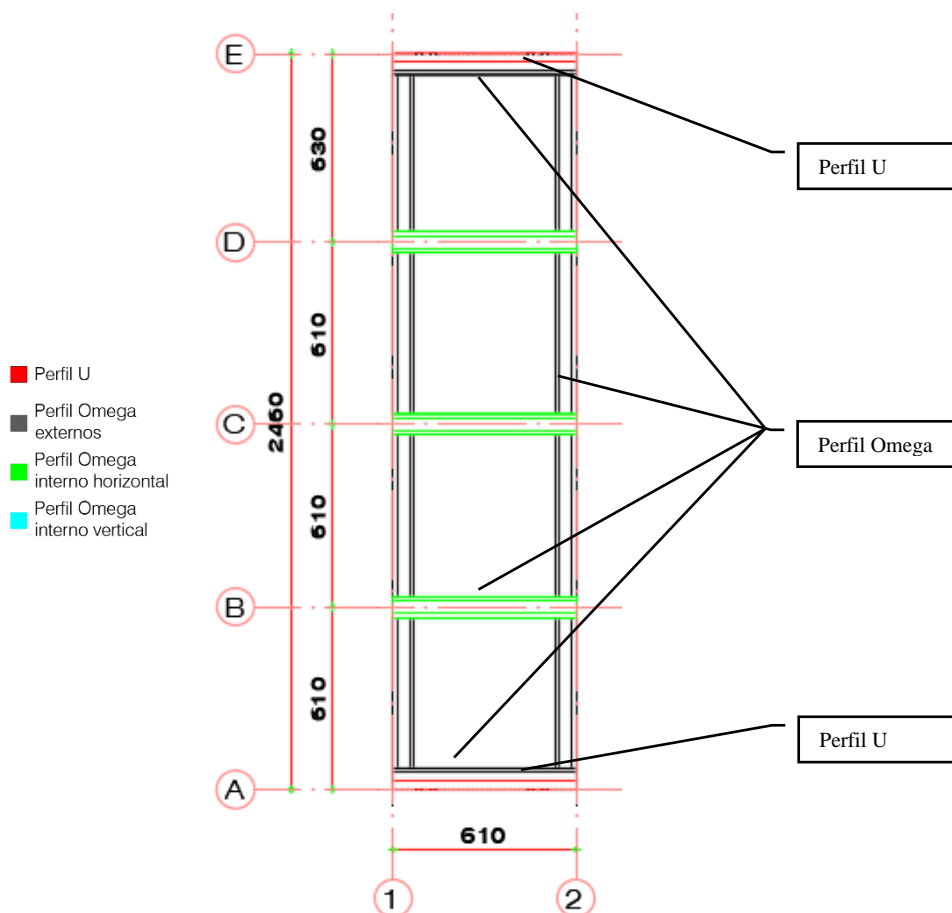


Figura 41. Dimensiones de Panel Llano de 610mm x 2.460mm Con Sus Ejes

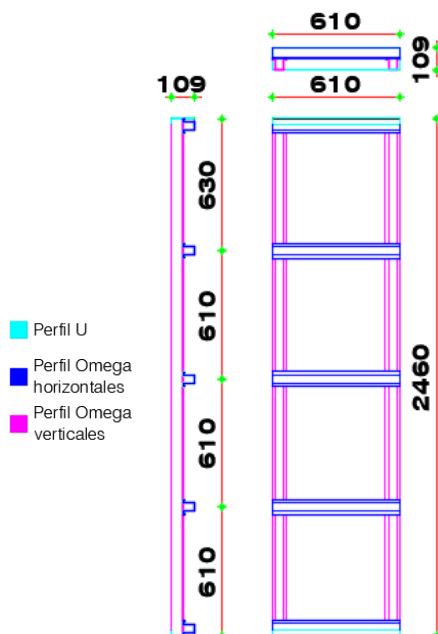


Figura 42. Dimensiones del Panel Llano de 610mm x 2.460mm

Para tener una adecuada concepción de su construcción lo apreciamos mejor en las isometrías de las imágenes (43 y 44)

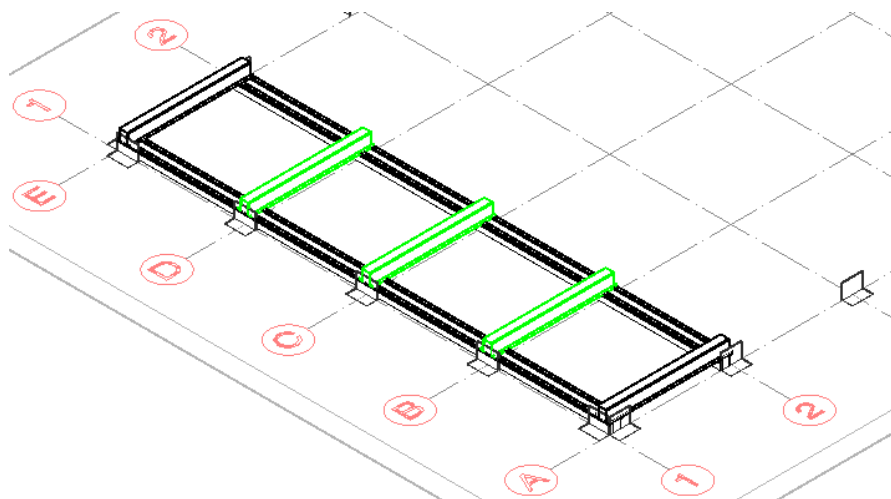


Figura 43. Isometría de Panel de 610mm x 2.460mm Colocado en Piso

Para mejor comprensión de cómo se verá el armado identificaremos por colores los perfiles Omega colocados en la perspectiva; los perfiles Omegas de color plomo se ubican en los extremos que forman un marco o cuadro del panel, los Omegas verdes se encuentran en los ejes horizontales internos del

panel, los perfiles U se representan con el color rojo y se ubicaran en la base del panel como en el techo del panel como indica la (figura 44)

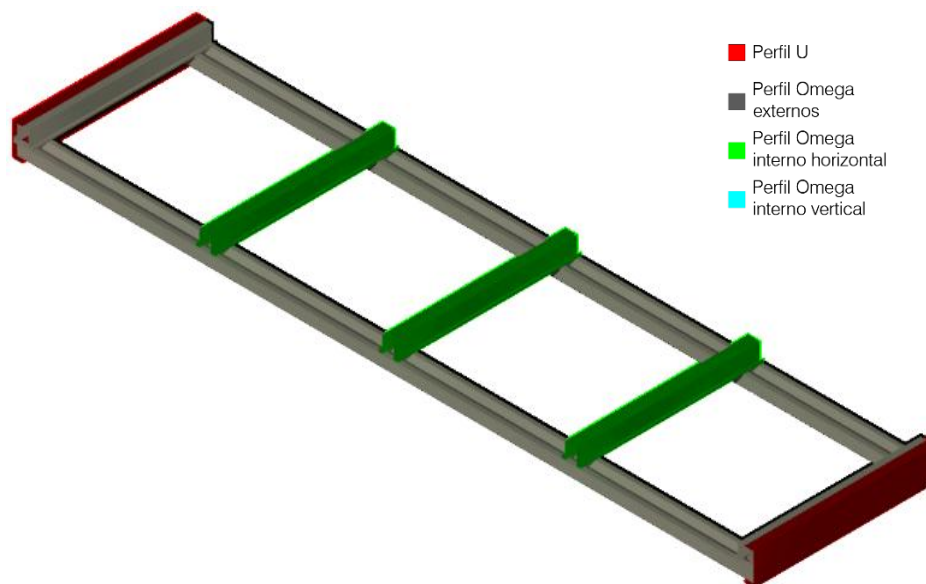


Figura 44. Isometría de un Panel Doble Terminado de 610mm x 2.460mm

4.3.1.2. Panel Llano de 1.220mm x 2.460mm

Tomando como base la (figura 32), se distribuye los perfiles Omegas de la siguiente manera, los perfiles Omega verticales de sección A1-E1 y A3-E3 no se encuentran en los ejes y son los extremos del panel como apreciamos en la figura 45, los perfiles Omegas horizontales cuyas secciones A1-A3 (piso del panel) y E1-E3 (techo del panel), de la misma manera que los anteriores no están en el eje y son los extremos, mientras los perfiles cuyas secciones horizontales son B1-B3, C1-C3 y D1-D3 se coloca en los ejes, así como los perfiles Omega de la sección vertical A2-E2, esto indica que los perfiles son internos como se aprecia en la figura 45, las medidas del panel doble quedan explicadas en las imágenes (45 y 46).

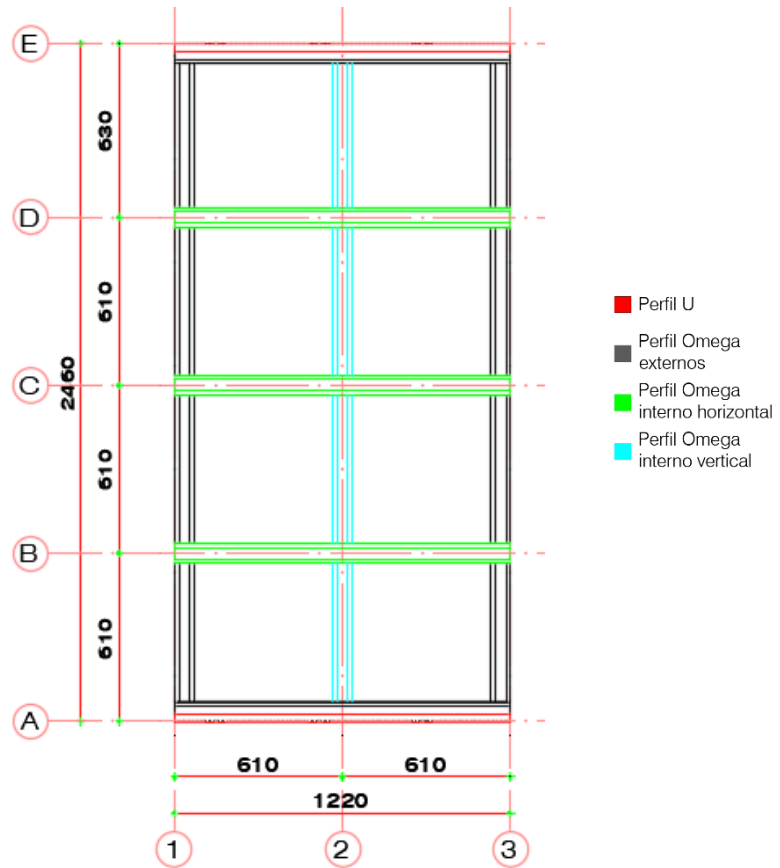


Figura 45. Dimensiones de Panel Llano de 1.220mm x 2.460mm Con Sus Ejes

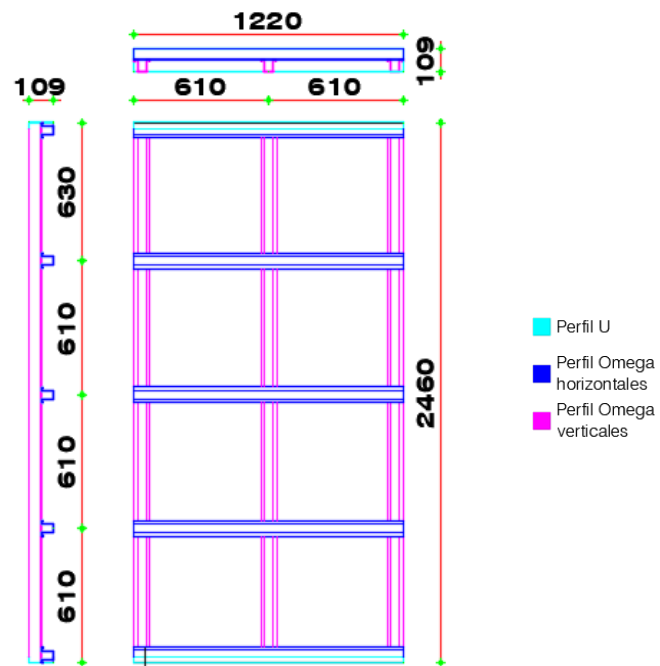


Figura 46. Dimensiones del Panel Llano de 1.220mm x 2.460mm

Para visualizar el armado del panel doble, identificaremos con colores a los perfiles Omega, que están distribuidos como se aprecia en la isometría; los perfiles Omegas de color plomo se ubican en los extremos que forman un marco o cuadro del panel, los Omegas celestes se encuentran en los ejes verticales internos del panel y los perfiles Omega de color verde se encuentran en los ejes horizontales internos del panel, esto lo apreciamos en la (figura 47).

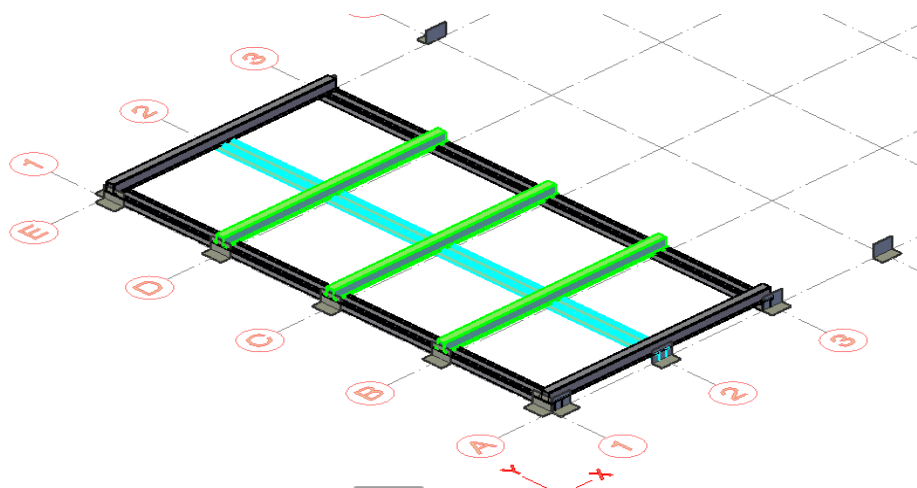


Figura 47. Isometría de Panel de 1.220mm x 2.460mm Colocado en Piso

Los perfiles U se representan con el color rojo y se ubicaran en el piso del panel como en el techo del panel como se aprecia en la isometría de la (figura 48)

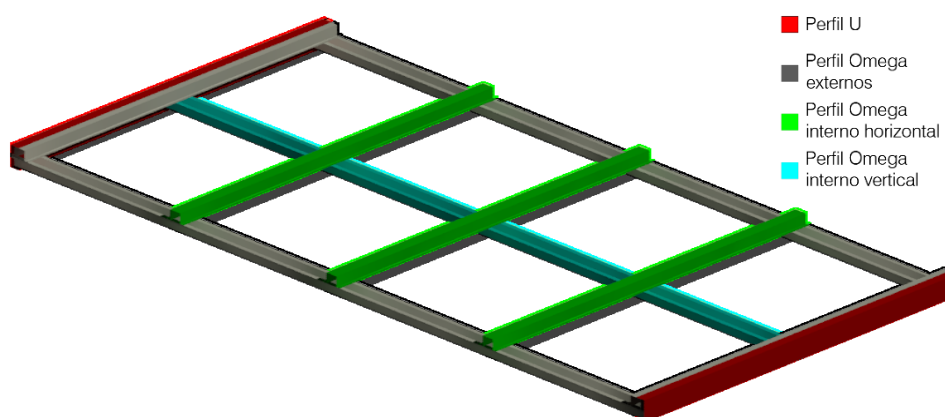


Figura 48. Isometría de un Panel Doble Terminado de 1.220mm x 2.460mm

4.3.1.3. Panel Llano de 1.830mm x 2.460mm

Tomando como base la (figura 32), se distribuye los perfiles Omegas de la siguiente manera, los perfiles Omega verticales de sección A1-E1 y A4-E4 no se encuentran en los ejes y son los extremos del panel como apreciamos en la figura 49, los perfiles Omegas horizontales cuyas secciones A1-A4 (piso del panel) y E1-E4 (techo del panel), de la misma manera que los anteriores no están en el eje y son los extremos, mientras los perfiles cuyas secciones horizontales son B1-B4, C1-C4 y D1-D4 se coloca en los ejes, así como los perfiles Omega de la sección vertical A2-E2 y A3-E3, esto indica que los perfiles son internos como se aprecia en la figura 49, las medidas del panel doble quedan explicadas en las imágenes (49 y 50).

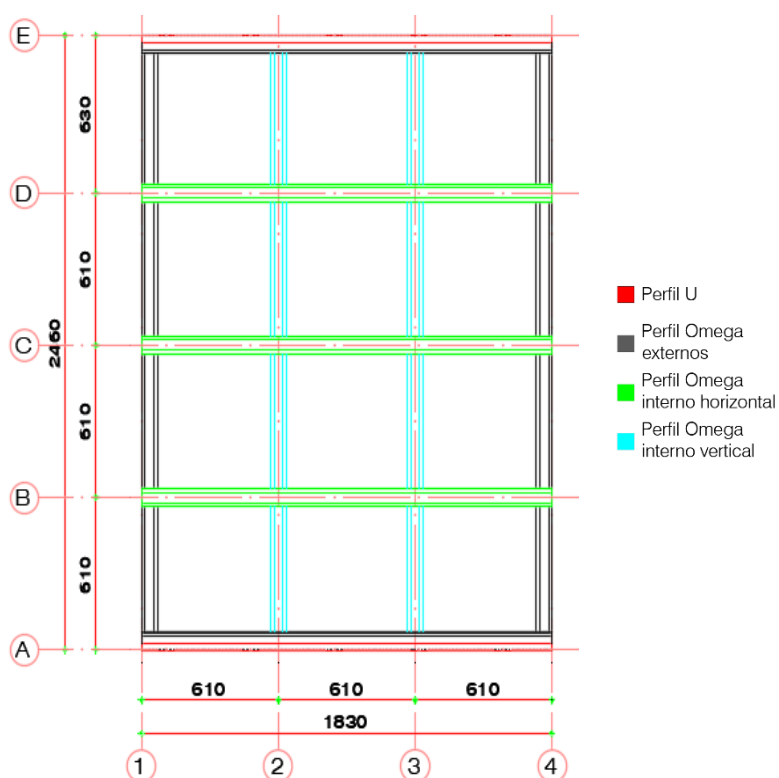


Figura 49. Dimensiones de Panel Llano de 1.830mm x 2.460mm Con Sus Ejes

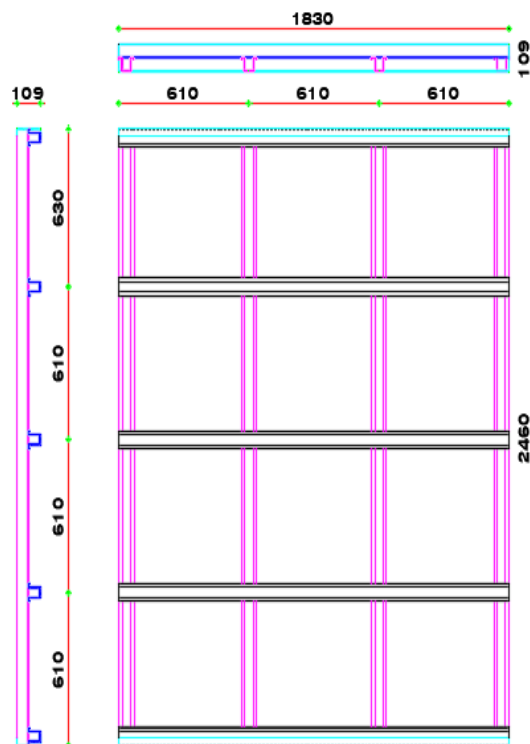


Figura 50. Dimensiones del Panel Llano de 1.830mm x 2.460mm

Para visualizar el armado del panel doble, identificaremos con colores a los perfiles Omega, que están distribuidos como se aprecia en la isometría; los perfiles Omegas de color plomo se ubican en los extremos que forman un marco o cuadro del panel, los Omegas celestes se encuentran en los ejes verticales internos del panel y los perfiles Omega de color verde se encuentran en los ejes horizontales internos del panel, esto lo apreciamos en la (figura 51).

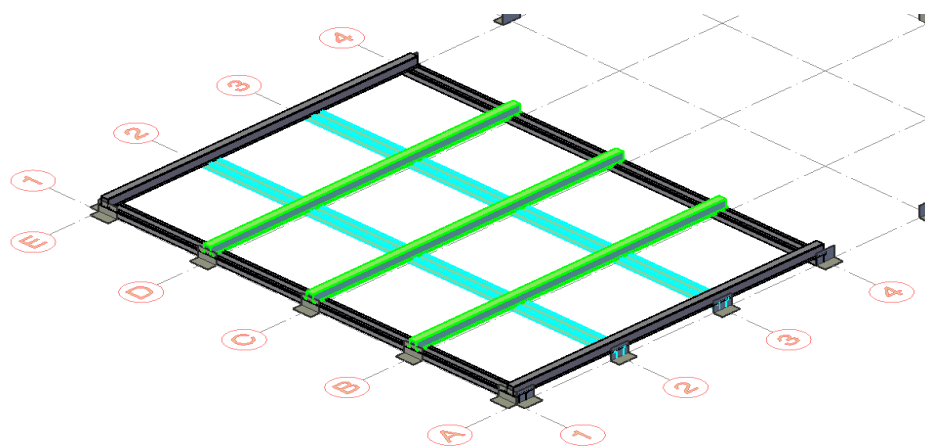


Figura 51. Isometría de Panel de 1.830mm x 2.460mm Colocado en Piso

Los perfiles U se representan con el color rojo y se ubicaran en el piso del panel como en el techo del panel como se aprecia en la isometría de la (figura 52)

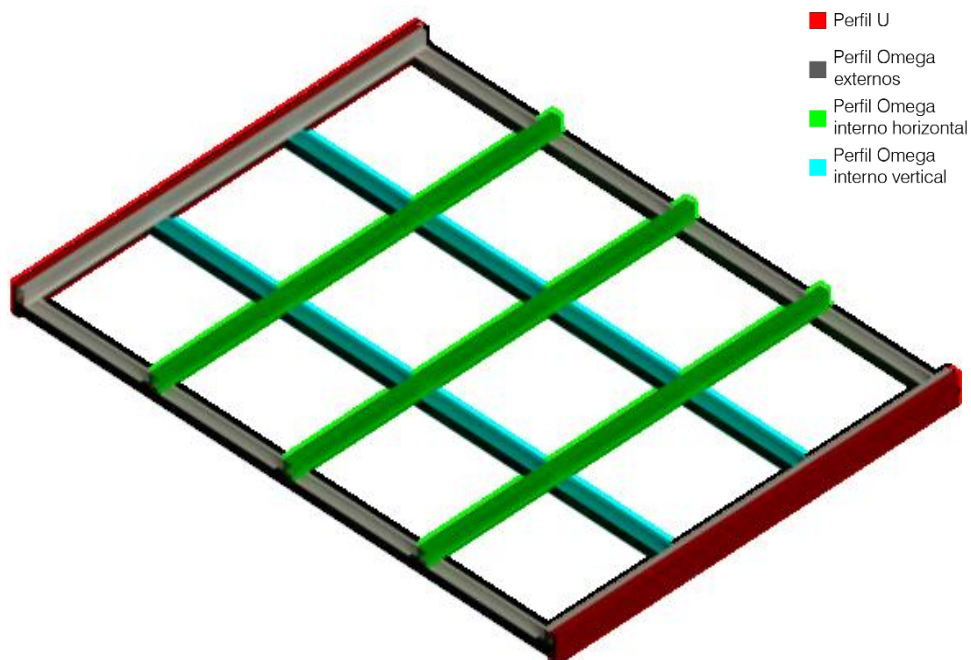


Figura 52. Isometría de un Panel Doble Terminado de 1.830mm x 2.460mm

4.3.1.4. Panel Llano de 2.440mm x 2.460mm

Tomando como base la (figura 32), se distribuye los perfiles Omegas de la siguiente manera, los perfiles Omega verticales de sección A1-E1 y A5-E5 no se encuentran en los ejes y son los extremos del panel como apreciamos en la figura 49, los perfiles Omegas horizontales cuyas secciones A1-A5 (piso del panel) y E1-E5 (techo del panel), de la misma manera que los anteriores no están en el eje y son los extremos, mientras los perfiles cuyas secciones horizontales son B1-B5, C1-C5 y D1-D5 se coloca en los ejes, así como los perfiles Omega de la sección vertical A2-E2, A3-E3 y A4-E4, esto indica que los perfiles son internos como se aprecia en la figura 53, las medidas del panel doble quedan explicadas en las imágenes (53 y 54).

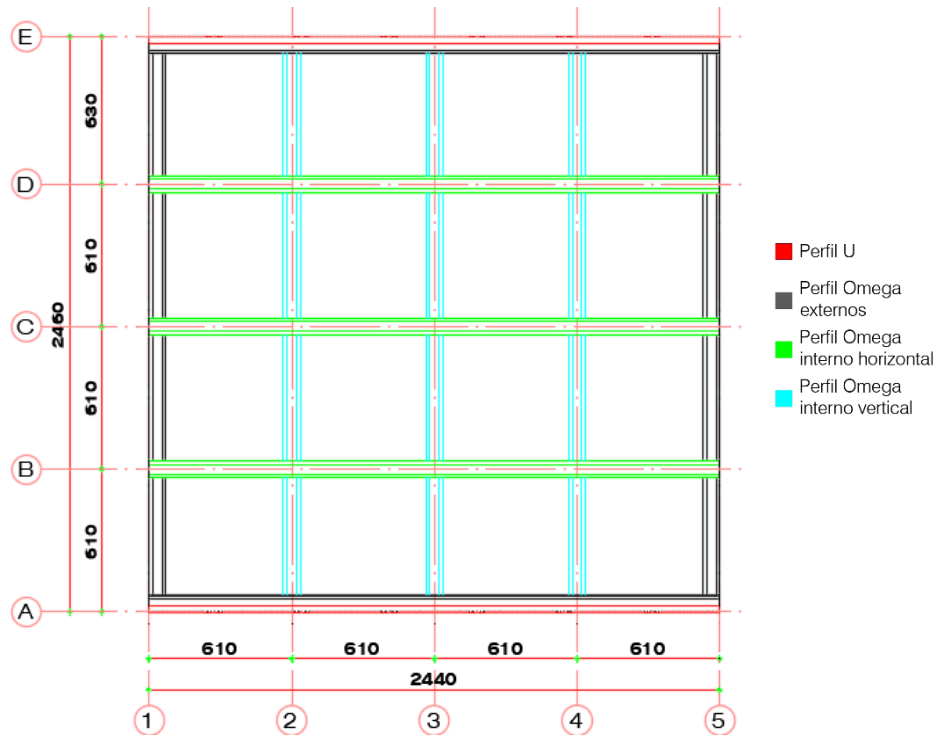


Figura 53. Dimensiones de Panel Llano de 2.440mm x 2.460mm Con Sus Ejes

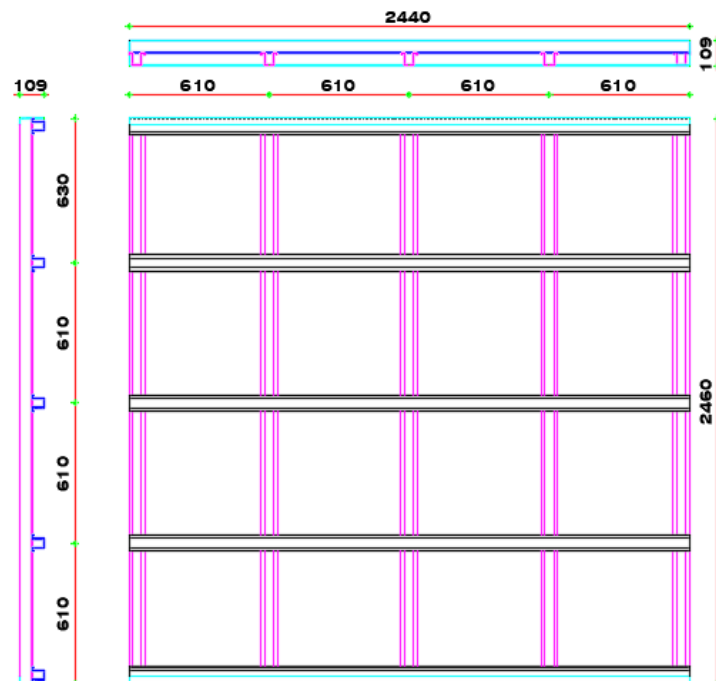


Figura 54. Dimensiones del Panel Llano de 2.440mm x 2.460mm

Para visualizar el armado del panel doble, identificaremos con colores a los perfiles Omega, que están distribuidos como se aprecia en la isometría; los perfiles Omegas de color plomo se ubican en los extremos que forman un marco o cuadro del panel, los Omegas celestes se encuentran en los ejes verticales internos del panel y los perfiles Omega de color verde se encuentran en los ejes horizontales internos del panel, esto lo apreciamos en la (figura 55).

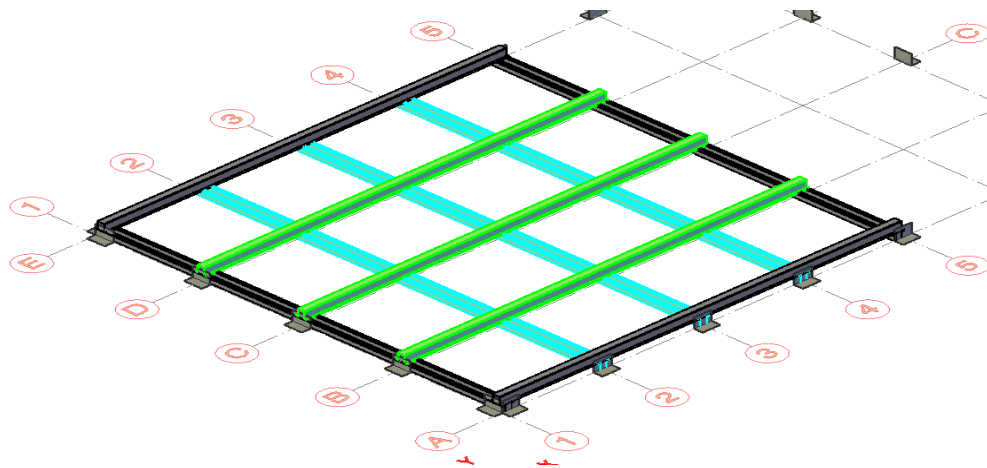


Figura 55. Isometría de Panel de 2.440mm x 2.460mm Colocado en Piso

Los perfiles U se representan con el color rojo y se ubicaran en el piso del panel como en el techo del panel como se aprecia en la isometría de la (figura 56)

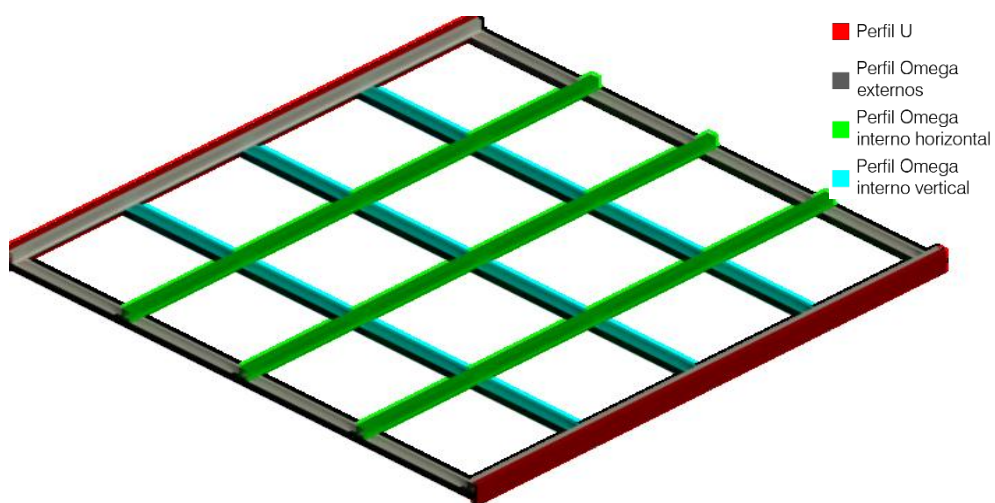


Figura 56. Isometría de un Panel Doble Terminado de 2.440mm x 2.460mm

4.3.1.5. Panel Llano de 3.050mm x 2.460mm

Tomando como base la (figura 32), se distribuye los perfiles Omegas de la siguiente manera, los perfiles Omega verticales de sección A1-E1 y A6-E6 no se encuentran en los ejes y son los extremos del panel como apreciamos en la figura 57, los perfiles Omega horizontales cuyas secciones A1-A6 (piso del panel) y E1-E6 (techo del panel), de la misma manera que los anteriores no están en el eje y son los extremos, mientras los perfiles cuyas secciones horizontales son B1-B6, C1-C6 y D1-D6 se coloca en los ejes, así como los perfiles Omega de la sección vertical A2-E2, A3-E3, A4-E4 y A5-E5, esto indica que los perfiles son internos como se aprecia en la figura 57, las medidas del panel doble quedan explicadas en las imágenes (57 y 58).

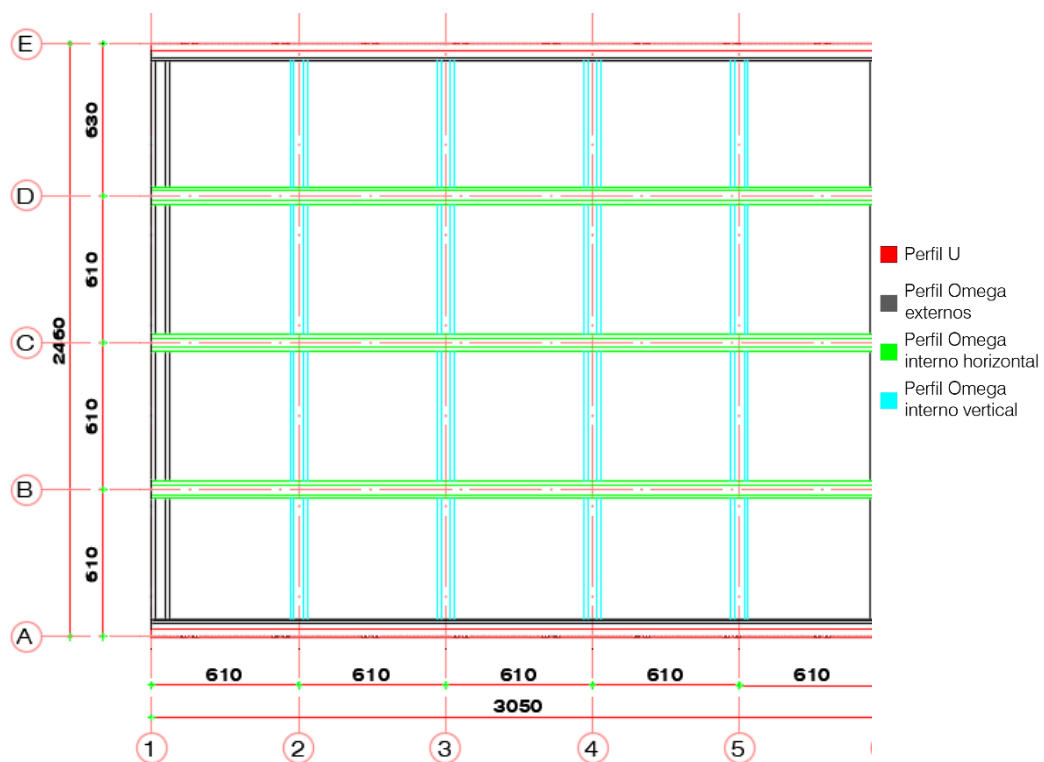


Figura 57. Dimensiones de Panel Llano de 3.050mm x 2.460mm Con Sus Ejes

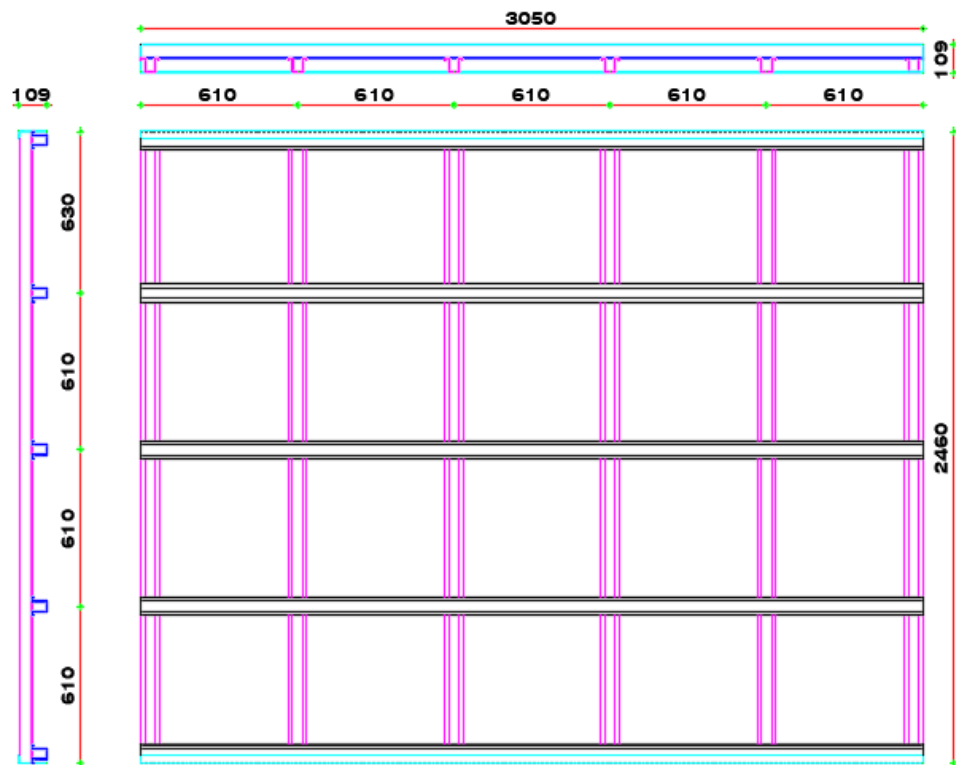


Figura 58. Dimensiones del Panel Llano de 3.050mm x 2.460mm

Para visualizar el armado del panel doble, identificaremos con colores a los perfiles Omega, que están distribuidos como se aprecia en la isometría; los perfiles Omegas de color plomo se ubican en los extremos que forman un marco o cuadro del panel, los Omegas celestes se encuentran en los ejes verticales internos del panel y los perfiles Omega de color verde se encuentran en los ejes horizontales internos del panel, esto lo apreciamos en la (figura 59).

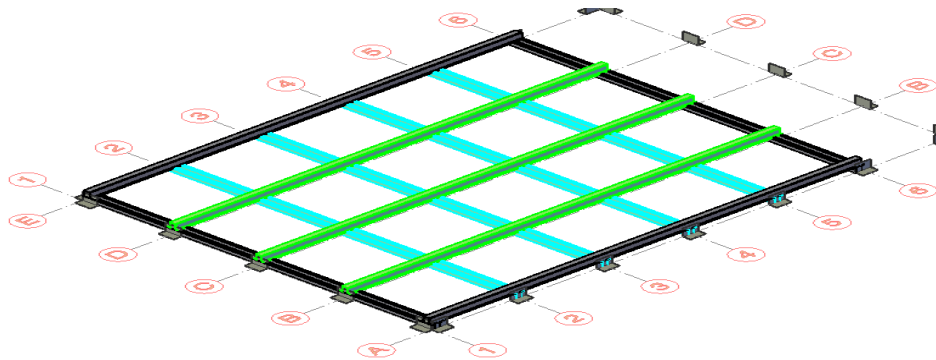


Figura 59. Isometría de Panel de 3.050mm x 2.460mm Colocado en Piso

Los perfiles U se representan con el color rojo y se ubicaran en el piso del panel como en el techo del panel como se aprecia en la isometría de la (figura 60)

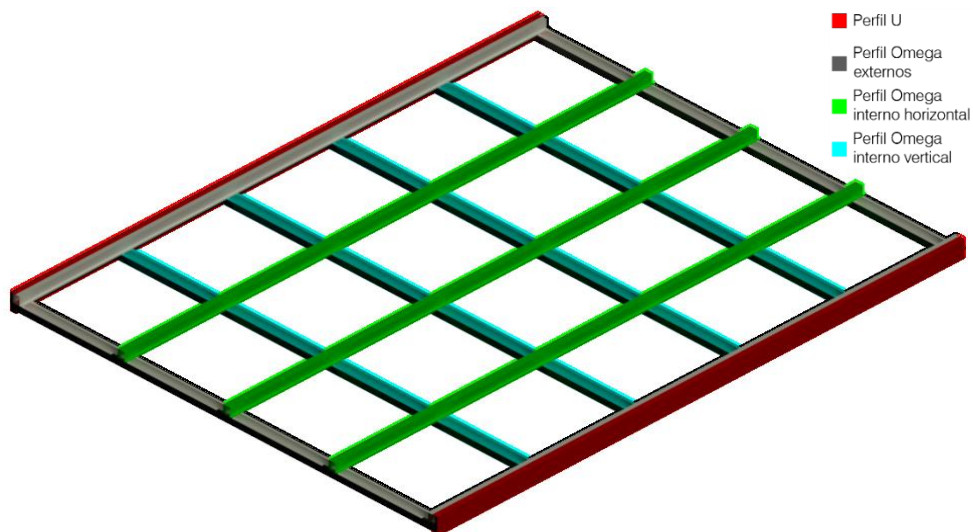


Figura 60. Isometría de un Panel Doble Terminado de 3.050mm x 2.460mm

4.3.1.6. Panel Llano de 3.660mm x 2.460mm

Tomando como base la (figura 32), se distribuye los perfiles Omegas de la siguiente manera, los perfiles Omega verticales de sección A1-E1 y A7-E7 no se encuentran en los ejes y son los extremos del panel como apreciamos en la figura 57, los perfiles Omegas horizontales cuyas secciones A1-A7 (piso del panel) y E1-E7 (techo del panel), de la misma manera que los anteriores no están en el eje y son los extremos, mientras los perfiles cuyas secciones horizontales son B1-B7, C1-C7 y D1-D7 se coloca en los ejes, así como los perfiles Omega de la sección vertical A2-E2, A3-E3, A4-E4, A5-E5 y A6-E6, esto indica que los perfiles son internos como se aprecia en la figura 61, para realizar este panel doble, sus medidas quedan explicadas en las imágenes (61 y 62).

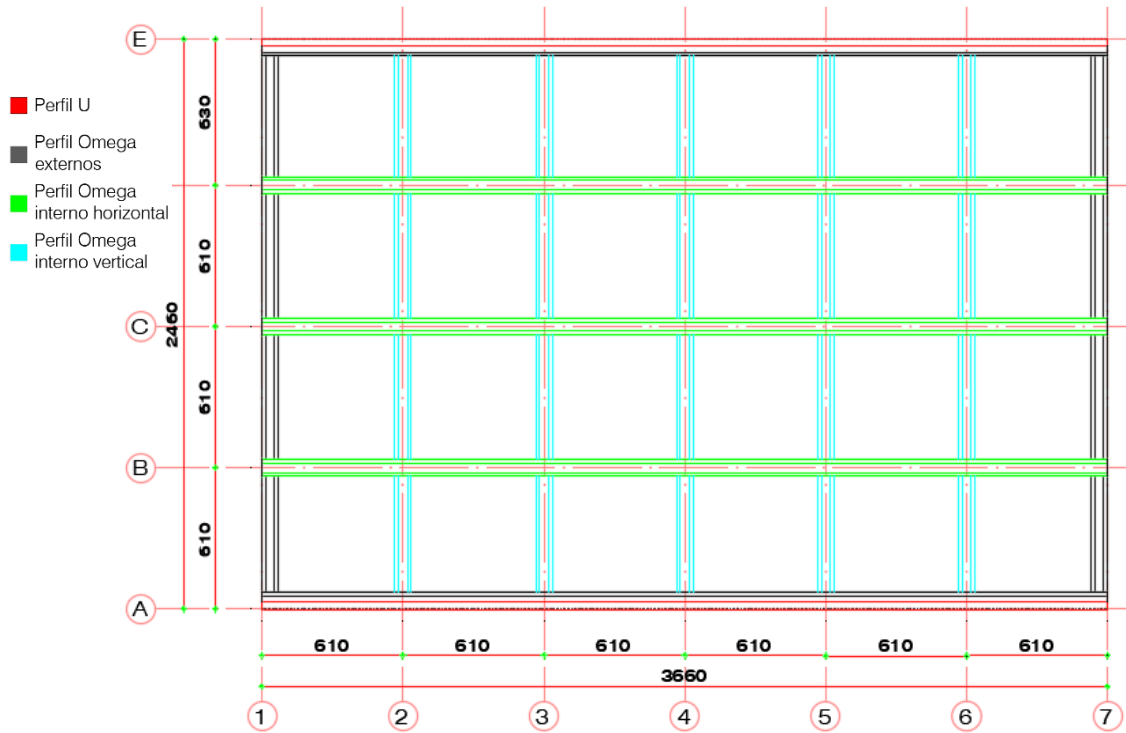


Figura 61. Dimensiones de Panel Llano de 3.660mm x 2.460mm Con Sus Ejes

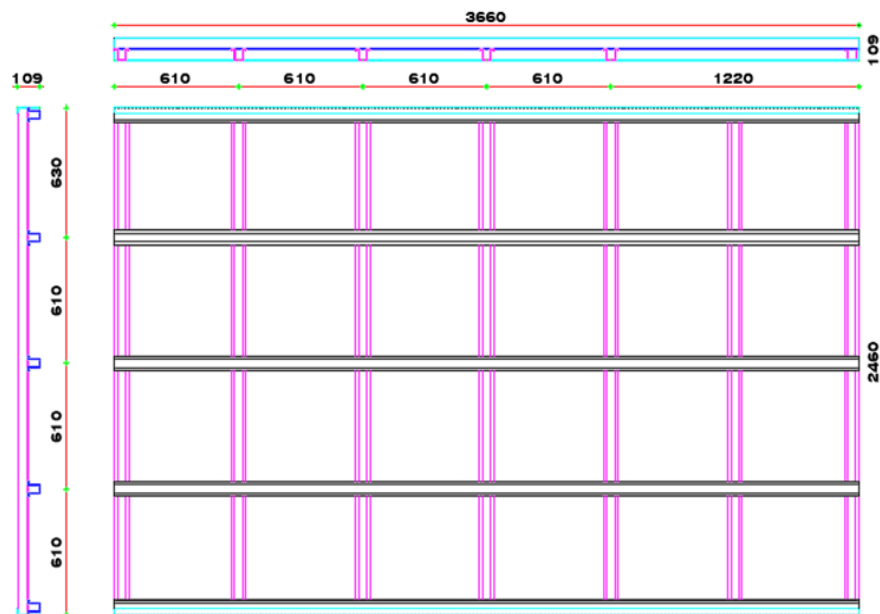


Figura 62. Dimensiones del Panel Llano de 3.660mm x 2.460mm

Para visualizar el armado del panel doble, identificaremos con colores a los perfiles Omega, que están distribuidos como se aprecia en la isometría; los

perfiles Omegas de color plomo se ubican en los extremos que forman un marco o cuadro del panel, los Omegas celestes se encuentran en los ejes verticales internos del panel y los perfiles Omega de color verde se encuentran en los ejes horizontales internos del panel, esto lo apreciamos en la (figura 63).

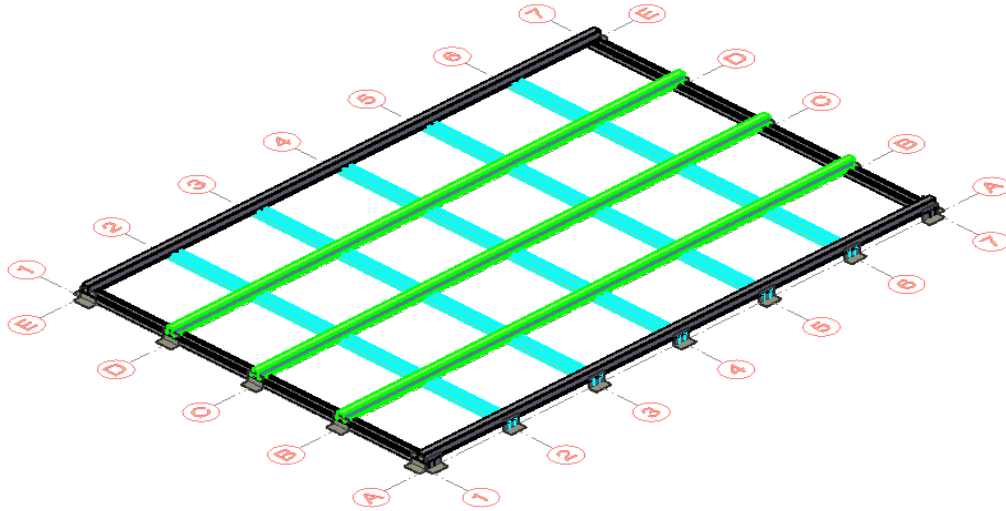


Figura 63. Isometría de Panel de 3.660mm x 2.460mm Colocado en Piso

Los perfiles U se representan con el color rojo y se ubicaran en el piso del panel como en el techo del panel como se aprecia en la isometría de la (figura 64)

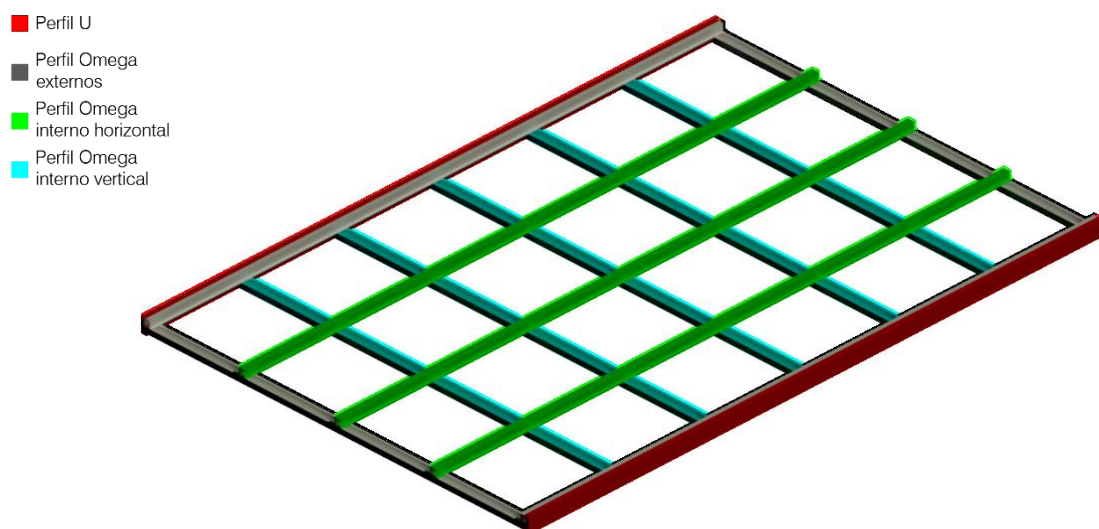


Figura 64. Isometría de un Panel Doble Terminado de 3.660mm x 2.460mm

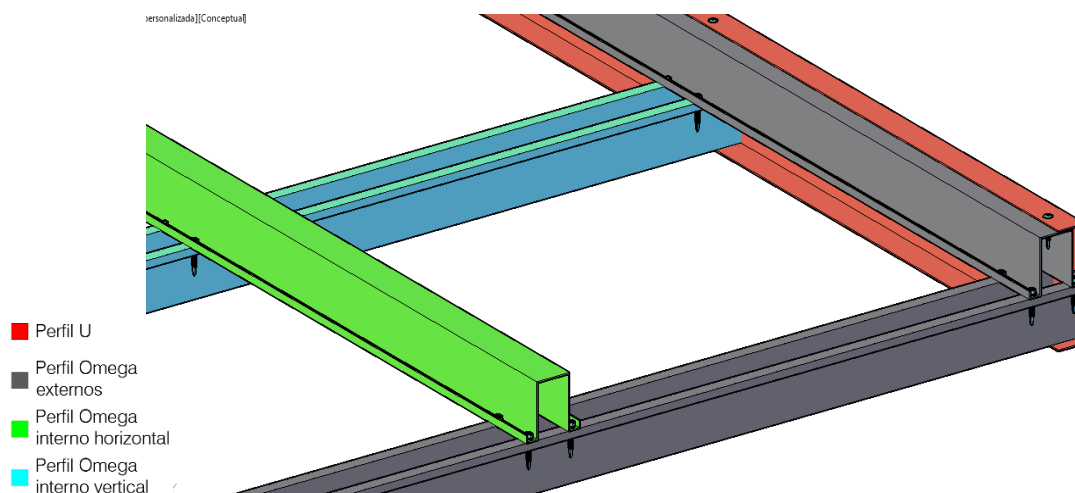


Figura 65. Isometría Detalle de Unión del Panel Doble Perfiles Omega y U

4.3.2. Paneles con vanos

A partir de este momento se denominará panel vano a toda estructura de panel conformado por perfiles Omega y U, cuya característica es el poseer espacios que permiten incorporar ventana, puerta o tener los dos elementos si fuera necesario.

4.3.2.1. Paneles con puertas

Para conformar los paneles con el vano de la puerta se añaden refuerzos del perfil Omega y se incorporan más perfiles U para crear el marco como se detallará a continuación.

4.3.2.1.1. Panel Puerta de 1.220mm x 2.460mm

Tomando la (figura 32), para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como se indica en la (figura 66) y los perfiles Omegas de la sección A1-E1 y A3-E3 sus aletas están en el tope, el perfil Omega A2-E2 va en el eje del perfil, en este proceso se incorpora dos perfiles que permiten generar el cuadro de la puerta como se indica en la figura

67, uno junto al perfil A1-E1 el segundo perfil ayuda con la distancia del vano de la puerta y cuyas medidas quedan explicadas en la misma figura.

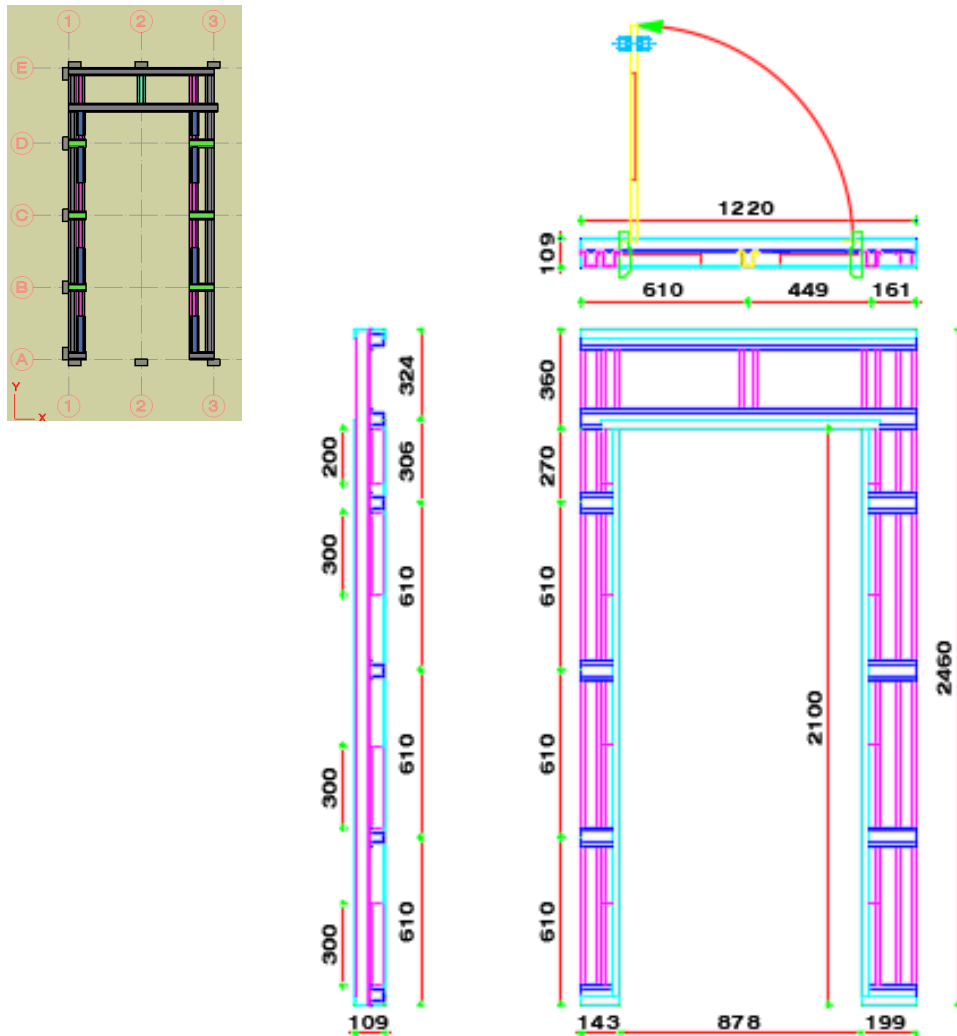


Figura 66. Dimensiones del Panel Puerta de 1.220mm x 2.460mm

Para conformar el marco se tiene que colocar refuerzos de apoyo, es muy importante ya que ayuda a rigidizar el marco en la que se colocara la puerta, los refuerzos del marco de perfil Omegas tendrán una dimensión de 300mm con excepción de los refuerzos perpendiculares al dintel o parte superior del marco, cuya dimensión será de 200mm como aprecia en la perspectiva de la figura 67

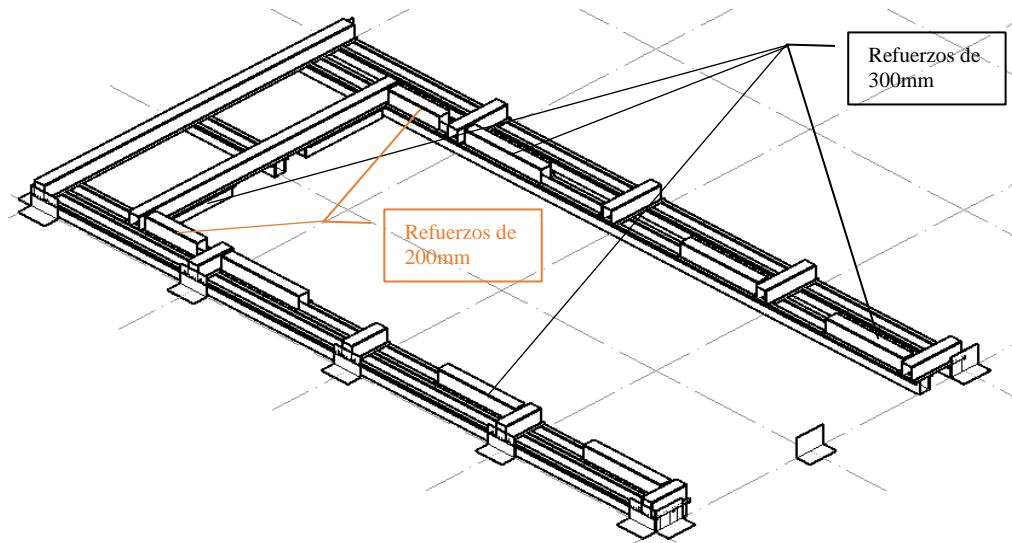


Figura 67. Isometría de Panel de 1.220mm x 2.460mm Colocado en Piso

Para terminar el armado del panel puerta se colocan los perfiles U en la base como en el techo, adicionalmente se incorpora el perfil U para conformar el marco de la puerta como se indica en la figura 68.

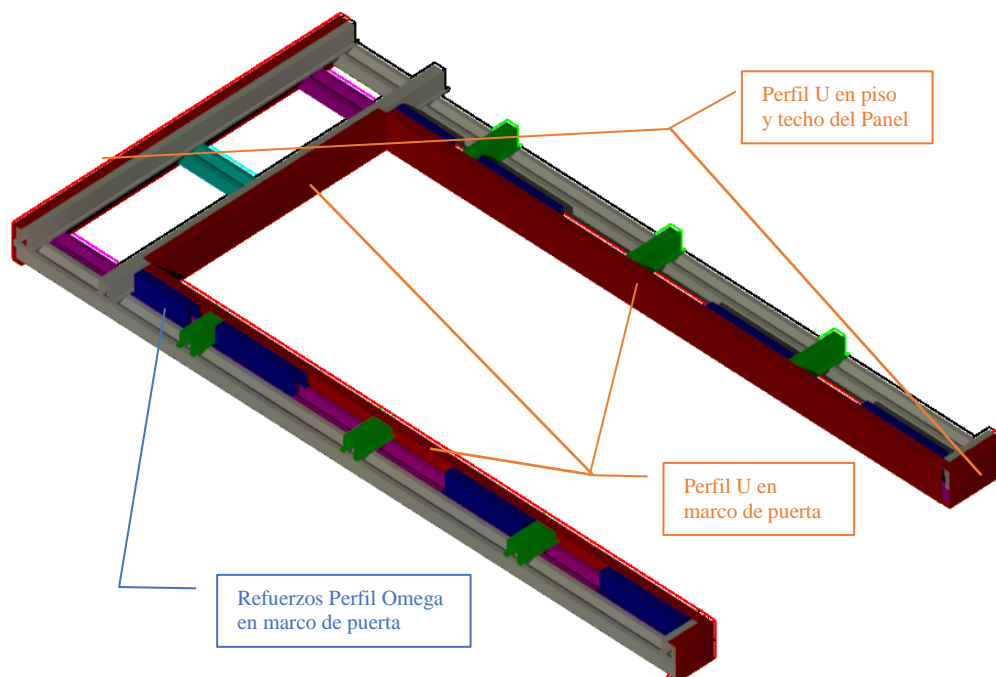


Figura 68. Isometría de Panel Puerta de 1.220mm x 2.460mm Terminado

4.3.2.1.2. Panel Puerta de 1.830mm x 2.460mm

Tomando la (figura 32), para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como en la figura 69 y los perfiles Omegas de la sección A1-E1 y A4-E4 sus aletas están en el tope, el perfil Omega A2-E2 y A3-E3 va en el eje del perfil, en este proceso se incorpora dos nuevos perfiles uno junto al de la sección A1-E1 y el segundo que marca la distancia de la puerta y que ayudan a generar el cuadro de la puerta como se indica en la figura 70 y cuyas medidas quedan explicadas en la misma figura.

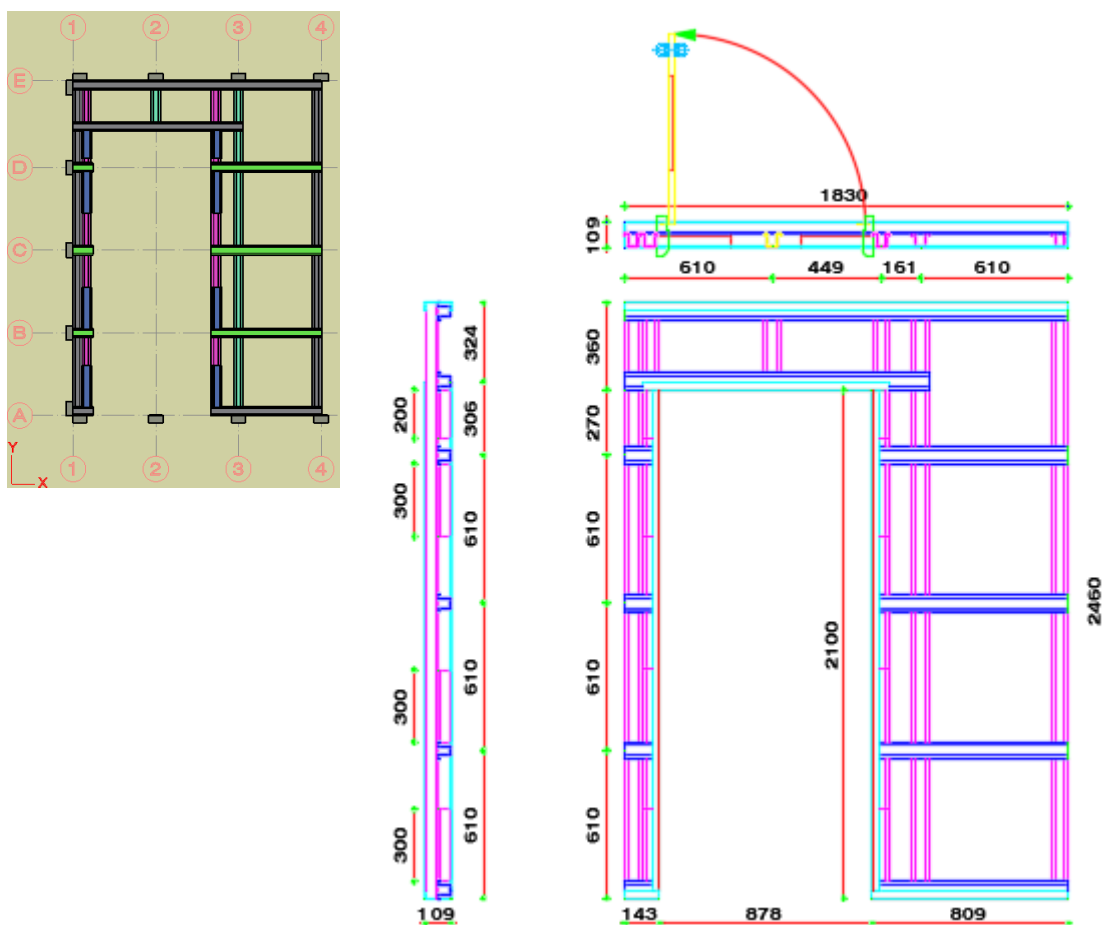


Figura 69. Dimensiones del Panel Puerta de 1.830mm x 2.460mm

Para conformar el marco se tiene que colocar refuerzos de apoyo, es muy importante ya que ayuda a rigidizar el marco en la que se colocara la puerta, cuyas Omegas tendrán una dimensión de 300mm con excepción de los

refuerzos perpendiculares al dintel o parte superior del marco cuya dimensión será de 200mm como aprecia en la perspectiva de la figura 70.

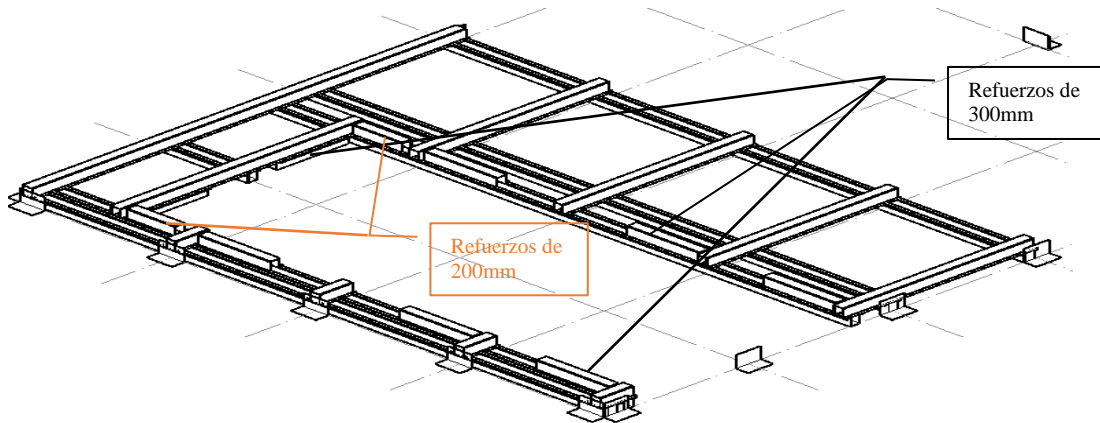
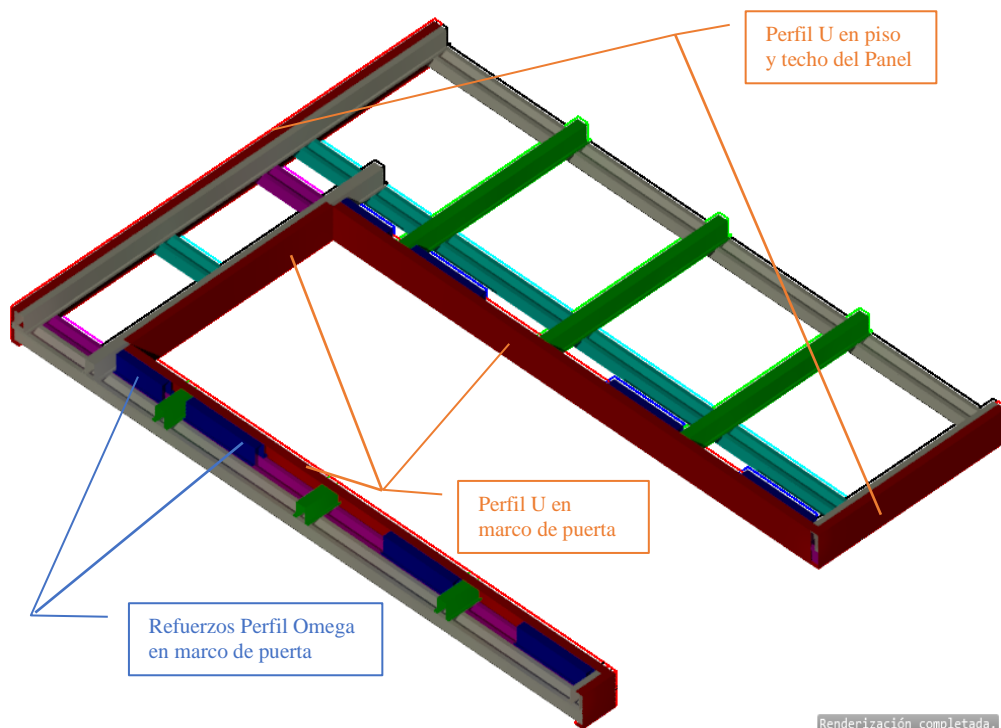


Figura 70. Isometría de panel puerta de 1.830mm x 2.460mm

Para terminar el armado del panel puerta se colocan los perfiles U en la base como en el techo, adicionalmente se incorpora el perfil U para conformar el marco de la puerta como se indica en la figura 71.



Renderización completada.

Figura 71. Isometría de Panel Puerta de 1.220mm x 2.460mm Terminado

4.3.2.1.3. Panel Puerta de 2.240mm x 2.460mm

Tomando la (figura 32) para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como en la figura 72 y los perfiles Omegas de la sección A1-E1 y A5-E5 sus aletas están en el tope, el perfil Omega A2-E2, A3-E3 y A4-E4 van en el eje del perfil, en este proceso se incorpora dos nuevos perfiles uno junto al de la sección A1-E1 y el segundo que marca la distancia de la puerta y que ayudan a generar el cuadro de la puerta como se indica en la figura 72 y cuyas medidas quedan explicadas en la misma figura.

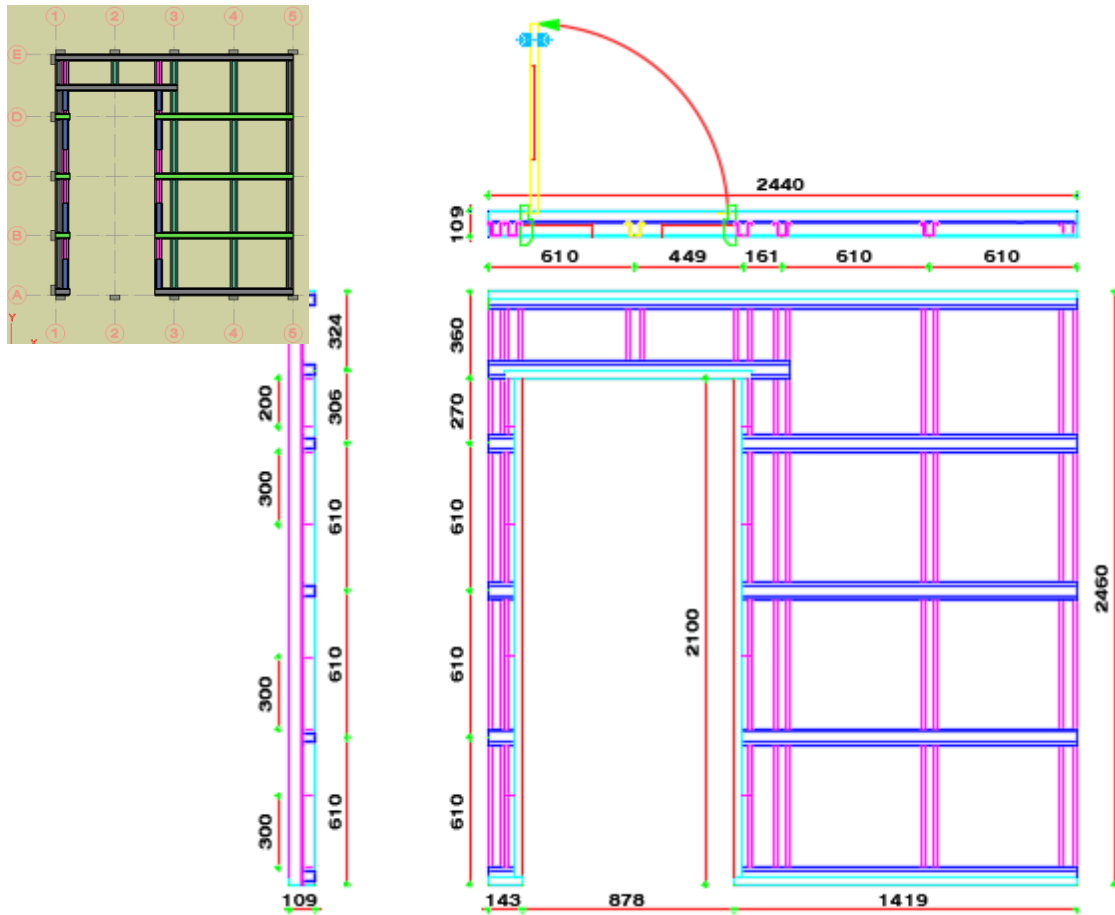


Figura 72. Dimensiones de panel puerta de 2.440mm x 2.460mm

Los refuerzos para conformar el marco se realizan de la misma manera que se encuentran en la (figura 67 o la figura 70); posteriormente culminamos con los

perfile U tanto para conformar el marco de la puerta como la colocación de la base y en el techo como indica la (figura 73)

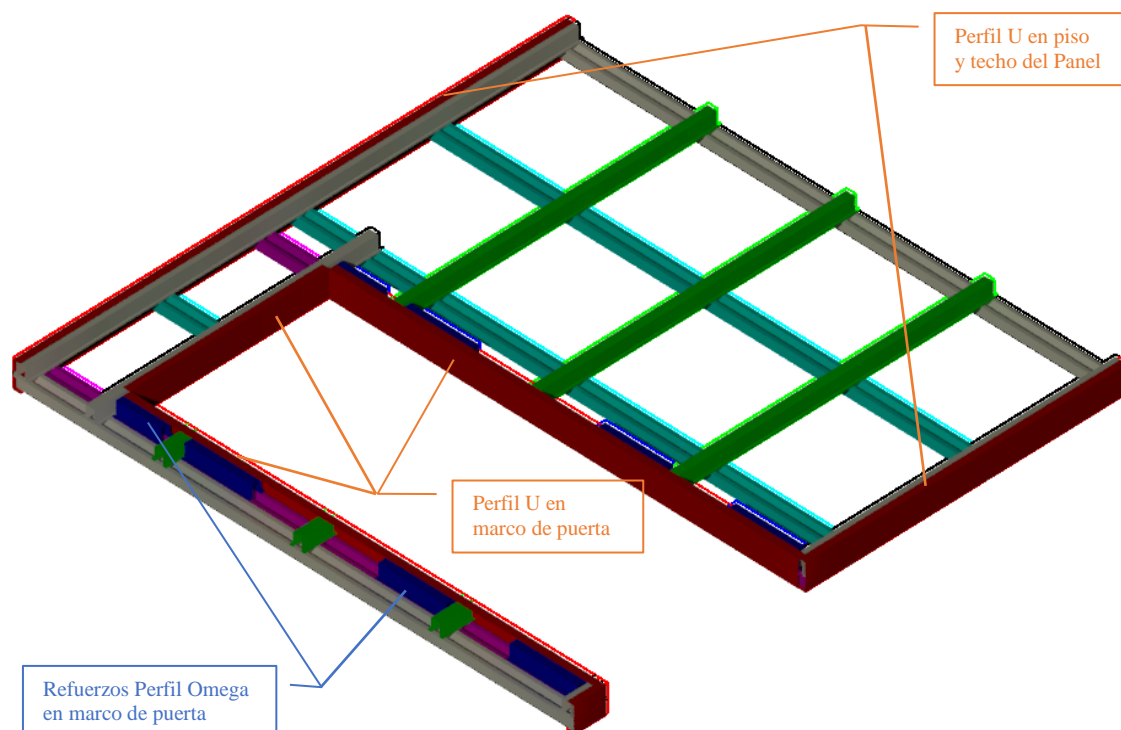


Figura 73. Isometría de panel puerta de 2.440mm x 2.460mm

4.3.2.1.4. Panel Puerta de 3.050mm x 2.460mm

Tomando la (figura 32) para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como en la figura 74 y los perfiles Omegas de la sección A1-E1 y A6-E6 sus aletas están en el tope, el perfil Omega A2-E2, A3-E3, A4-E4 y A5-E5 van en el eje del perfil, en este proceso se incorpora dos nuevos perfiles uno junto al de la sección A1-E1 y el segundo que marca la distancia de la puerta y que ayudan a generar el cuadro de la puerta como se indica en la figura 74 y cuyas medidas quedan explicadas en la misma figura.

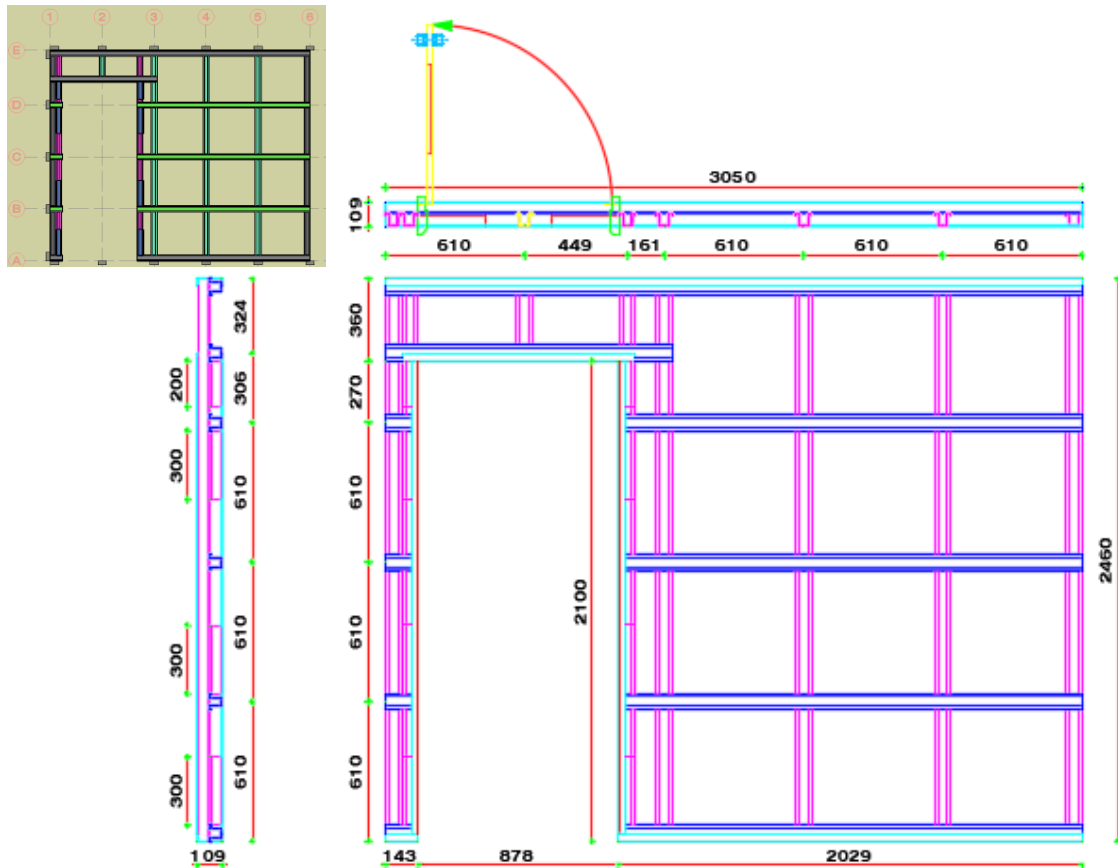


Figura 74. Dimensiones de panel puerta de 3.050mm x 2.460mm

Los refuerzos para conformar el marco se realizan de la misma manera que se encuentran en la (figura 67 o la figura 70); posteriormente culminamos con los perfil U tanto para conformar el marco de la puerta como la colocación de la base y en el techo como indica la (figura 75)

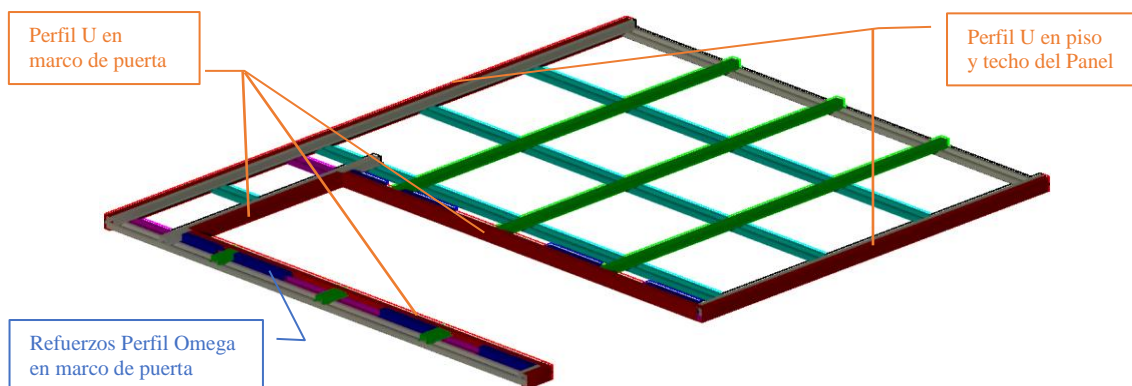


Figura 75. Isometría de Panel Puerta de 3.050mm x 2.460mm

4.3.2.1.5. Panel Puerta de 3.360mm x 2.460mm

Tomando como referencia la figura 32 para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como en la figura 76 y los perfiles Omegas de la sección A1-E1 y A7-E7 sus aletas están en el tope, el perfil Omega A2-E2, A3-E3, A4-E4, A5-E5 y A6-E6 van en el eje del perfil, en este proceso se incorpora dos nuevos perfiles uno junto al de la sección A1-E1 y el segundo que marca la distancia de la puerta y que ayudan a generar el cuadro de la puerta como se indica en la figura 76 y cuyas medidas quedan explicadas en la misma figura.

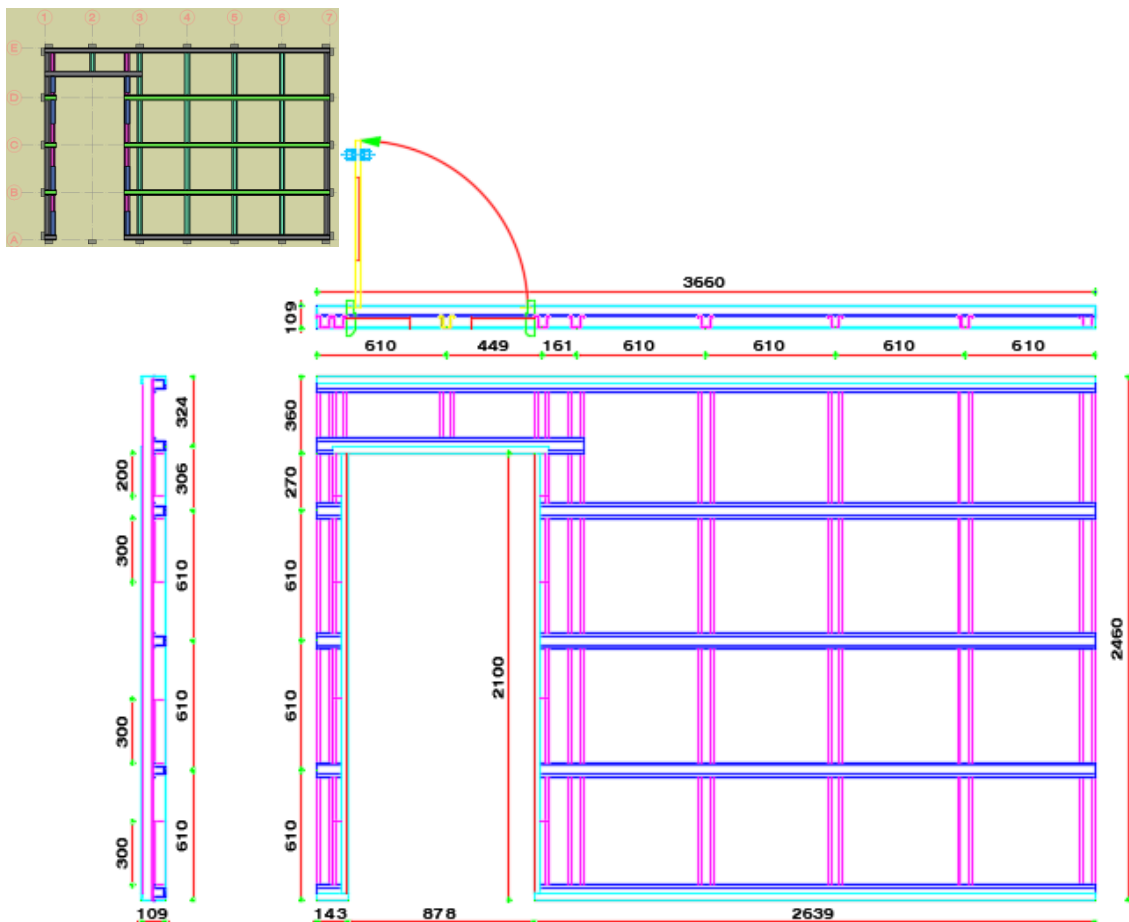


Figura 76. Dimensiones de panel puerta de 3.660mm x 2.460mm

Los refuerzos para conformar el marco se realizan de la misma manera que se encuentran en la (figura 67 o la figura 70); posteriormente culminamos con los perfile U tanto para conformar el marco de la puerta como la colocación de la base y en el techo como indica la figura 77.

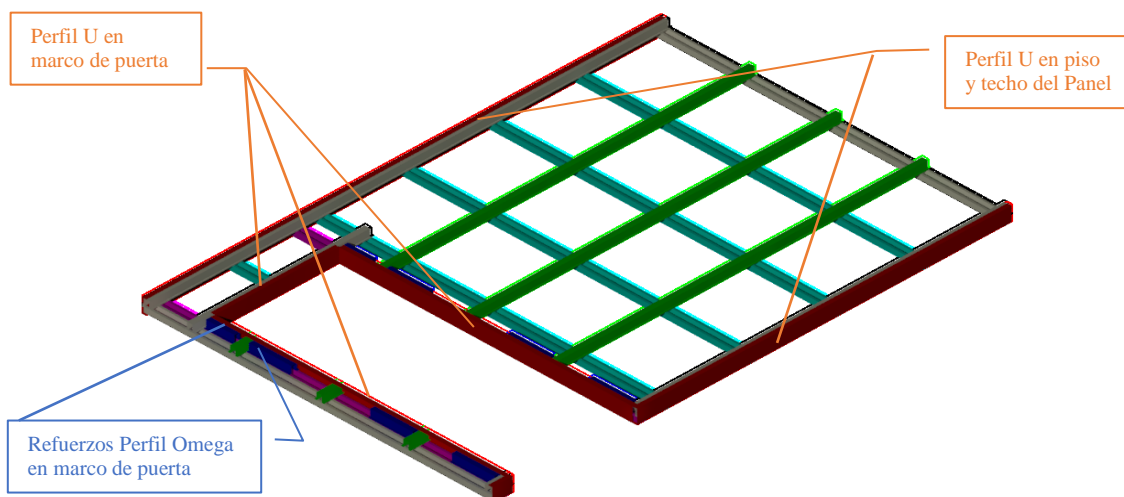


Figura 77. Isometría de panel puerta de 3.660mm x 2.460mm

4.3.3. PANEL CON VENTANA

Para conformar los paneles con el vano de ventana se añaden refuerzos del perfil Omega e incorporan más perfiles U para crear el marco como se detallará en los diseños de los paneles; los vanos de las ventanas pueden variar dependiendo del diseño arquitectónico.

4.3.3.1. Panel Ventana de 1.830mm x 2.460mm

Tomando la (figura 32), para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como se indica en las imágenes (78, 81 o 84) dependiendo del área a la que se desee incorporar; los perfiles verticales Omegas de la sección A1-E1 y A4-E4 sus aletas están en el tope, los perfiles Omegas A2-E2 y A3-E3 va en el eje del perfil, los perfiles horizontales Omegas A1-A4 y E1-E4 se ubican en los extremos, los perfiles Omega en las secciones

B1-B4, C1-C4 y D1-D4 van en el eje del perfil, a estos se incorporan dos perfiles que permiten generar el cuadro de la ventana como se indican en las imágenes (79,80 – 82,83 o 85,86) de las perspectivas.

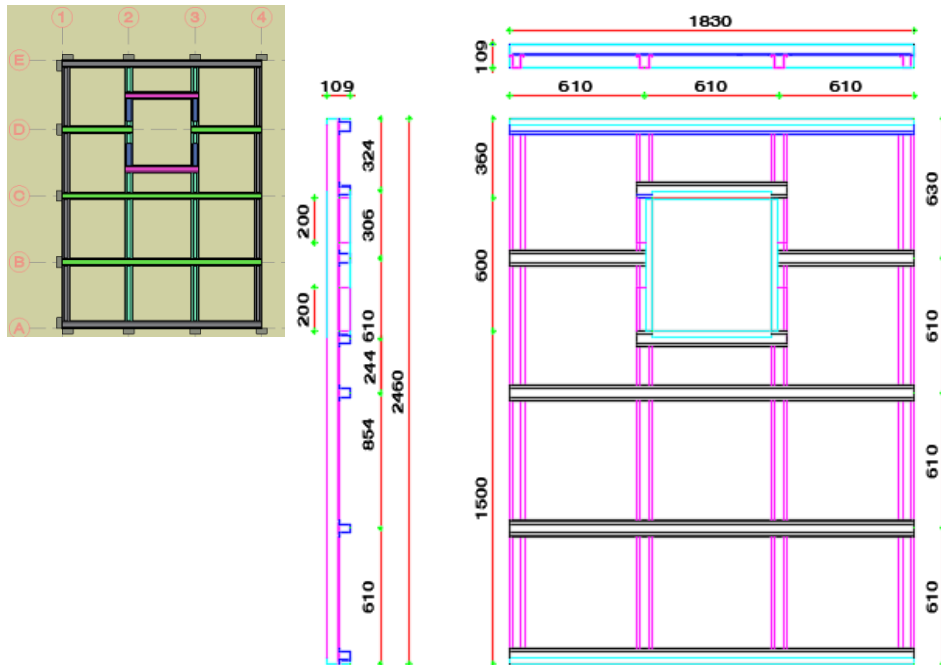


Figura 78. Dimensiones de Panel Ventana Baño de 1.830mm x 2.460mm

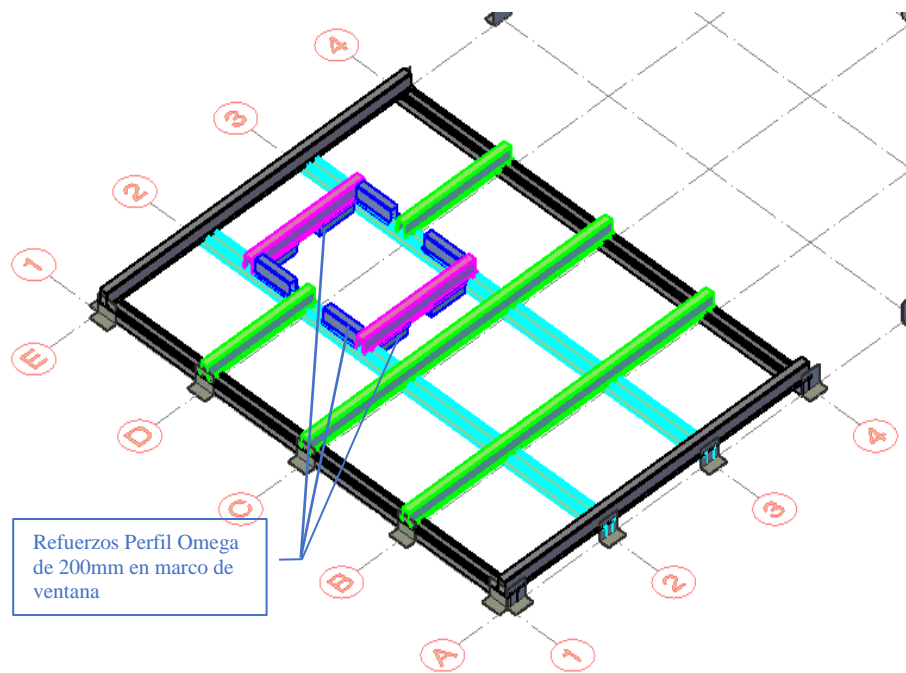


Figura 79. Isometría de Refuerzos en Panel Ventana Baño de 1.830mm x 2.460mm

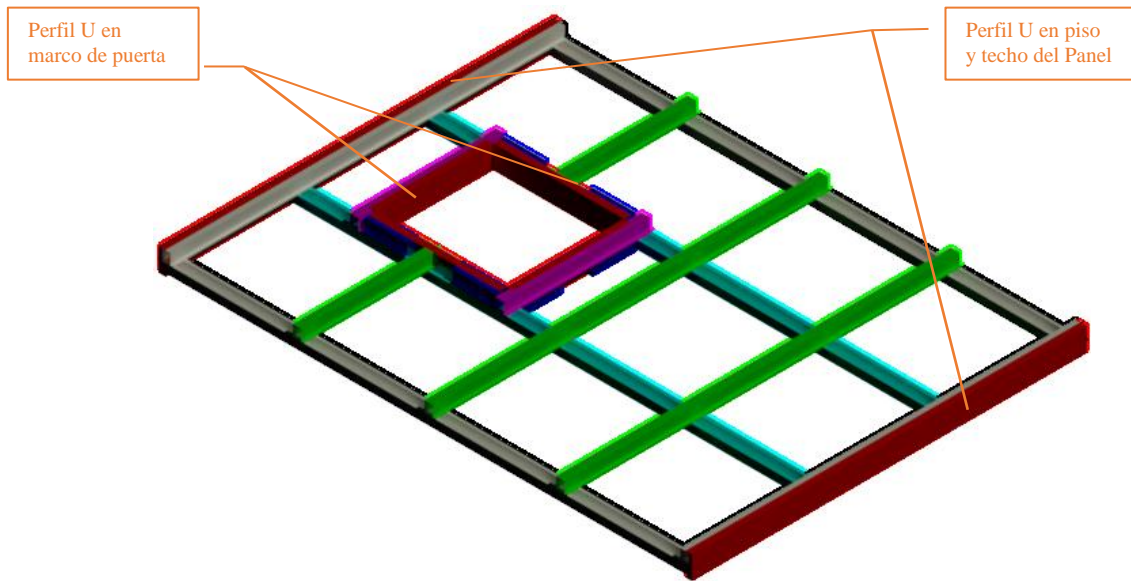


Figura 80. Isometría Panel Ventana Baño de 1.830mm x 2.460mm Terminado en Perspectiva

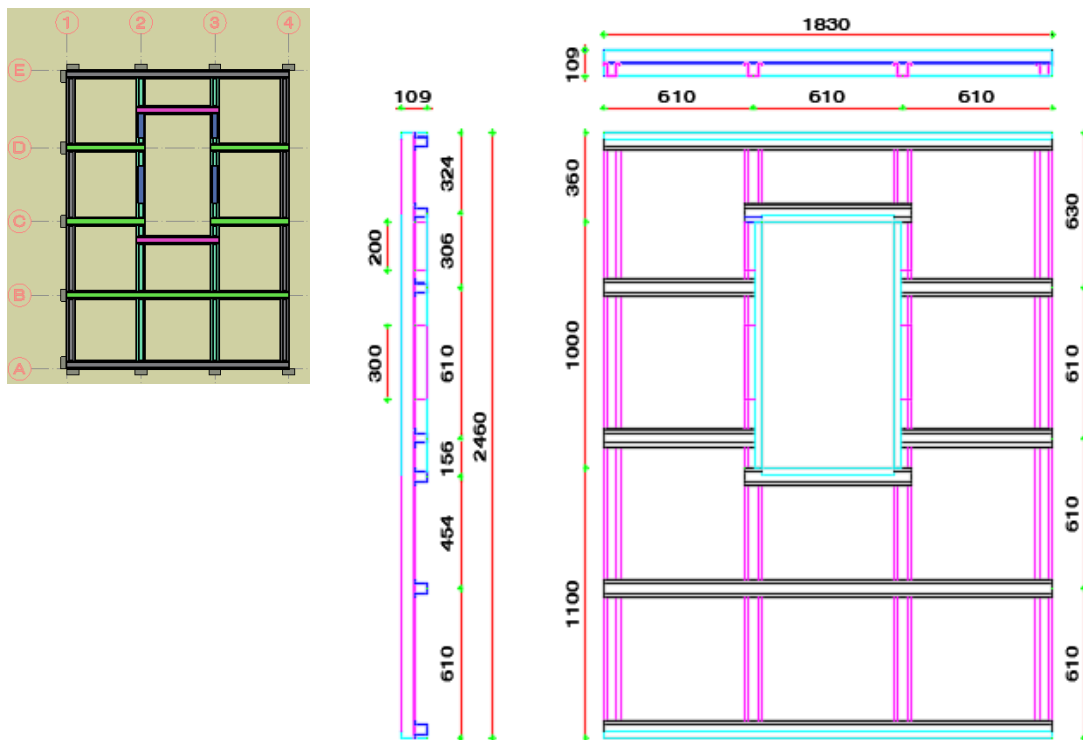


Figura 81. Dimensiones de Panel Ventana Cocina de 1.830mm x 2.460mm

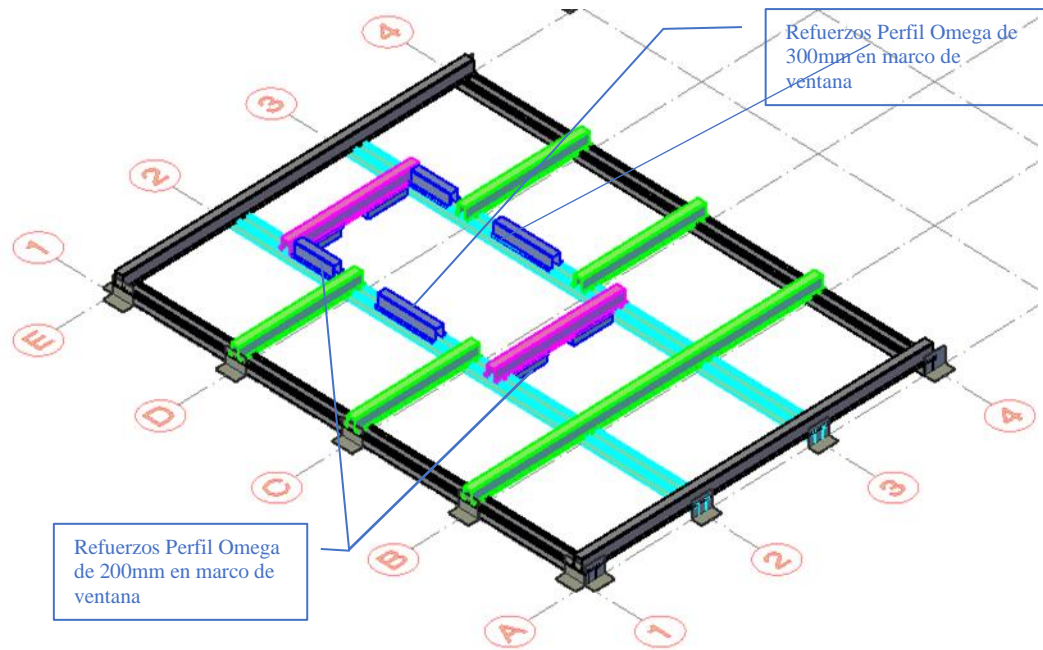


Figura 82. Isometría Panel Ventana Cocina de 1.830mm x 2.460mm Terminado

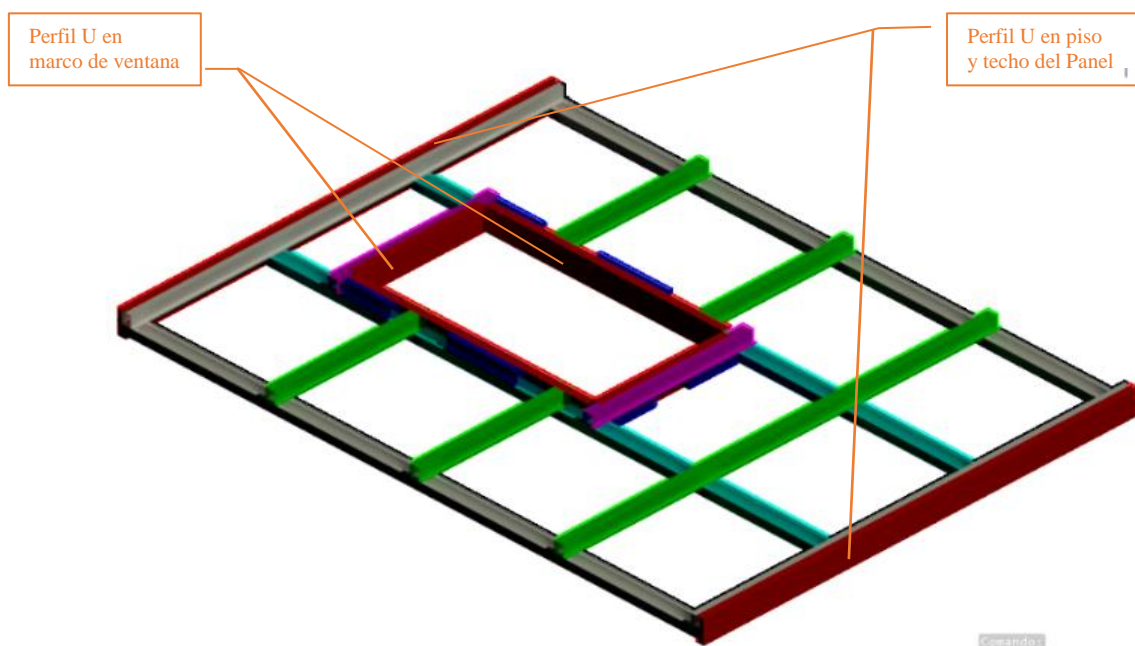


Figura 83. Isometría Panel Ventana Cocina de 1.830mm x 2.460mm Terminado

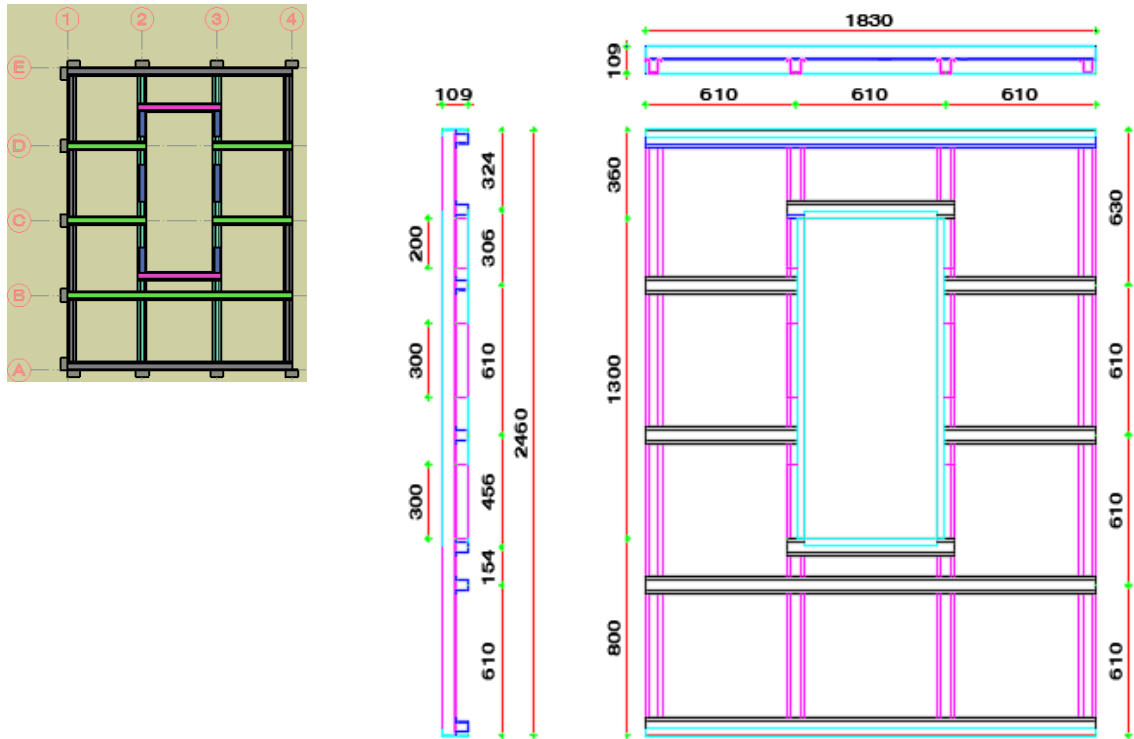


Figura 84. Dimensiones de Panel Ventana Cuarto de 1.830mm x 2.460mm

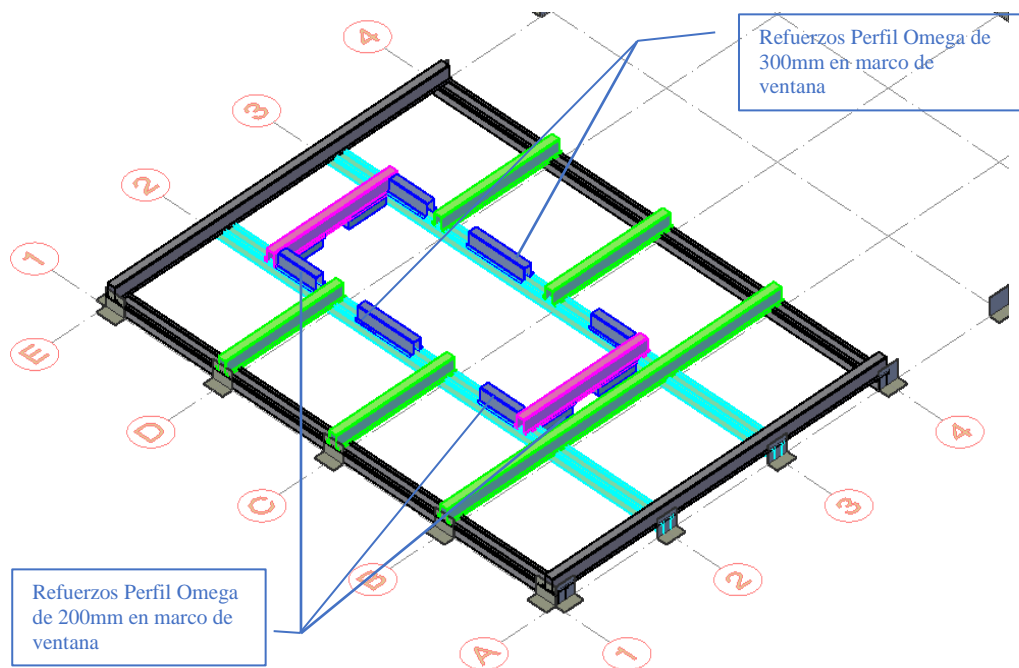


Figura 85. Isometría de Panel Ventana Cuarto de 1.830mm x 2.460mm

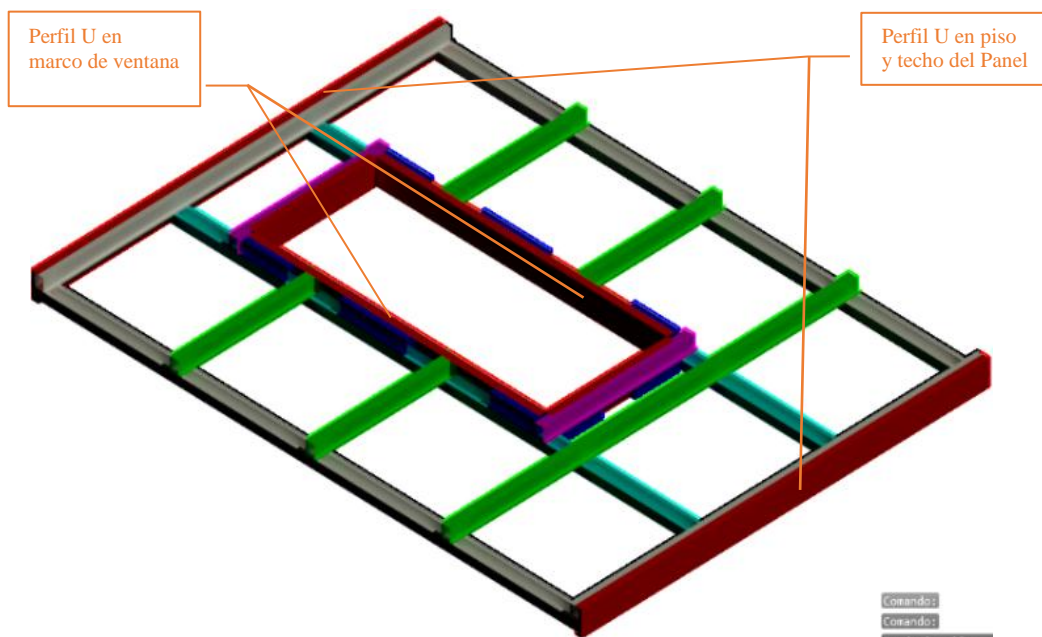


Figura 86. Isometría Panel Ventana Cuarto de 1.830mm x 2.460mm Terminado

4.3.3.2. Panel Ventana de 1.830mm x 2.460mm

Tomando la (figura 32), para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como se indica en las imágenes (87, 89 o 91) dependiendo del área a la que se desee incorporar; los perfiles verticales Omegas de la sección A1-E1 y A5-E5 sus aletas están en el tope, los perfiles Omegas A2-E2, A3-E3 y A4-E4 va en el eje del perfil, los perfiles horizontales Omegas A1-A5 y E1-E5 se ubican en los extremos, los perfiles Omega en las secciones B1-B5, C1-C5 y D1-D5 van en el eje del perfil, a estos se incorporan dos perfiles que permiten generar el cuadro de la ventana como se indican en las imágenes (88, 90 o 92).

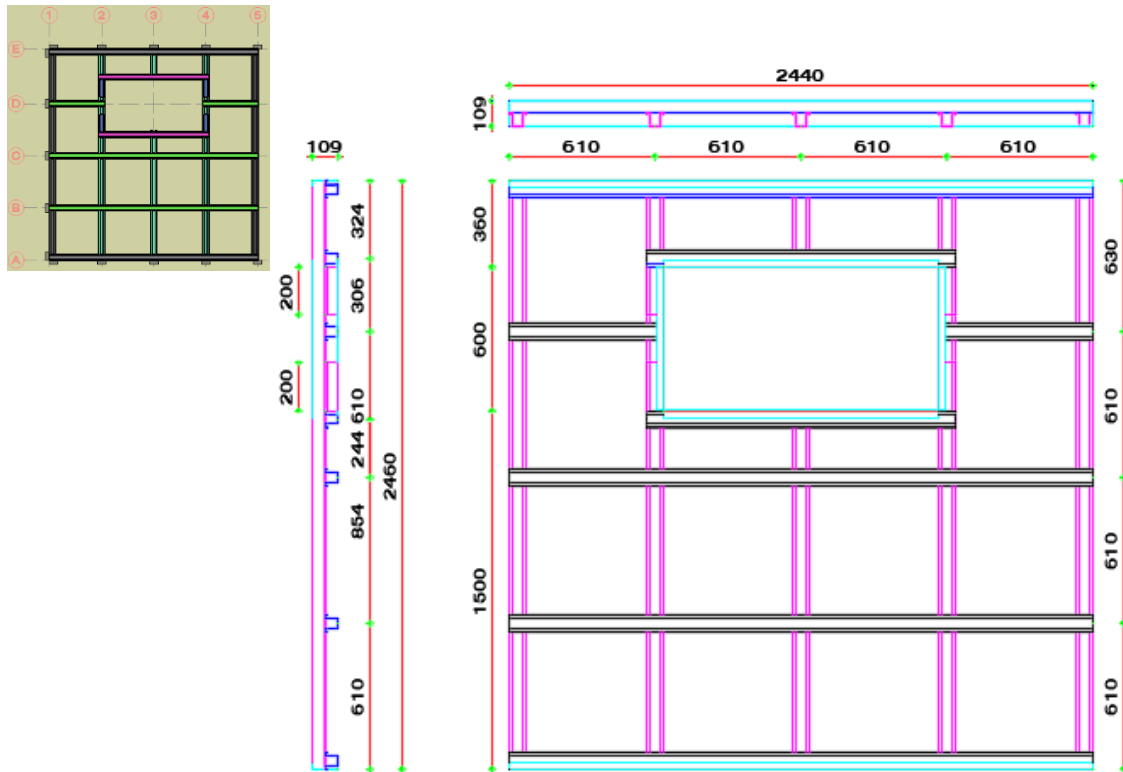


Figura 87. Dimensiones de Panel Ventana Baño de 2.240mm x 2.460mm

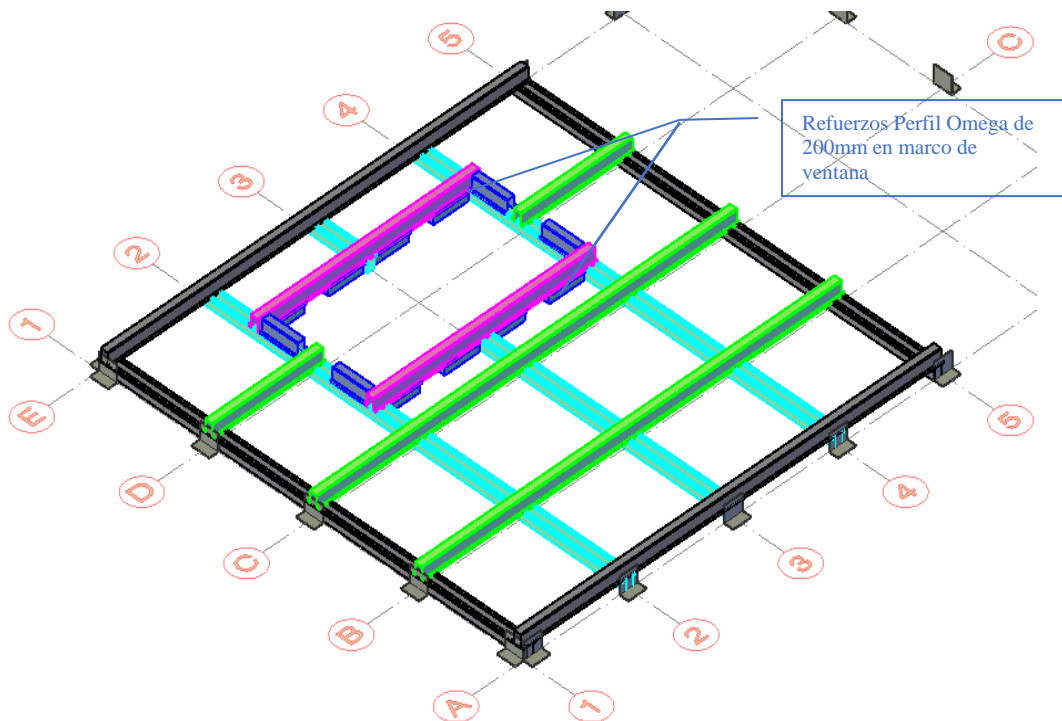


Figura 88. Isometría de Panel Ventana Cuarto de 2.440mm x 2.460mm

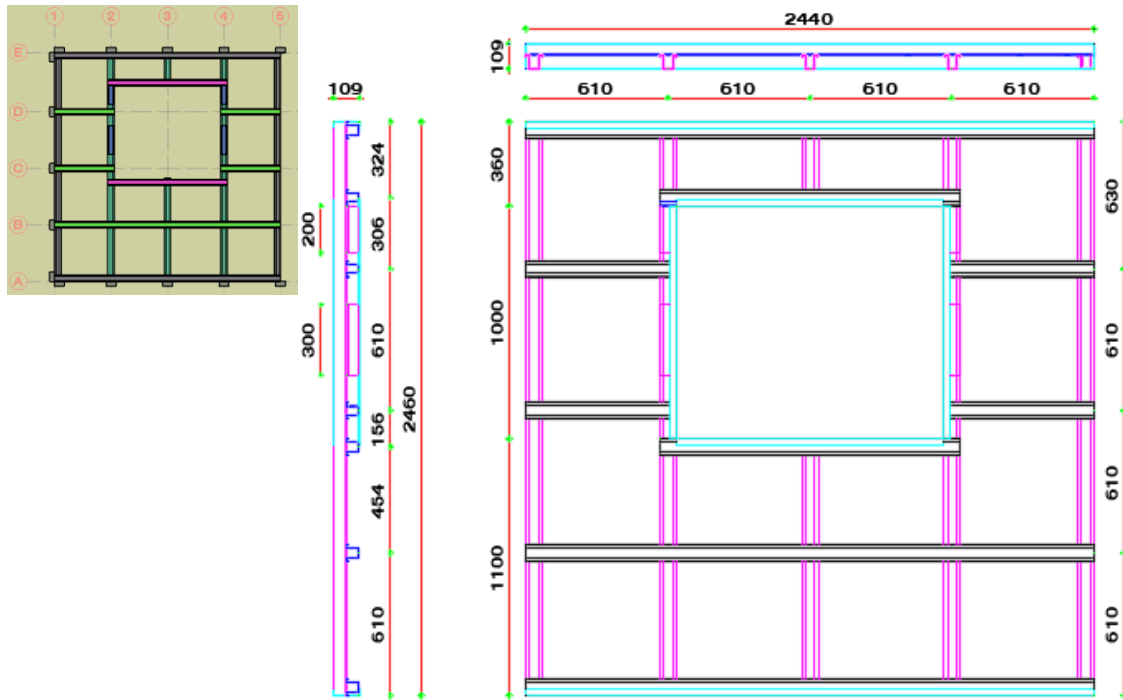


Figura 89. Dimensiones de Panel Ventana Cocina de 2.240mm x 2.460mm

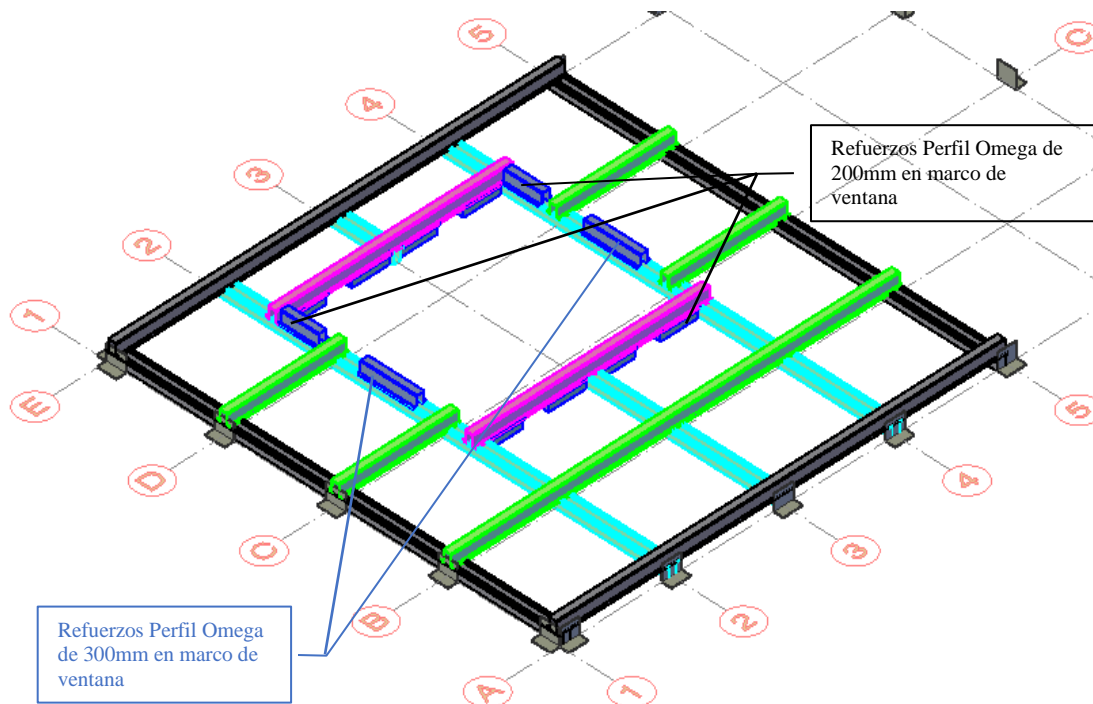


Figura 90. Isometría de Panel Ventana Cocina de 2.240mm x 2.460mm

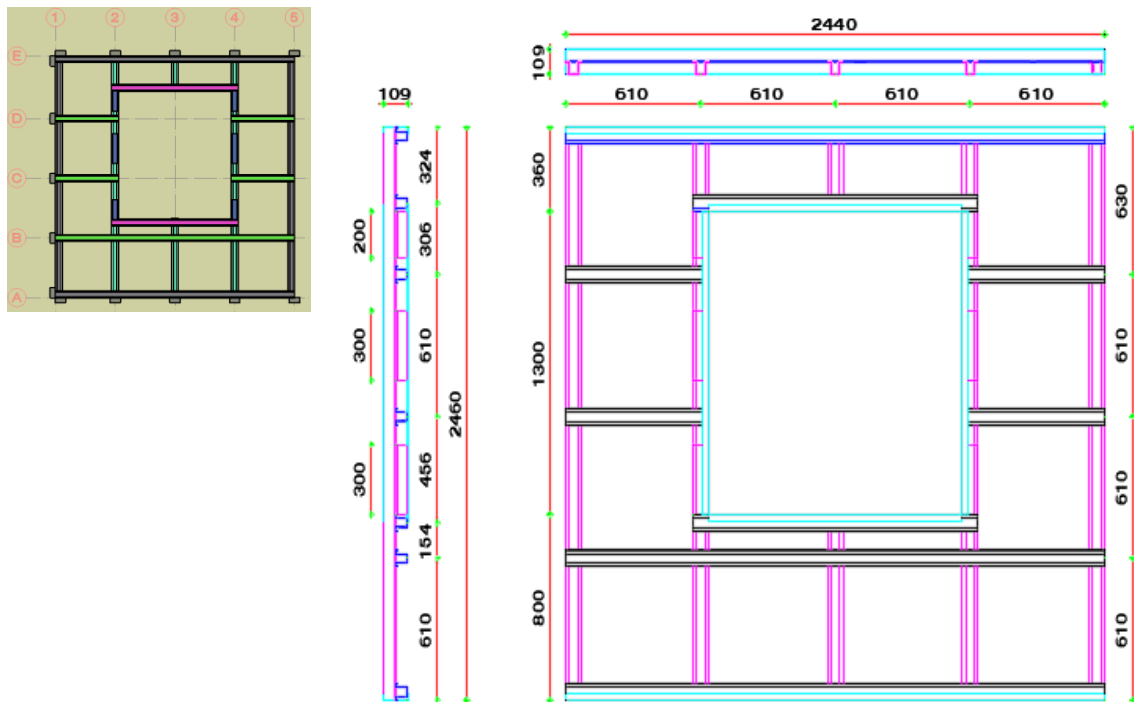


Figura 91. Dimensiones de Panel Ventana Cuarto de 2.240mm x 2.460mm

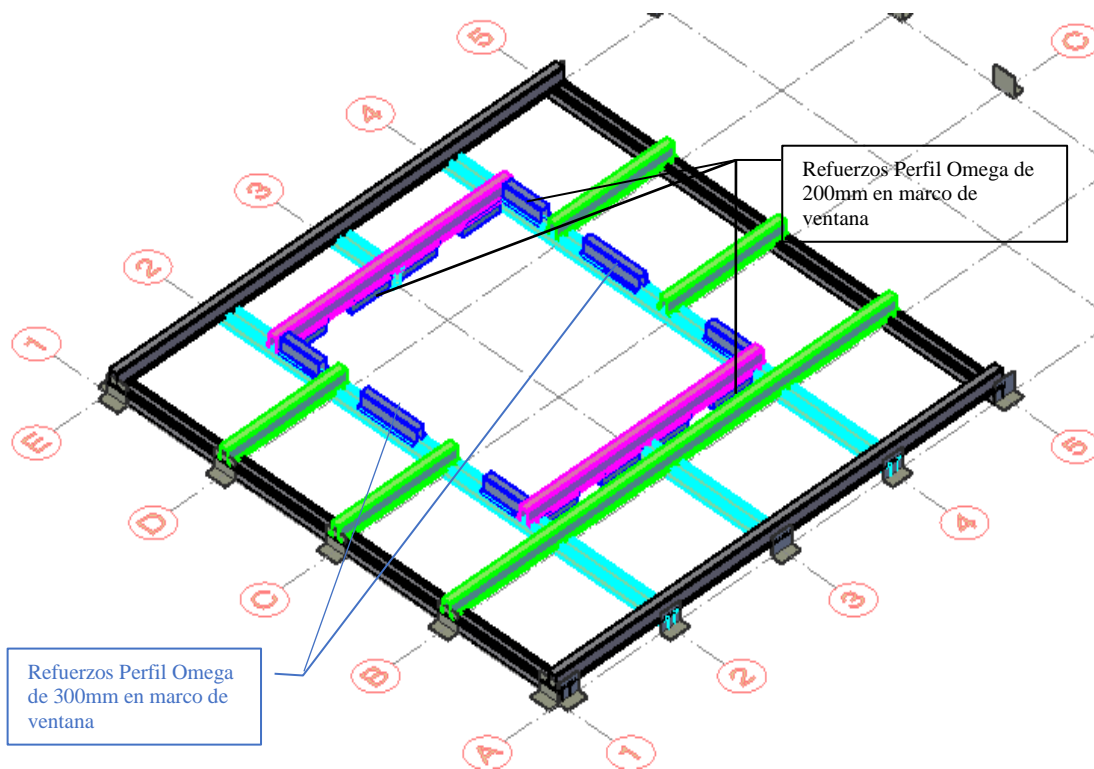


Figura 92. Isometría de Refuerzos del Panel Ventana Cuarto de 2.240mm x 2.460mm

4.3.3.3. Panel Ventana de 3.050mm x 2.460mm

Tomando la (figura 32), para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como se indica en las imágenes (93, 95 o 97) dependiendo del área a la que se desee incorporar; los perfiles verticales Omegas de la sección A1-E1 y A6-E6 sus aletas están en el tope, los perfiles Omegas A2-E2, A3-E3, A4-E4 y A5-E5 van en el eje del perfil, los perfiles horizontales Omegas A1-A6 y E1-E6 se ubican en los extremos, los perfiles Omega en las secciones B1-B6, C1-C6 y D1-D6 van en el eje del perfil, a estos se incorporan dos perfiles que permiten generar el cuadro de la ventana como se indican en las imágenes (94, 96 o 98).

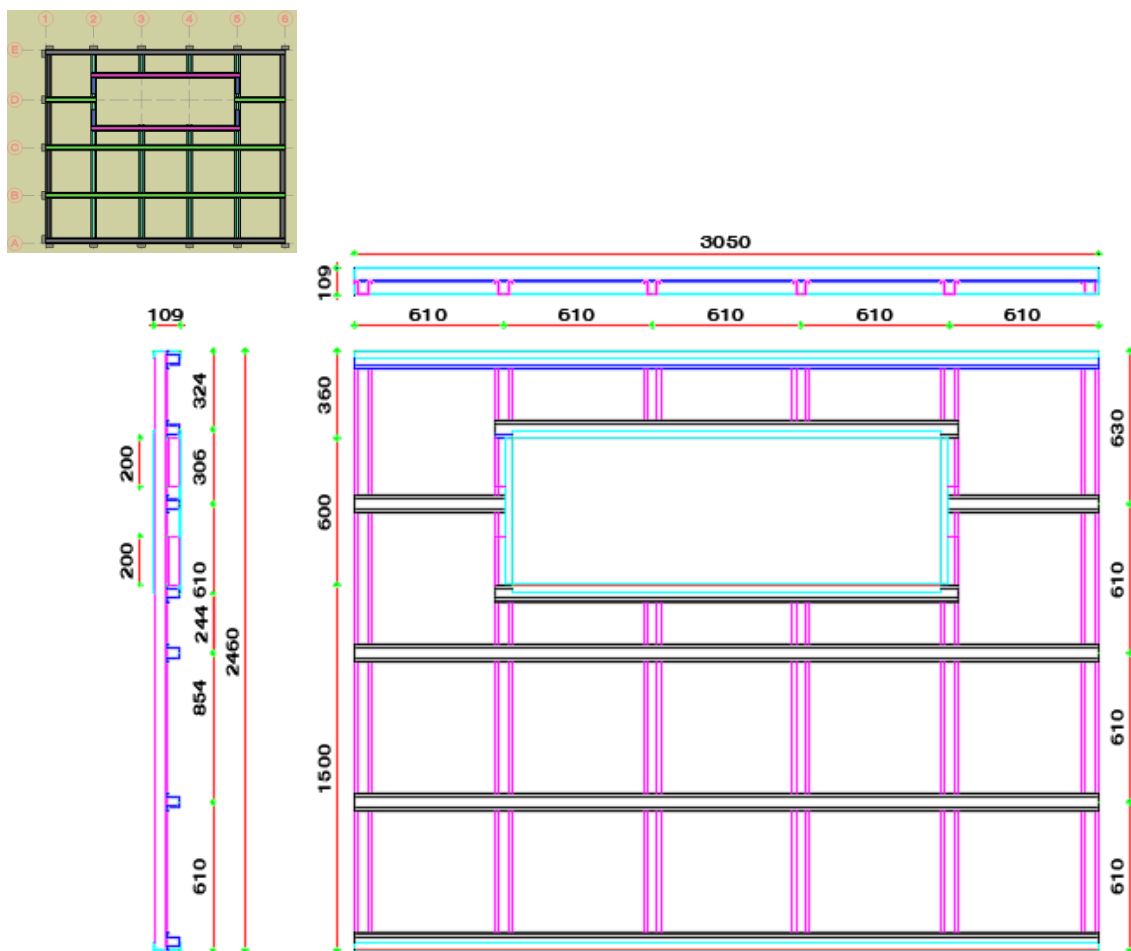


Figura 93. Dimensiones de Panel Ventana Baño de 3.050mm x 2.460mm

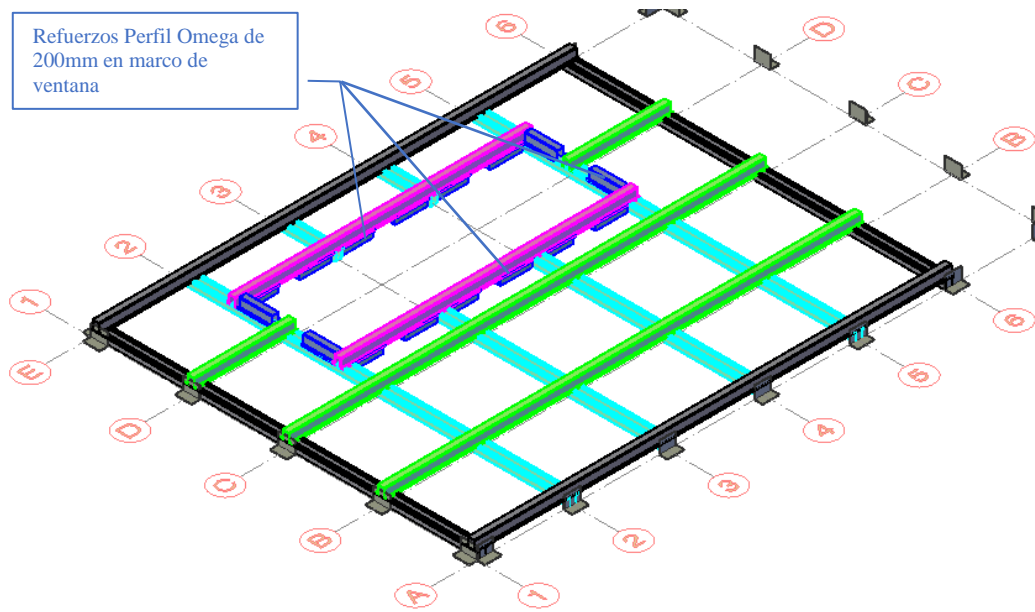


Figura 94. Isometría de Refuerzos del Panel Ventana Baño de 3.050mm x 2.460mm

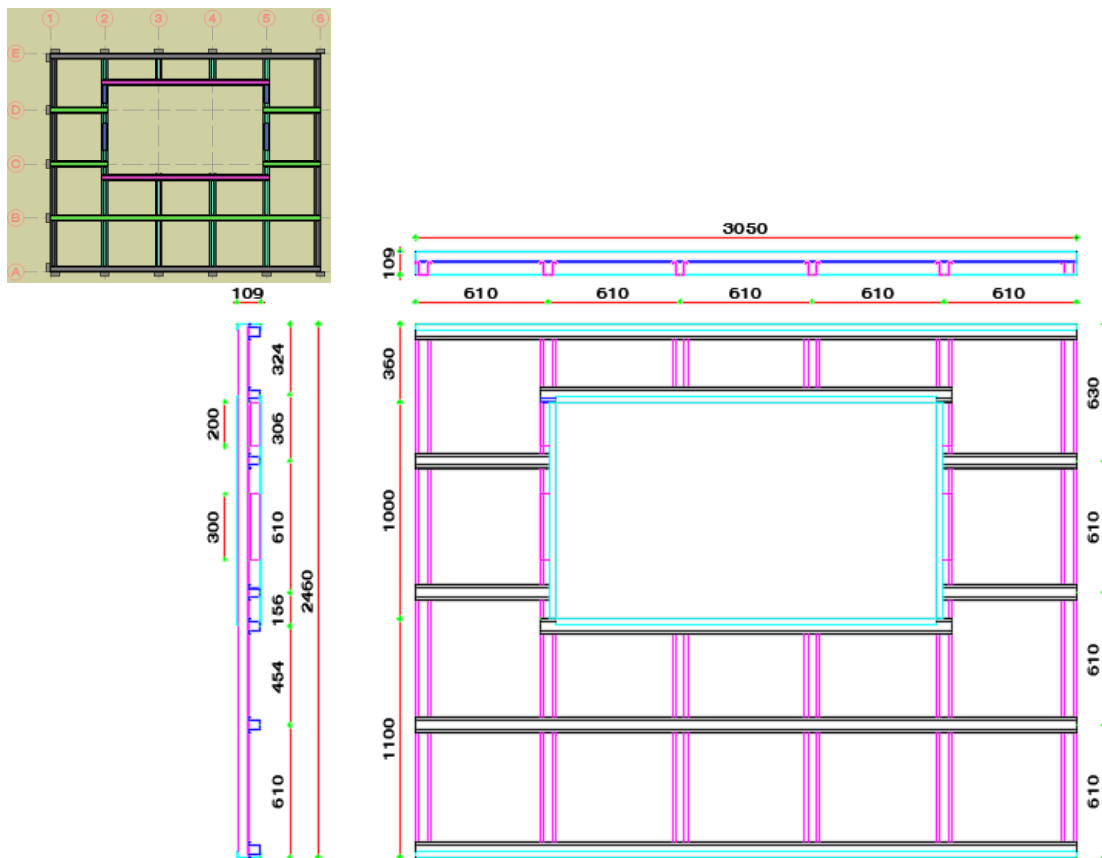


Figura 95. Dimensiones de Panel Ventana Cocina de 3.050mm x 2.460mm

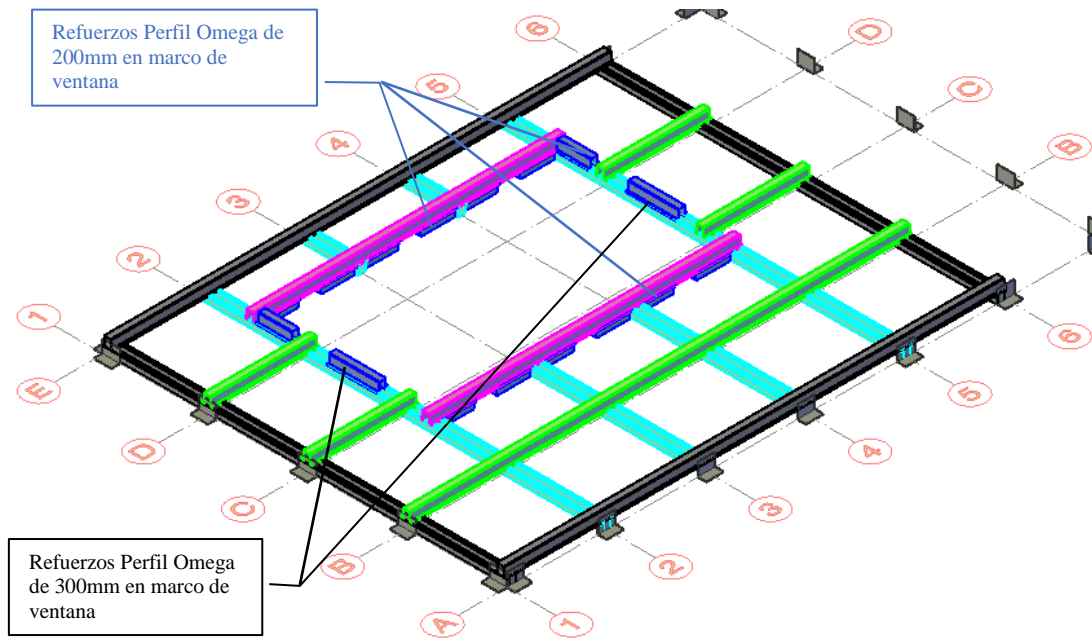


Figura 96. Isometría de Refuerzos de Panel Ventana Cocina de 3.050mm x 2.460mm

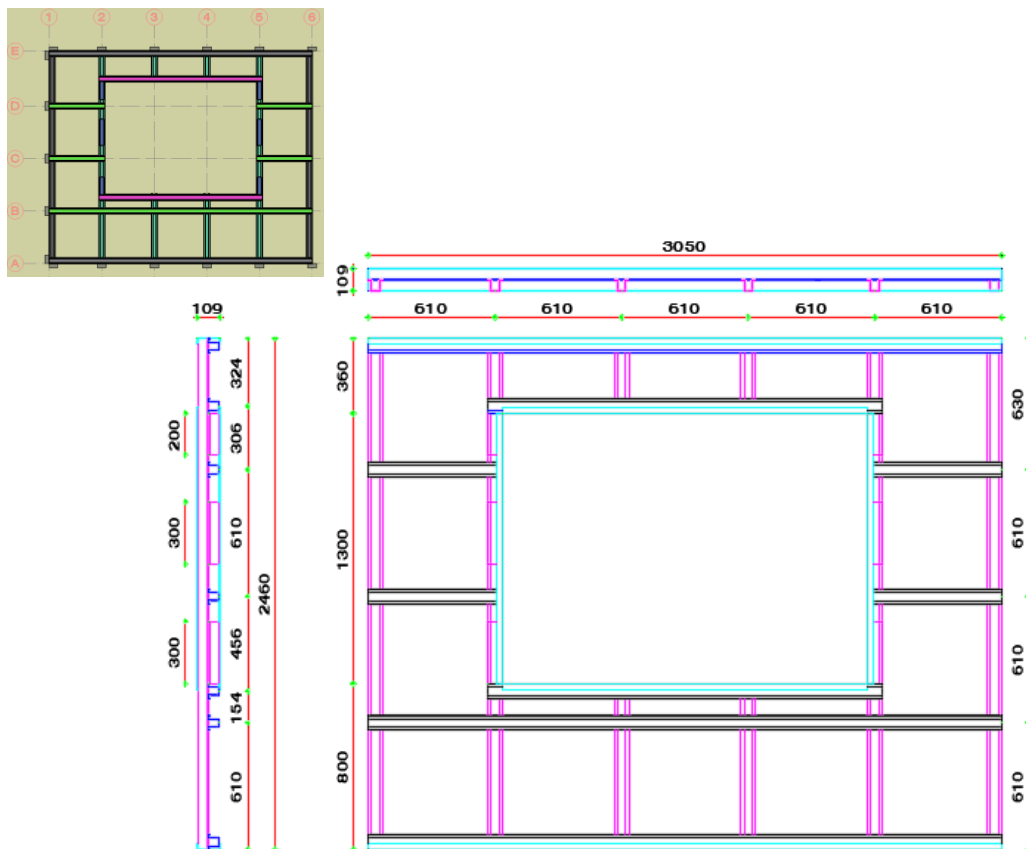


Figura 97. Dimensiones de Panel Ventana Cuarto de 3.050mm x 2.460mm

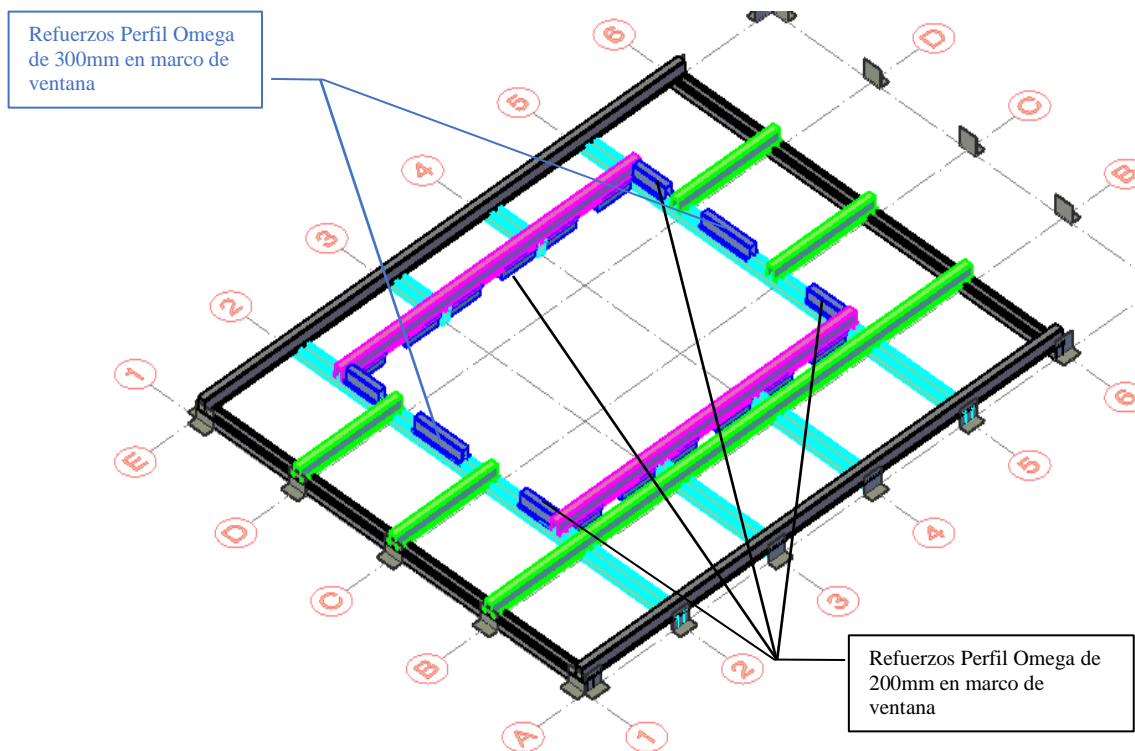


Figura 98. Isometría de Refuerzos de Panel Ventana Cuarto de 3.050mm x 2.460mm

4.3.3.4. Panel ventana de 3.660mm x 2.460mm

Tomando la (figura 32), para la realización del panel, se debe colocar los perfiles siguiendo el procedimiento del subtítulo 4.3 creación de un panel; cabe destacar que las alturas se colocan como se indica en las imágenes (99, 101 o 103) dependiendo del área a la que se desee incorporar; los perfiles verticales Omegas de la sección A1-E1 y A7-E7 sus aletas están en el tope, los perfiles Omegas A2-E2, A3-E3, A4-E4, A5-E5 y A6-E6 van en el eje del perfil, los perfiles horizontales Omegas A1-A7 y E1-E7 se ubican en los extremos, los perfiles Omega en las secciones B1-B7, C1-C7 y D1-D7 van en el eje del perfil, a estos se incorporan dos perfiles que permiten generar el cuadro de la ventana como se indican en las imágenes (100, 102 o 104).

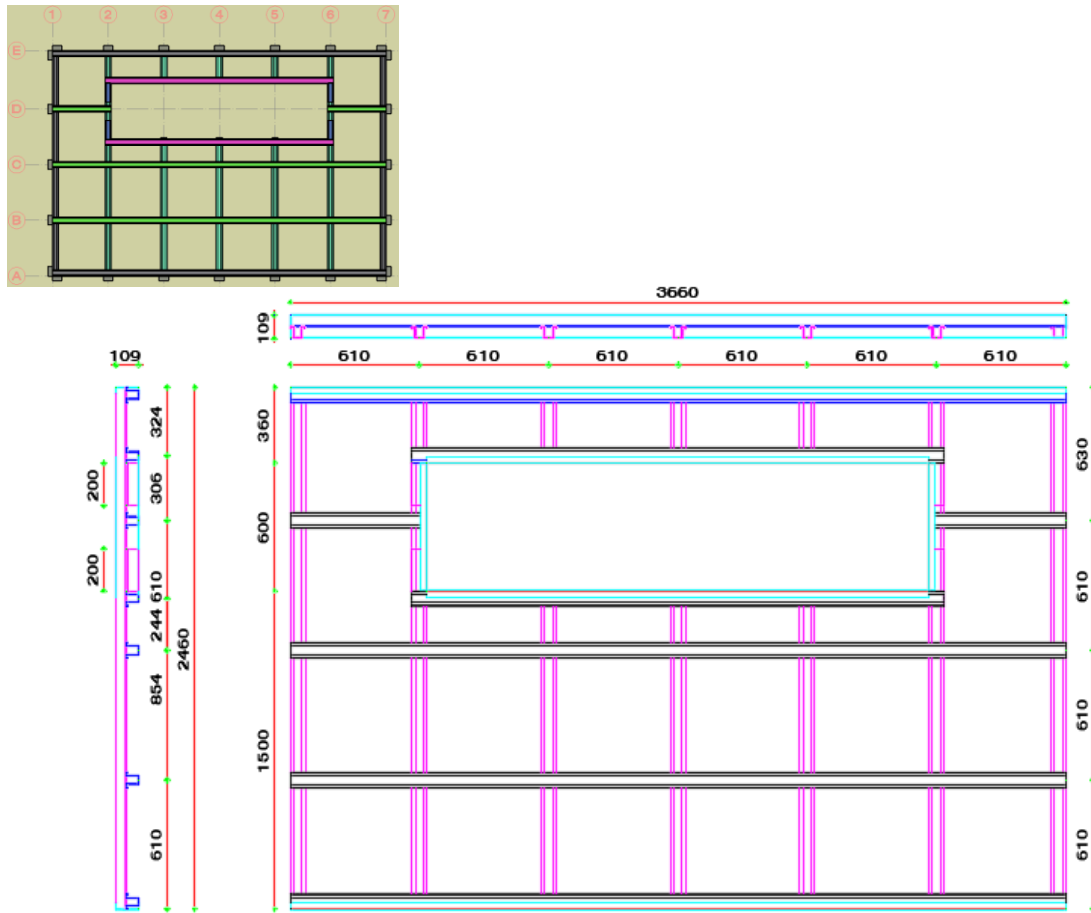


Figura 99. Dimensiones de Panel Ventana Baño de 3.660mm x 2.460mm

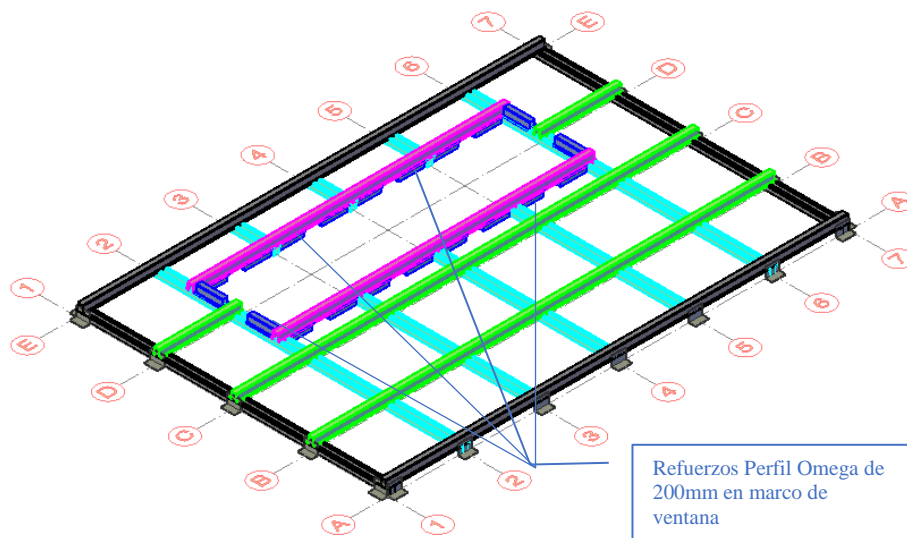


Figura 100. Isometría de Refuerzos del Panel Ventana Baño de 3.660mm x 2.460mm

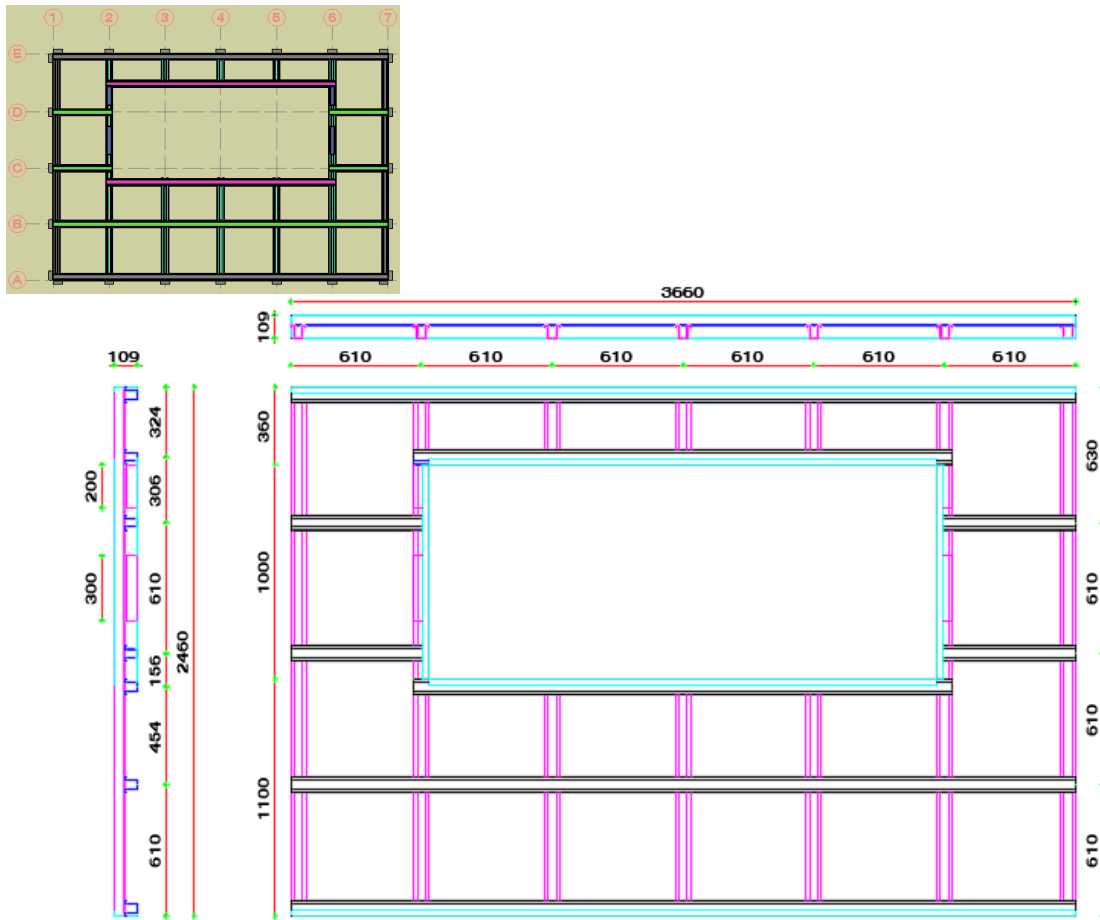


Figura 101. Dimensiones de Panel Ventana Cocina de 3.660mm x 2.460mm

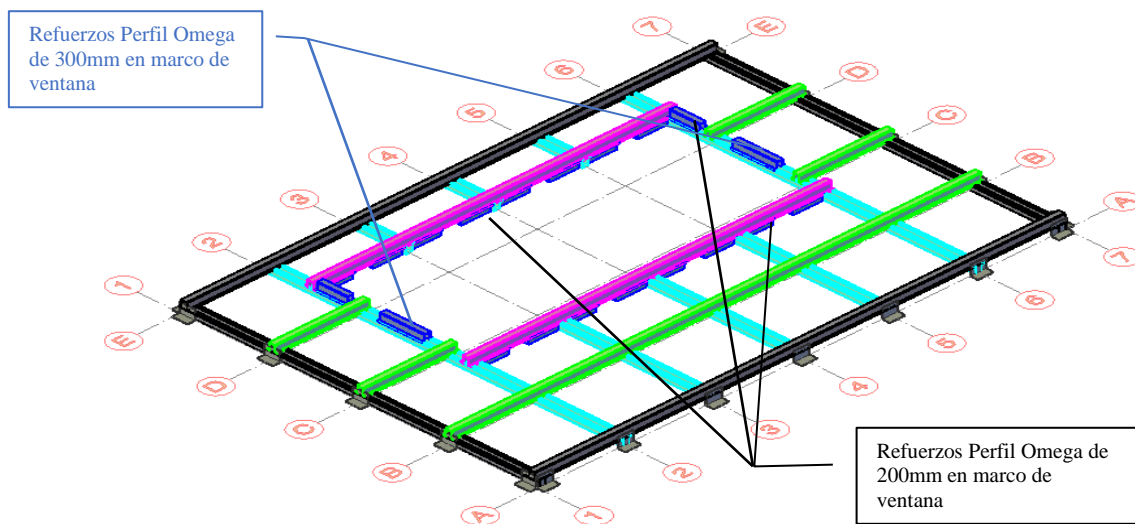


Figura 102. Isometría de Refuerzos de Panel Ventana Cocina de 3.660mm x 2.460mm

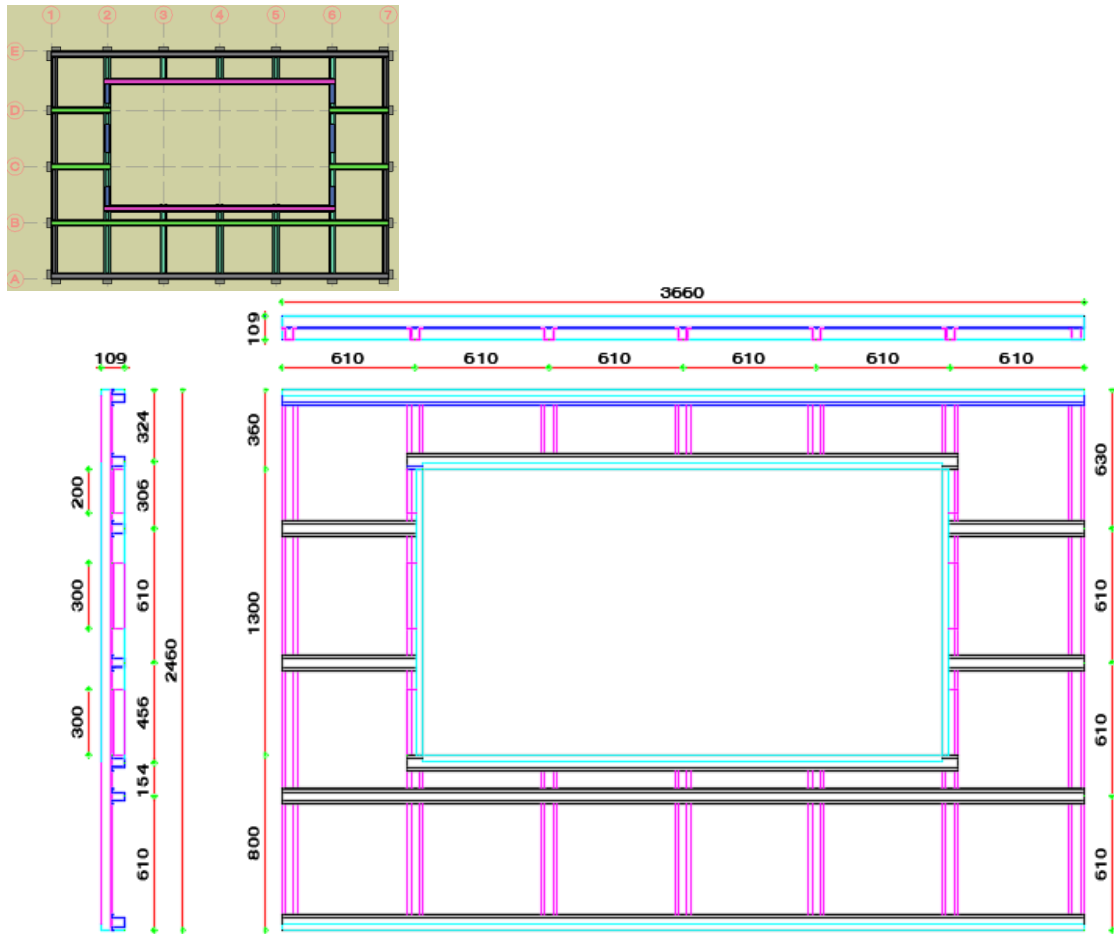


Figura 103. Dimensiones de Panel Ventana Cuarto de 3.660mm x 2.460mm

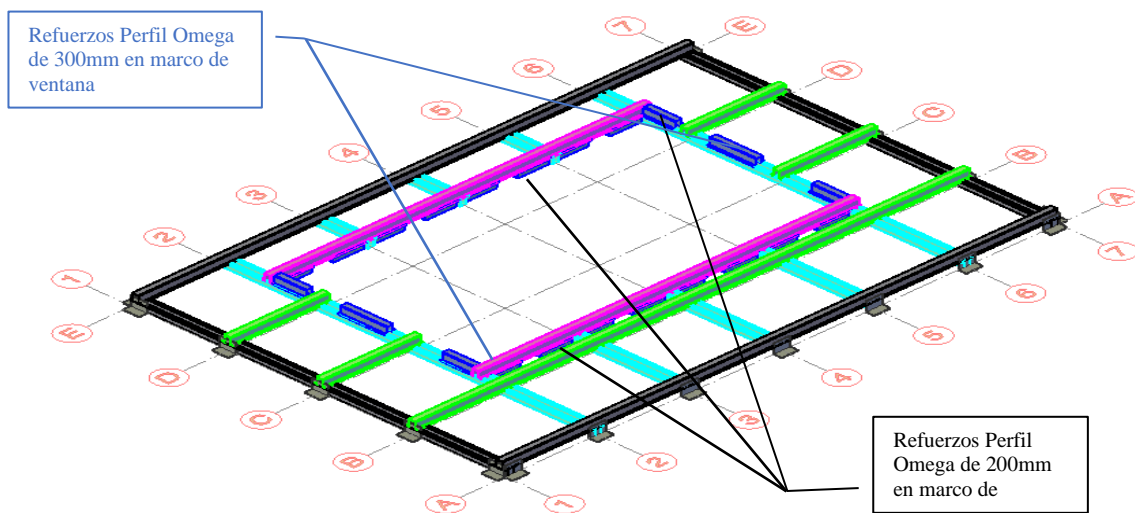


Figura 104. Isometría de Refuerzos de Panel Ventana Cuarto de 3.660mm x 2.460mm

4.2. Acoples para unión entre paneles

Para la utilización de los acoples se tiene algunas dimensiones de ángulos de acuerdo a la posición de los paneles como lo detallaremos gráficamente.

4.2.1. Unión de dos paneles continuos

Para unir dos paneles continuos se realiza uniéndolo por medio de 2 platinas como se detalla desde la figura 105 a la figura 107

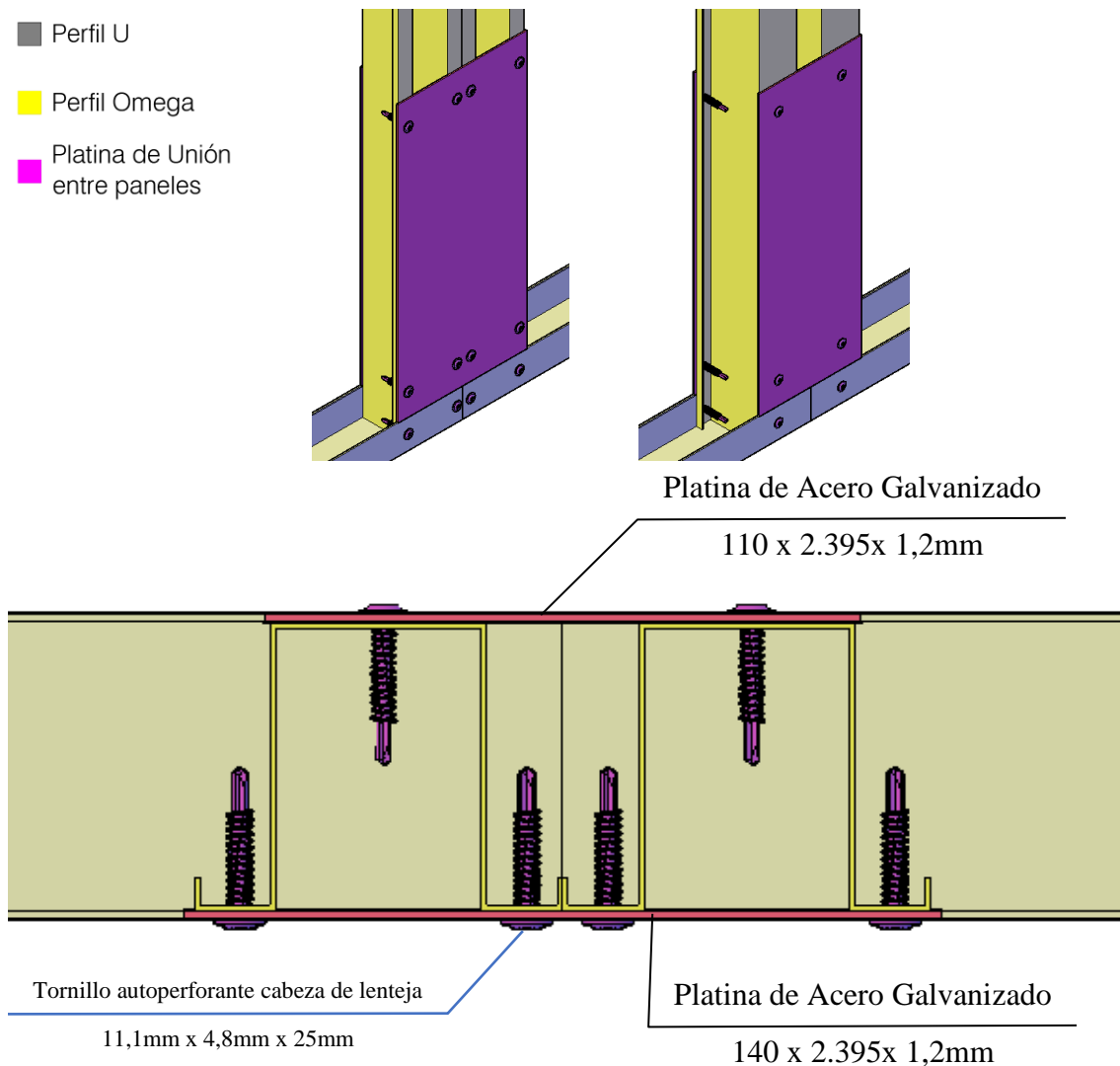


Figura 105. Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos Simples

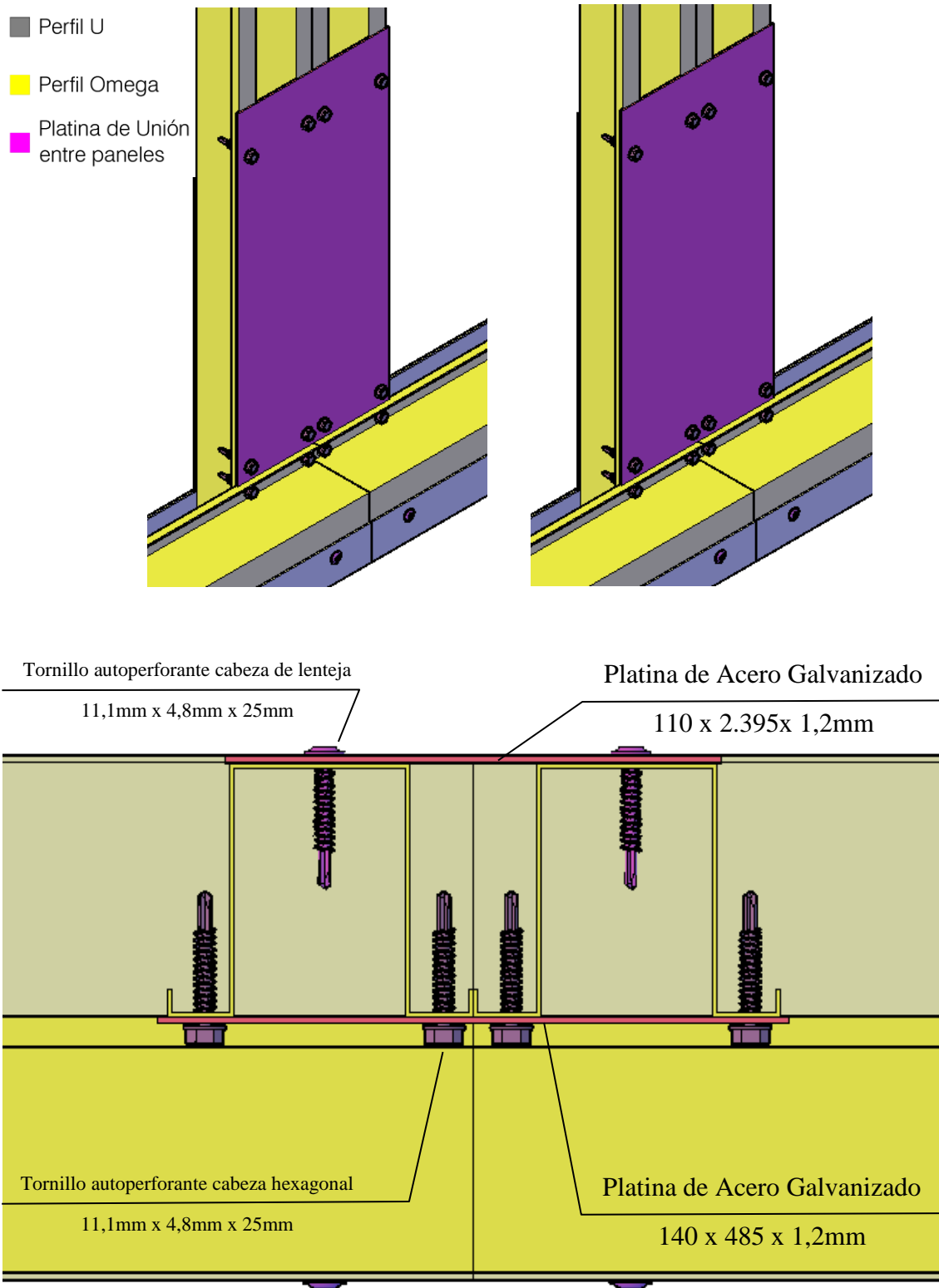


Figura 106. Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos Dobles

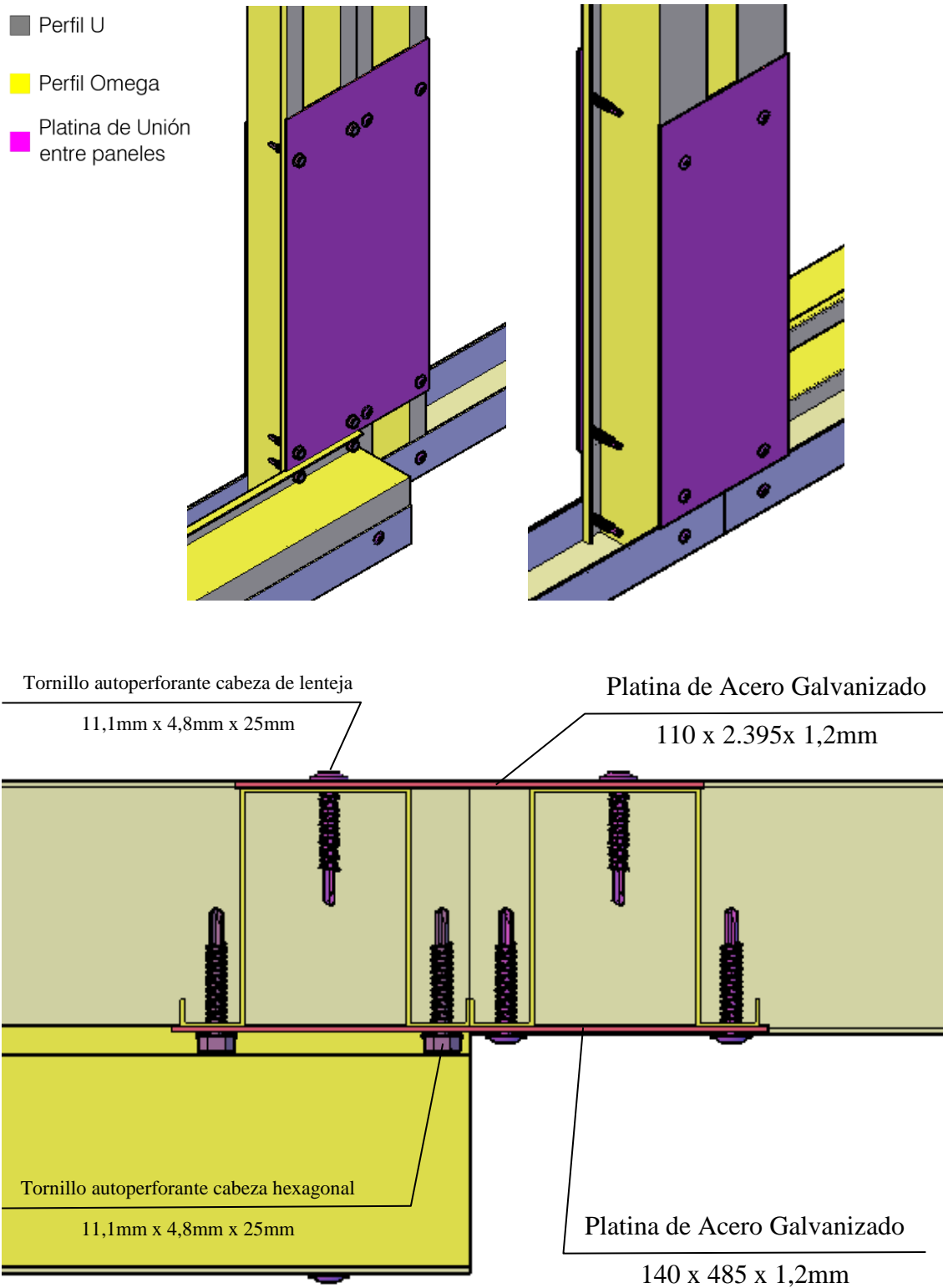


Figura 107. Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos Simple y Doble

4.2.2. Unión de dos paneles formando un ángulo recto

Para unir dos paneles que forman un ángulo recto, se incorpora un perfil OMEGA adicional en el panel doble que sirve de refuerzo al momento de acoplar en un lado con un ángulo, se realiza uniéndolo por medio de ángulos rectos como se detallan desde la figura 108 a la figura 110

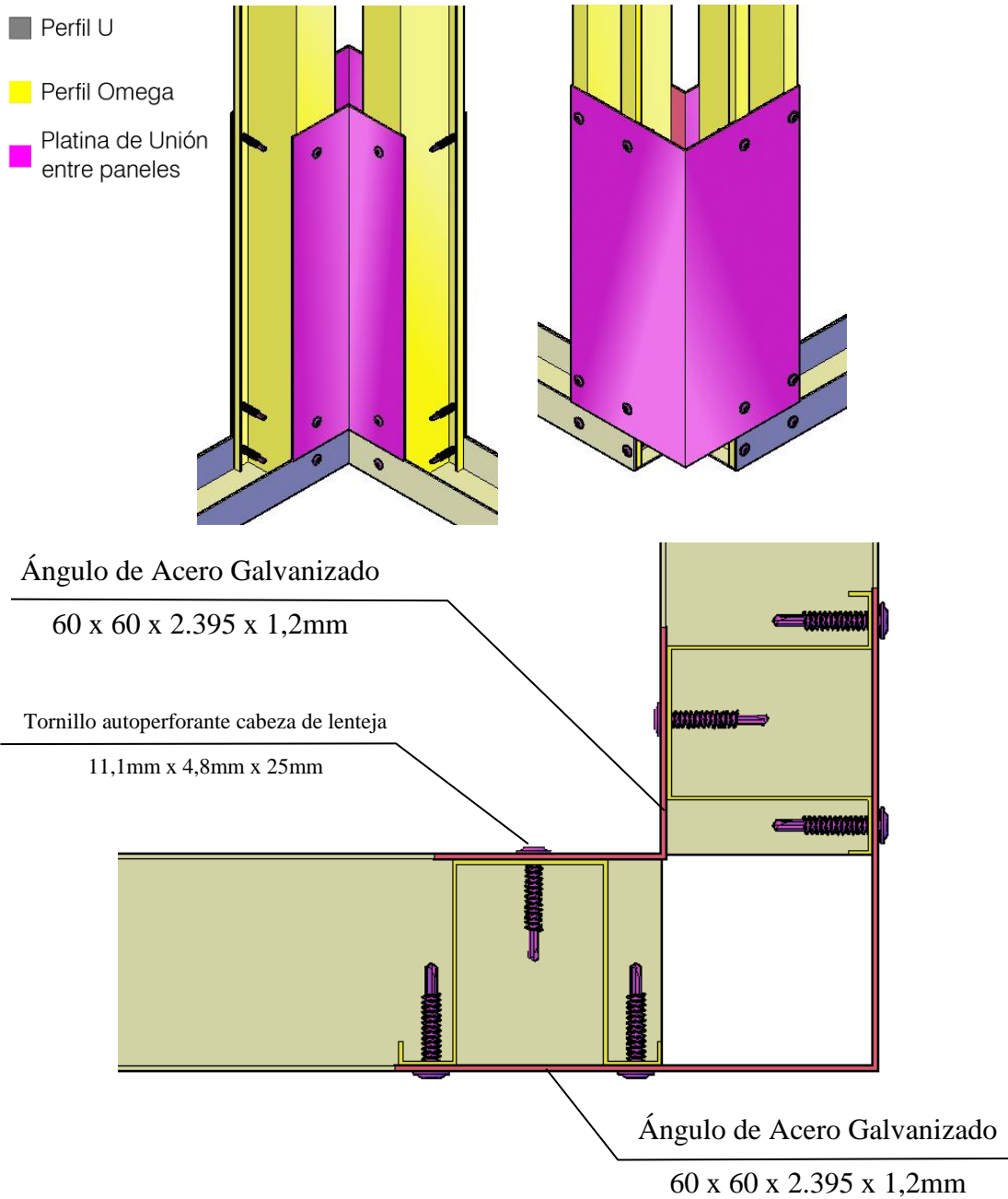


Figura 108. Detalle de Unión de Dos Paneles Simples Formando Una L

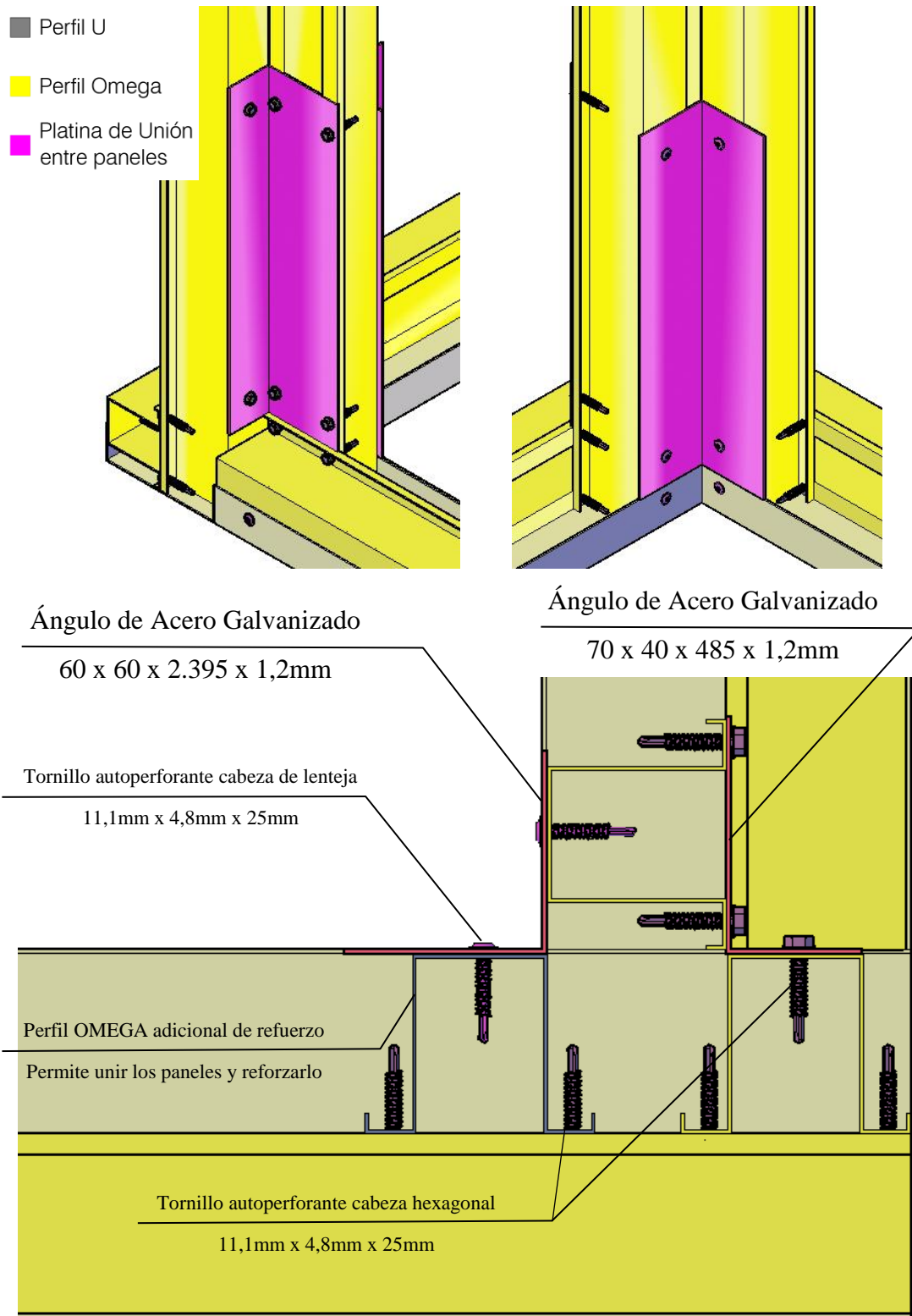


Figura 109. Detalle de Unión de Dos Paneles Dobles Formando Una L

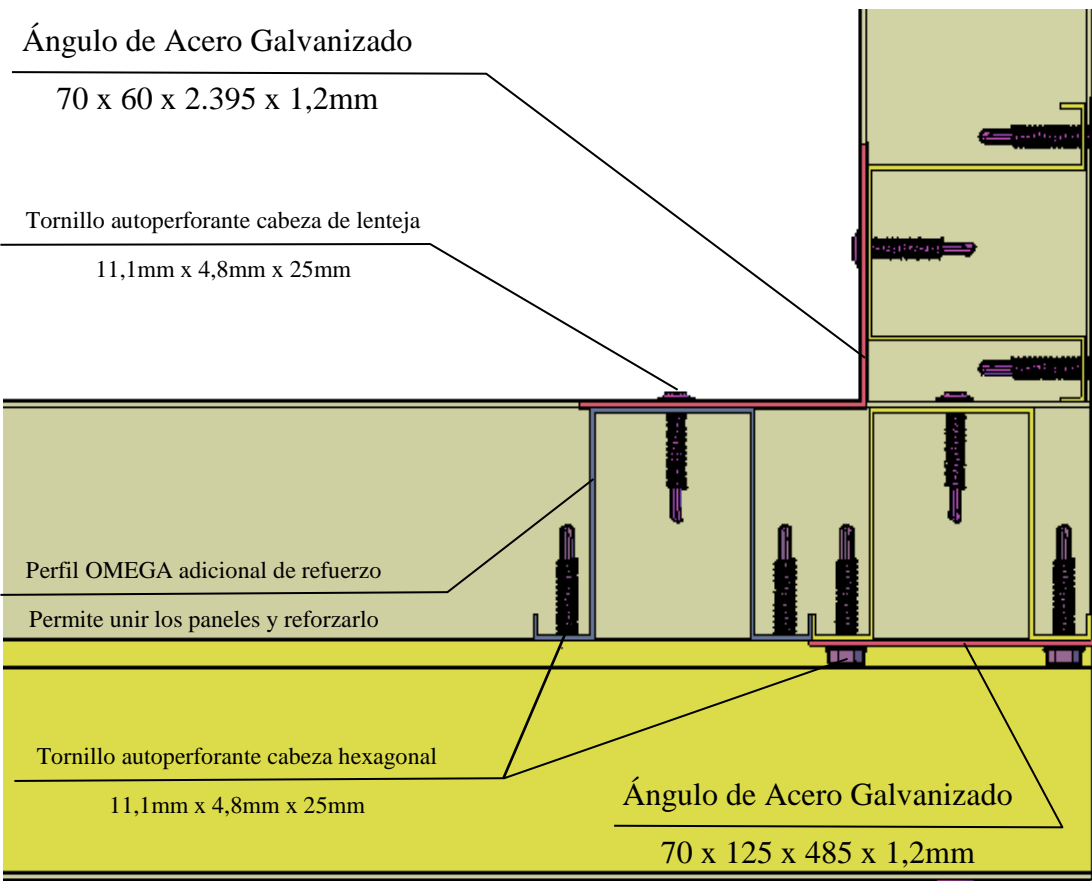
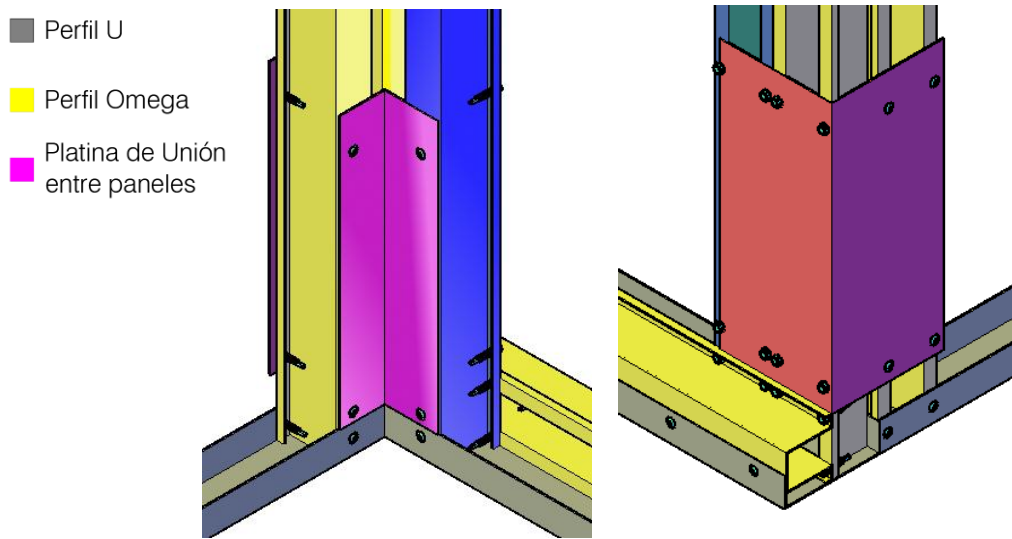


Figura 110. Detalle de Unión de Paneles Un Simples y Un Doble Formando Una L

4.2.3. Unión de tres paneles formando una T

Para unir tres paneles que forman una T, se incorpora un perfil OMEGA adicional en el panel doble que sirve de refuerzo al momento de acoplar en un lado con un ángulo, se realiza uniéndolo por medio de 1 platina y de 2 ángulos rectos como se detalla desde la figura 111 a la figura 113

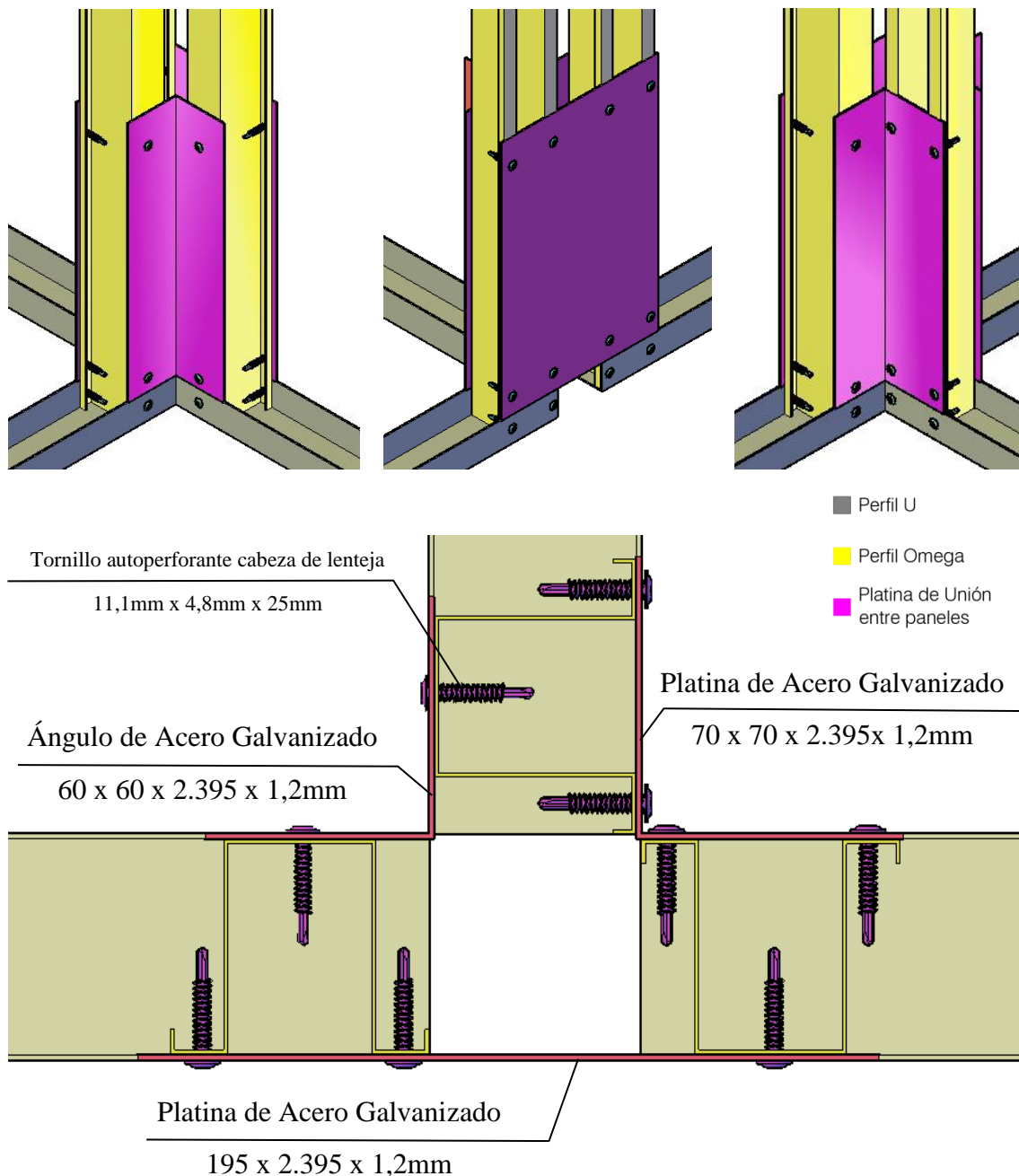


Figura 111. Detalle de Unión de Tres Paneles Simples Formando Una T

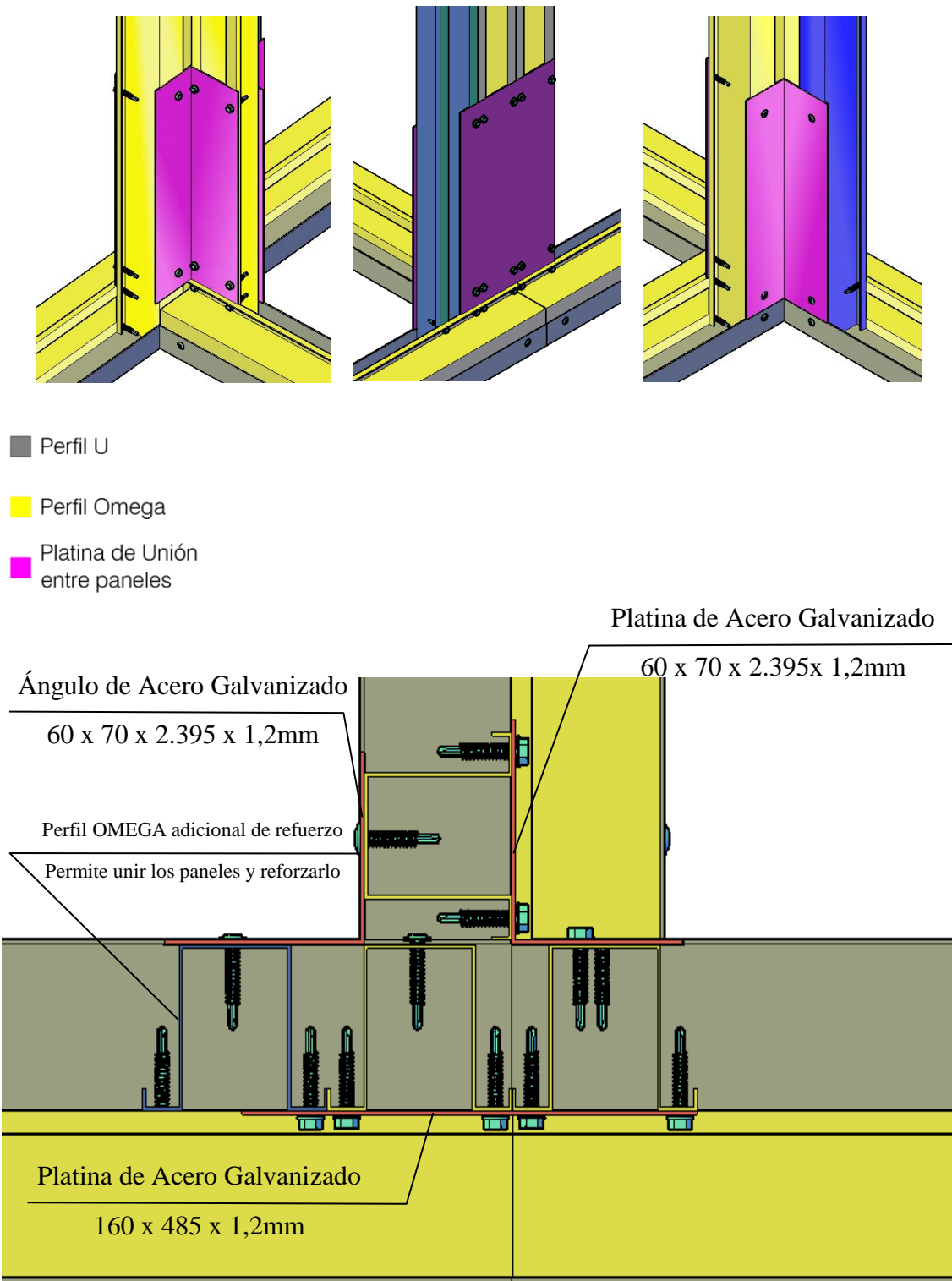


Figura 112. Detalle de Unión de Tres Paneles Dobles Formando Una T

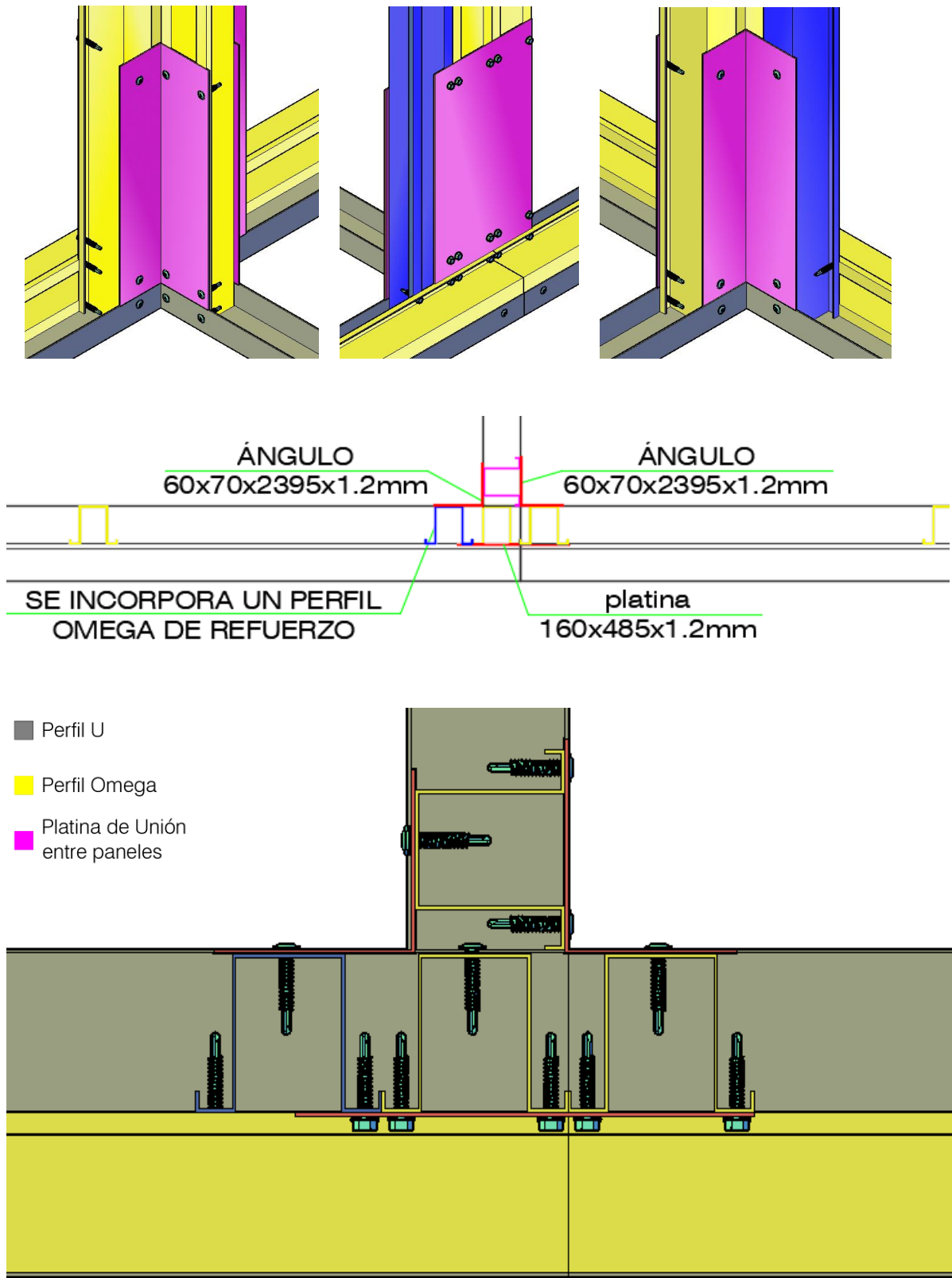


Figura 113. Detalle de Unión de Dos Paneles Dobles y Un Panel Simple Formando Una T

4.2.4. Unión de cuatro paneles formando de Cruz

Para unir cuatro paneles que forman una T, se incorpora un perfil OMEGA adicional en el panel doble que sirve de refuerzo al momento de acoplar en dos lados con un ángulo recto, se realiza uniéndolo por medio de 4 ángulos rectos como se detalla desde la figura 114 hasta la figura 116.

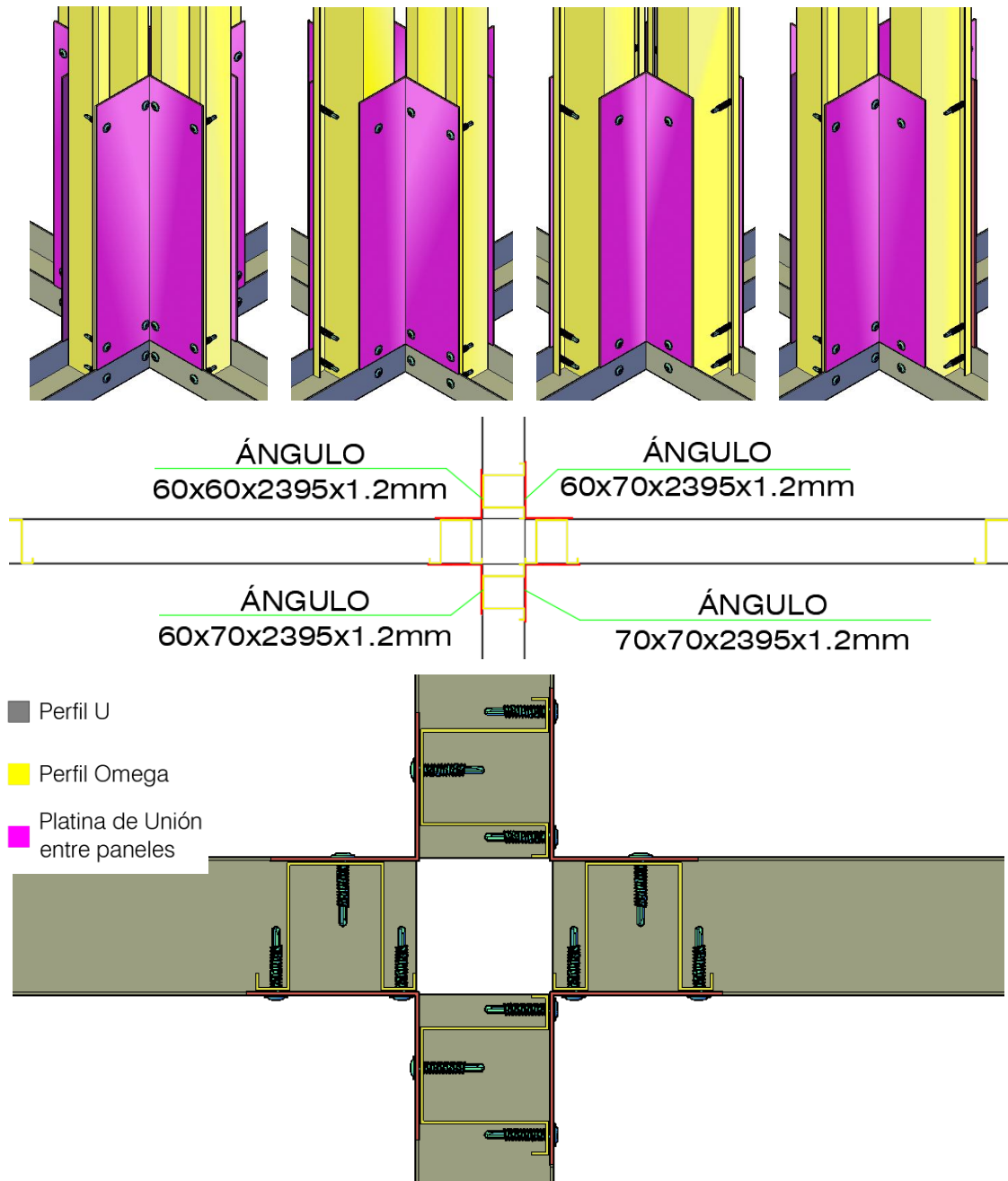


Figura 114. Detalle de Unión de Cuatro Paneles Simples Formando una Cruz

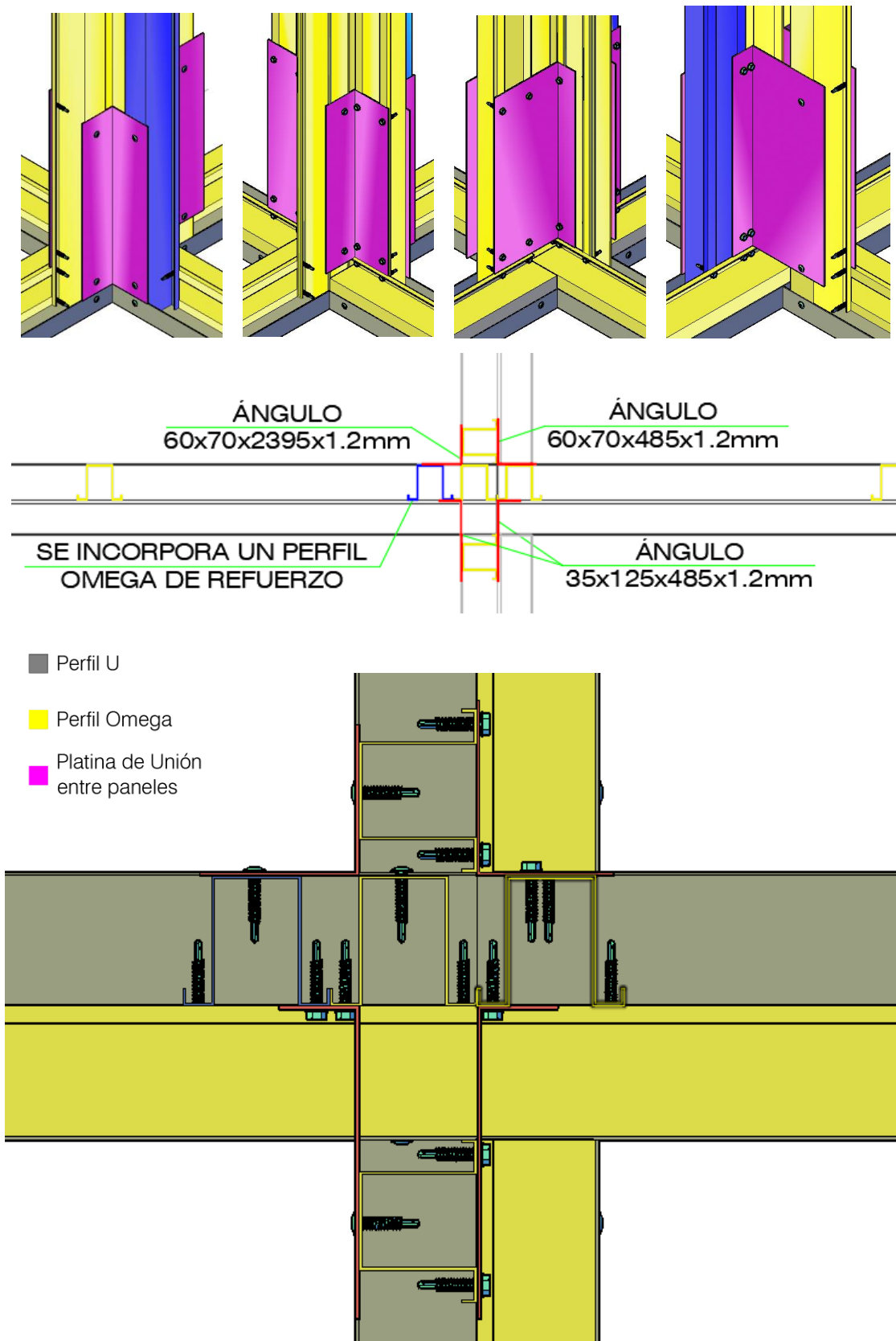


Figura 115. Detalle de Unión de Cuatro Dobles Formando Una Cruz

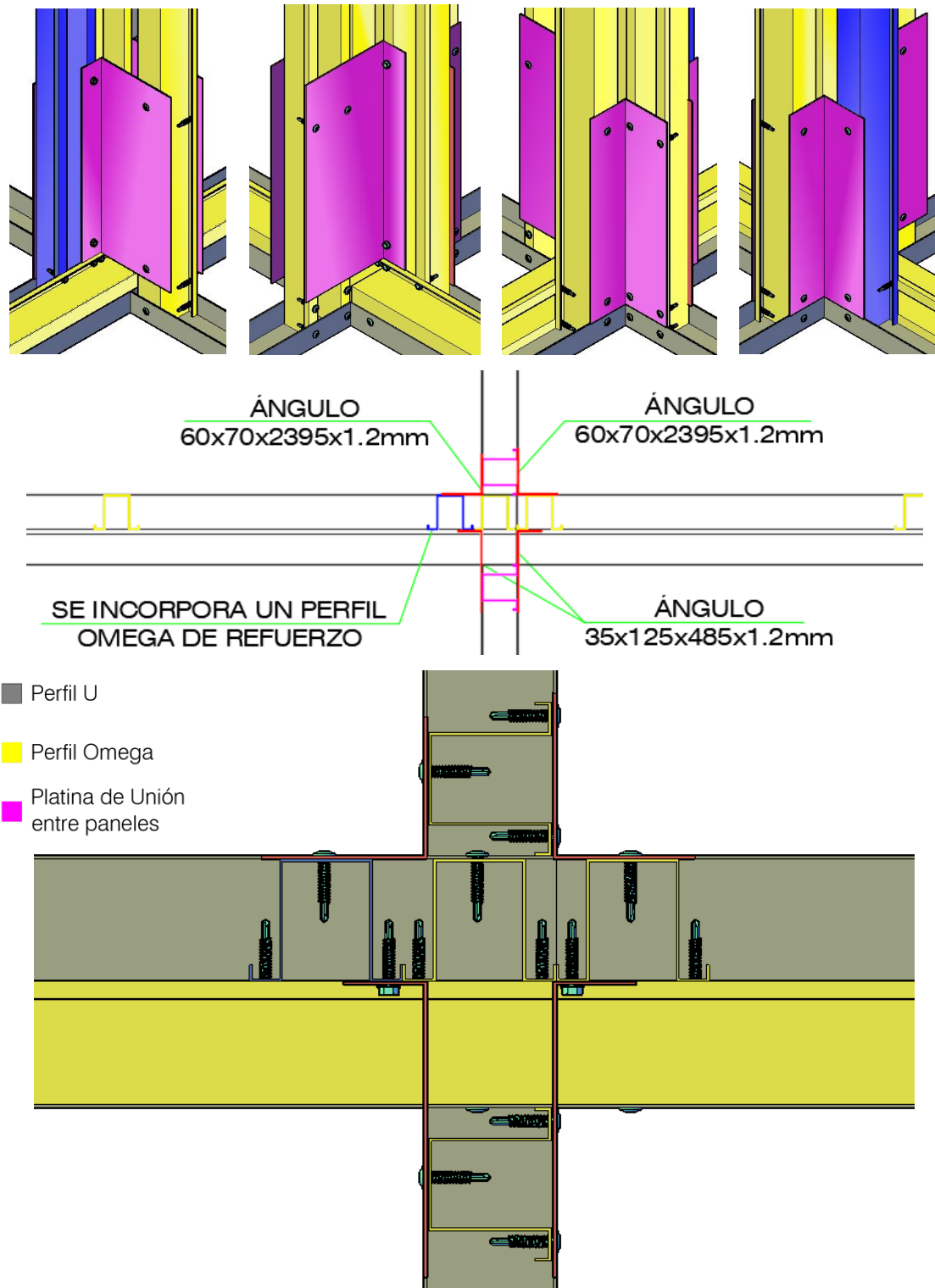


Figura 116. Detalle de Unión de Cuatro Paneles Dos Simples y Dos Dobles Formando una Cruz

5. CAPÍTULO V. PROCESO DE INCORPORACIÓN DE PANELES ESTÁNDARES MODULADOS EN UNA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Se describirá la incorporación de los paneles modulados que se realizaron anteriormente, tomando como base un plano arquitectónico prototipo que se adjunta con carácter didáctico como se aprecia en la figura 117.

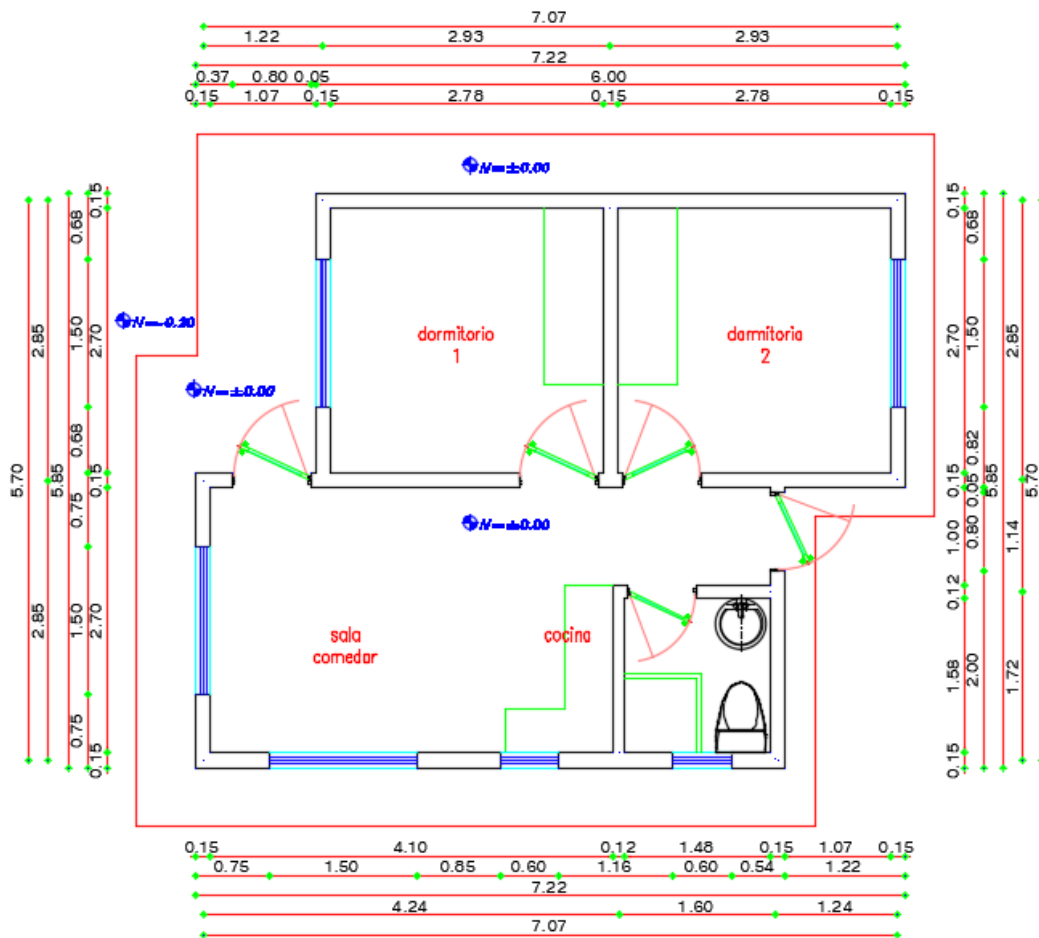


Figura 117. Planta Arquitectónica a Intervenir, plano prototipo

5.1. Incorporación de los Paneles modulados en la planta arquitectónica

Para incorporar los paneles previamente modulados, se tomará como referencia la planta arquitectónica prototipo, como se aprecia en la figura 117.

Tomando como referencia las medidas de los paneles estándares se procede a modular el plano prototipo, ajustando el plano arquitectónico a las nuevas medidas de los paneles estándares, sin afectar demasiado la parte arquitectónica y se procede a identificar cada panel con nomenclatura (pll- panel llano, pv- panel ventana, pp- panel puerta y la numeración indica la ubicación); se procede a acotar solo las dimensiones de los paneles y se colocara las medidas totales externas, para tener una mejor visión de la modificación del plano arquitectónico se coloca línea no continua, como se observa en la figura 118.

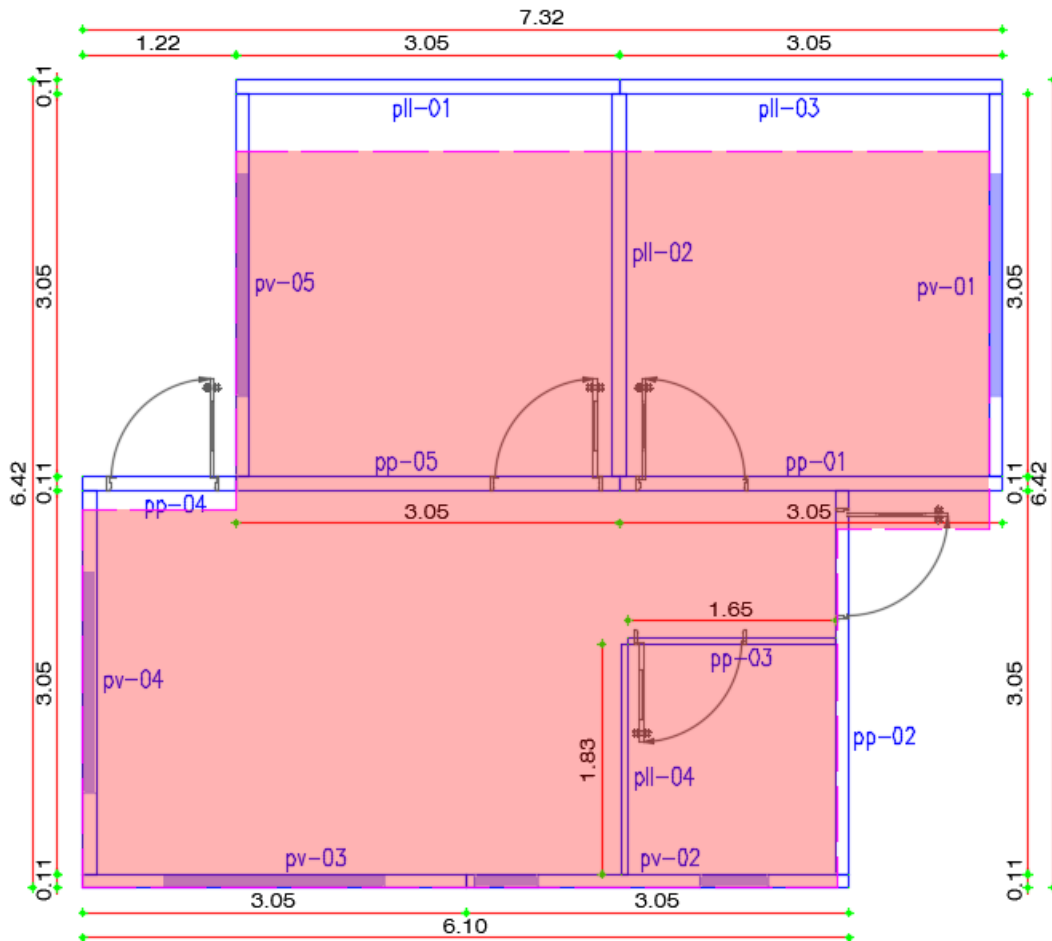


Figura 118. Planta Arquitectónica Modulada e Identificación de Paneles

Para la realizar los paneles que se colocaran al plano prototipo previamente modulado, con las medidas de los paneles estándares y la incorporación de paneles especiales (panel espacial es todo panel que no tiene una medida

estándar así como el que incorpora perfiles Omega adicionales), en la planta arquitectónica los perfiles Omegas que sirven de refuerzos para poder realizar uniones entre paneles serán identificaremos con el color azul como se aprecia en la figura 119; en esta planta no se colocara dimensiones ya que fue modulado previamente en la figura 118 en la que constan las medidas de los paneles.

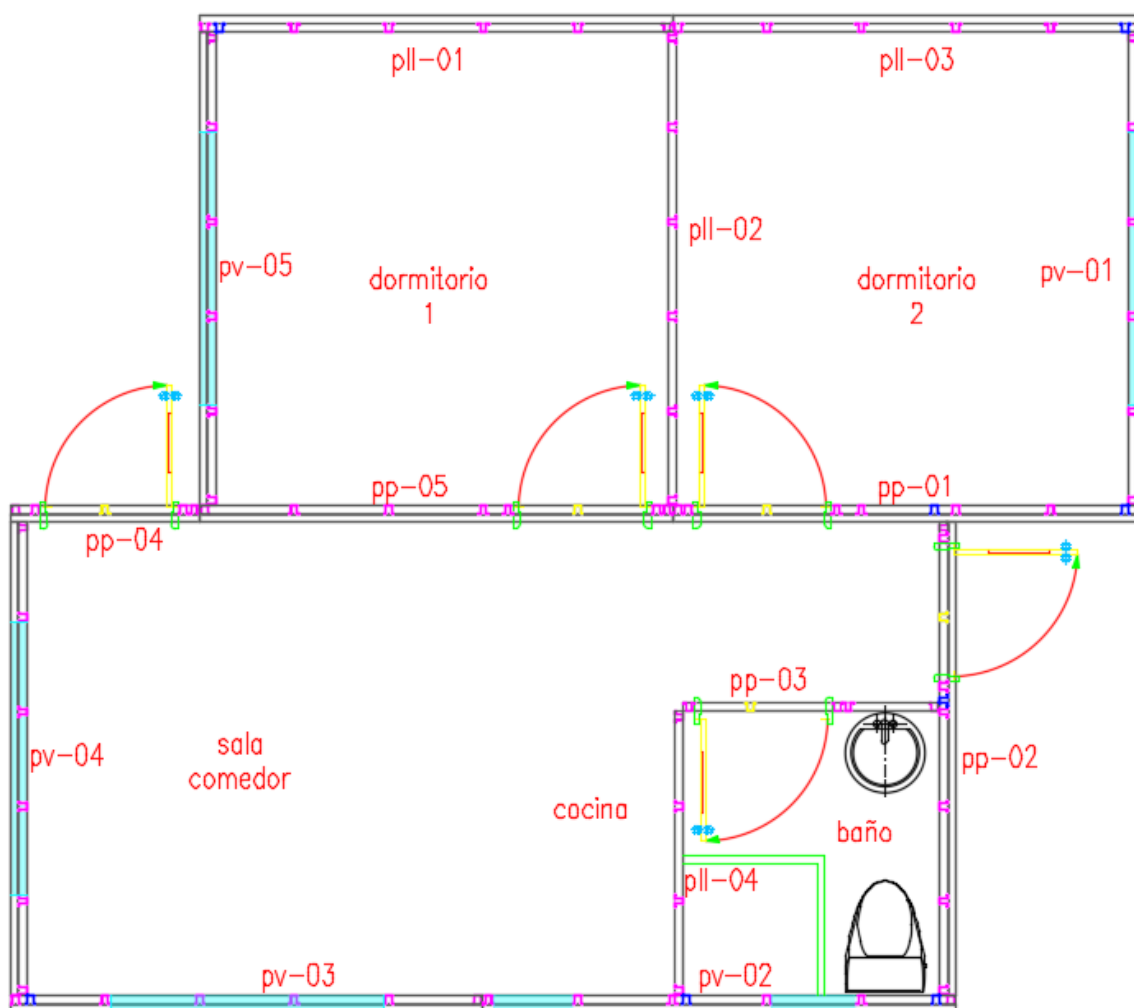


Figura 119. Planta Arquitectónica Modulada e Identificación de Paneles

Los diseños de los paneles que se incorporan en la planta arquitectónica modulada, se realizan de acuerdo al área en la que se encuentre ubicada sea la sala-comedor, los dormitorios, el baño o la cocina, los paneles están identificados por letras y números, con el objetivo de realizar una adecuada ubicación de los mismos como se aprecia en la figura 118 y 119.

El diseño de los paneles para este proyecto se los indica a partir de la figura 120 hasta la figura 133.

Comenzaremos con los paneles que corresponden exclusivamente al área del dormitorio 1 y que no comparten los paneles con otras áreas.

Panel pv-05, es un panel ventana estándar cuyas dimensiones son de 3.050mm x 2.460mm, es un panel ventana como se indica en la figura 120

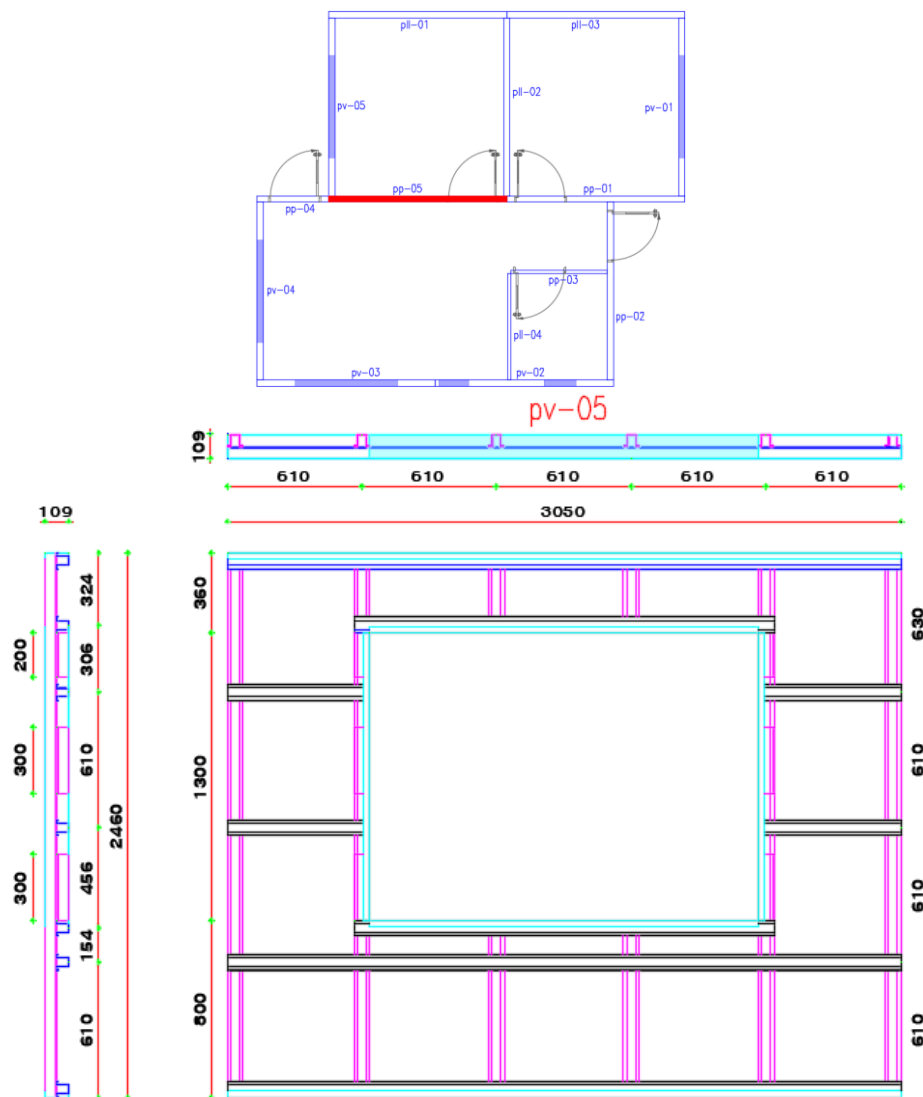


Figura 120. pv-05 Panel Ventana de 3.050mm x 2.460mm

Panel pll-01 es un panel llano doble especial cuya dimensión es 3.050mm x 2.460mm, como se indica en la figura 121, al panel estándar se incrementa un refuerzo Omega en su extremo que sirve para unirse con el panel pv-06 del dormitorio 1.

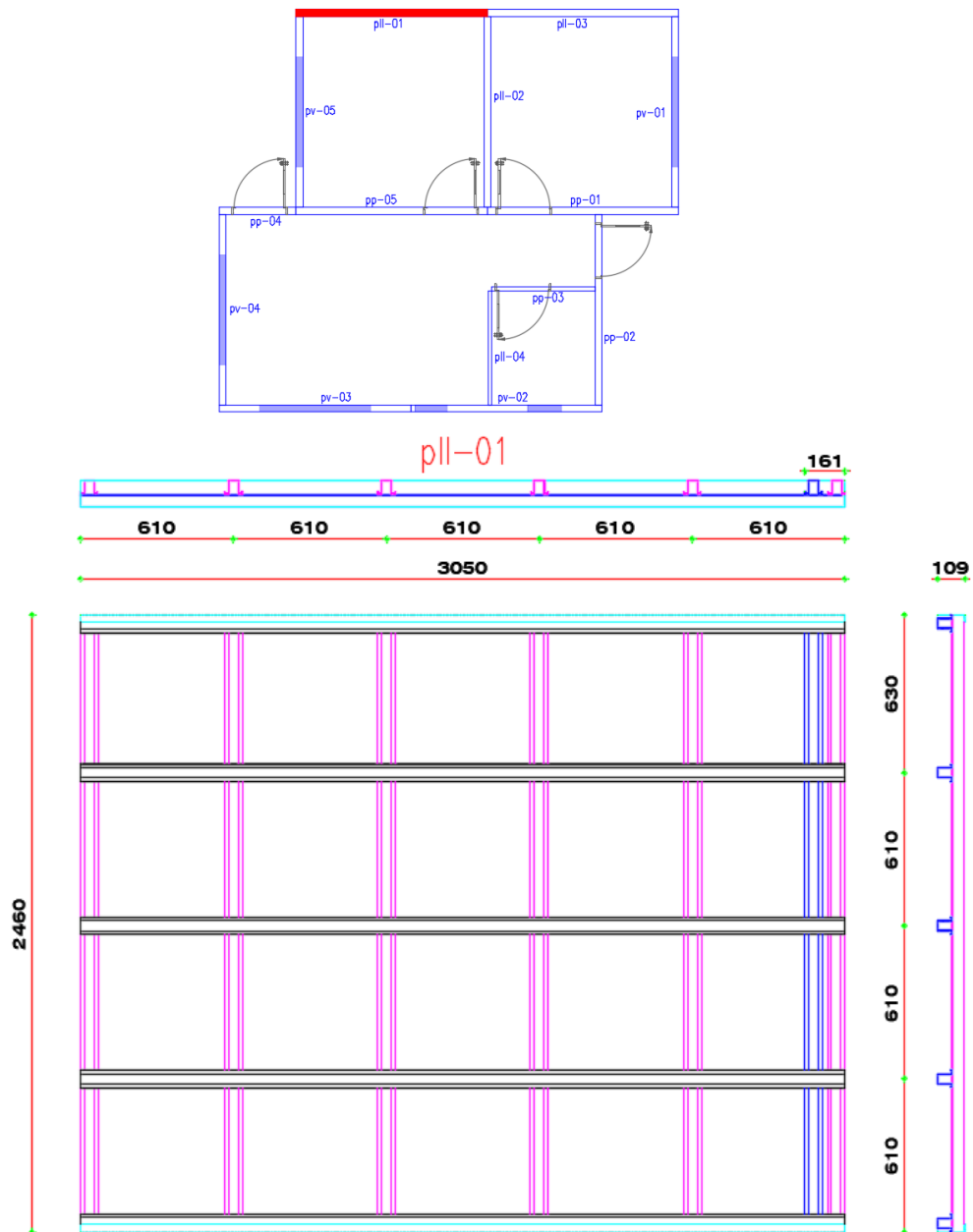


Figura 121. pll-01 Paneles Llano de 3.050mm x 2.460mm

Continuaremos con los paneles que corresponden exclusivamente al área del dormitorio 2 y no comparten paneles.

Panel pll-03 es un panel llano doble especial cuya dimensión es 3.050mm x 2.460mm, como se indica en la figura 122, al panel estándar se adiciona un refuerzo Omega en su extremo que sirve para unirse con el panel pv-01 del dormitorio 2.

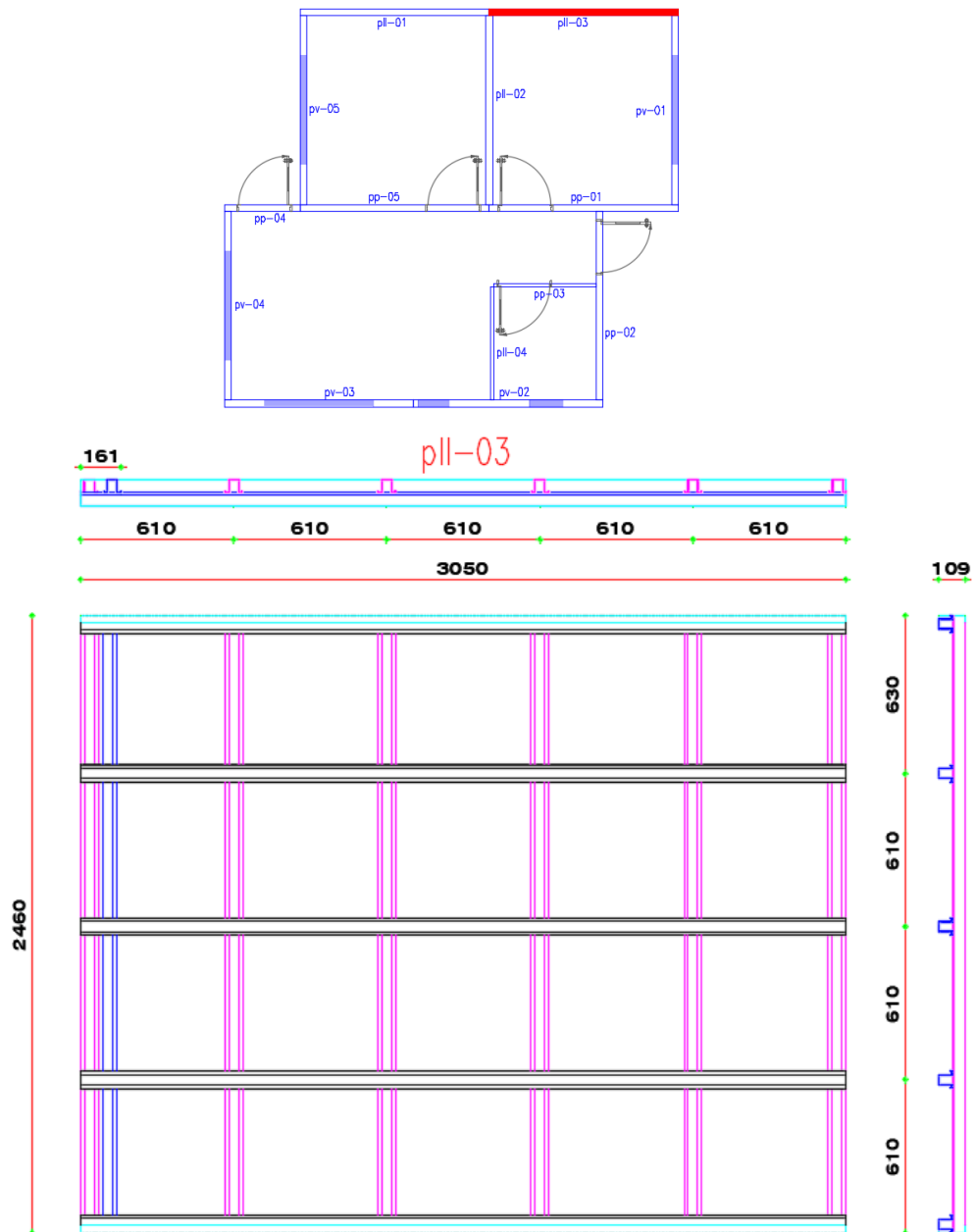


Figura 122. pll-03 Paneles Llano de 3.050mm x 2.460mm

Panel pv-01 es un panel estándar de ventana que está ubicado en el dormitorio 2, cuya dimensión es de 3.050mm x 2.460mm como se indica en la figura 123.

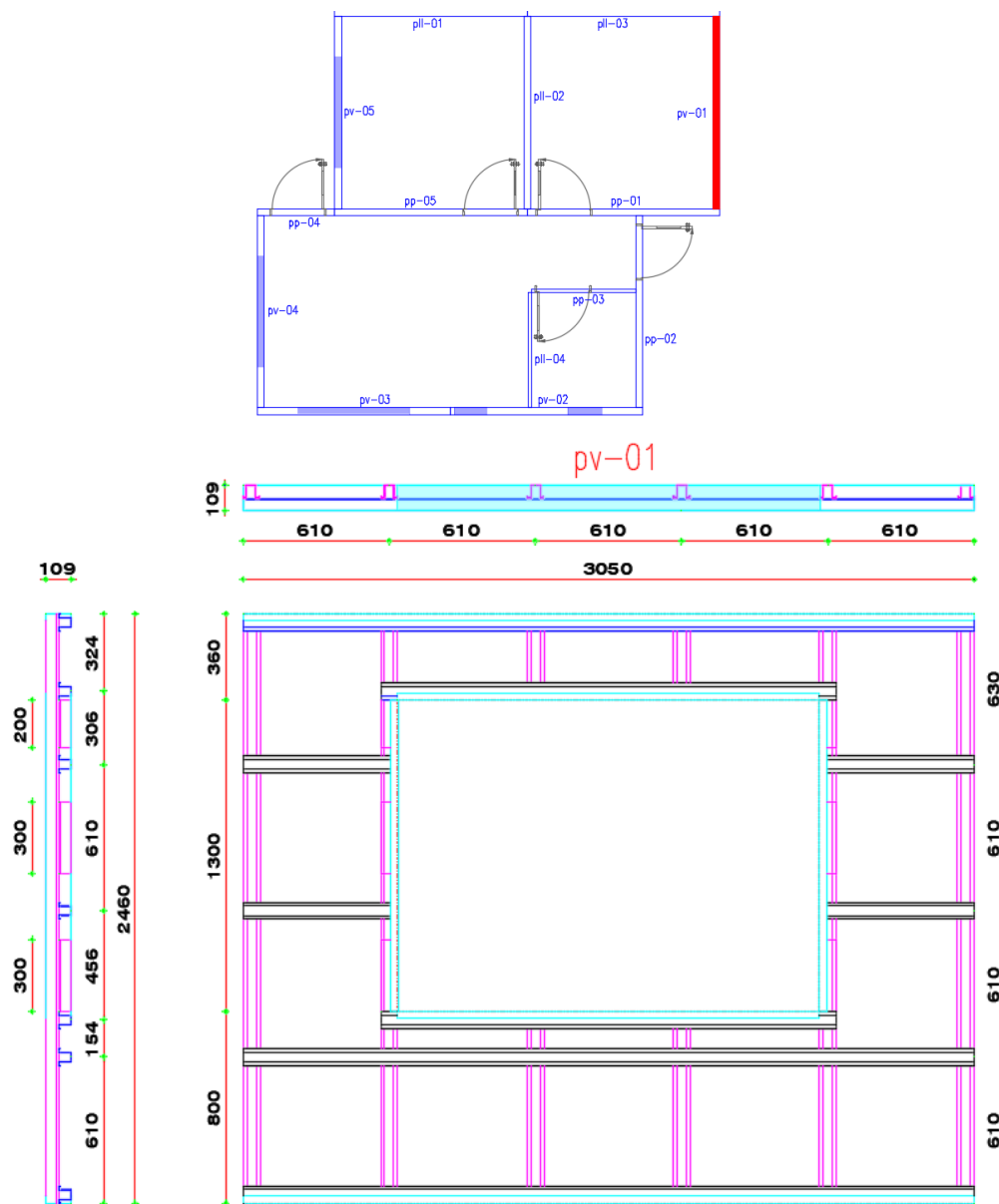


Figura 123. pv-01 Paneles Ventana de 3.050mm x 2.460mm

Continuaremos con los paneles que corresponden exclusivamente al área de sala-comedor y que no comparten paneles.

Panel pv-03 es un panel ventana doble especial cuya dimensión es 3.050mm x 2.460mm, como se indica en la figura 124, al panel estándar de ventana se adiciona un refuerzo Omega que sirven para unirse con el panel pv-04.

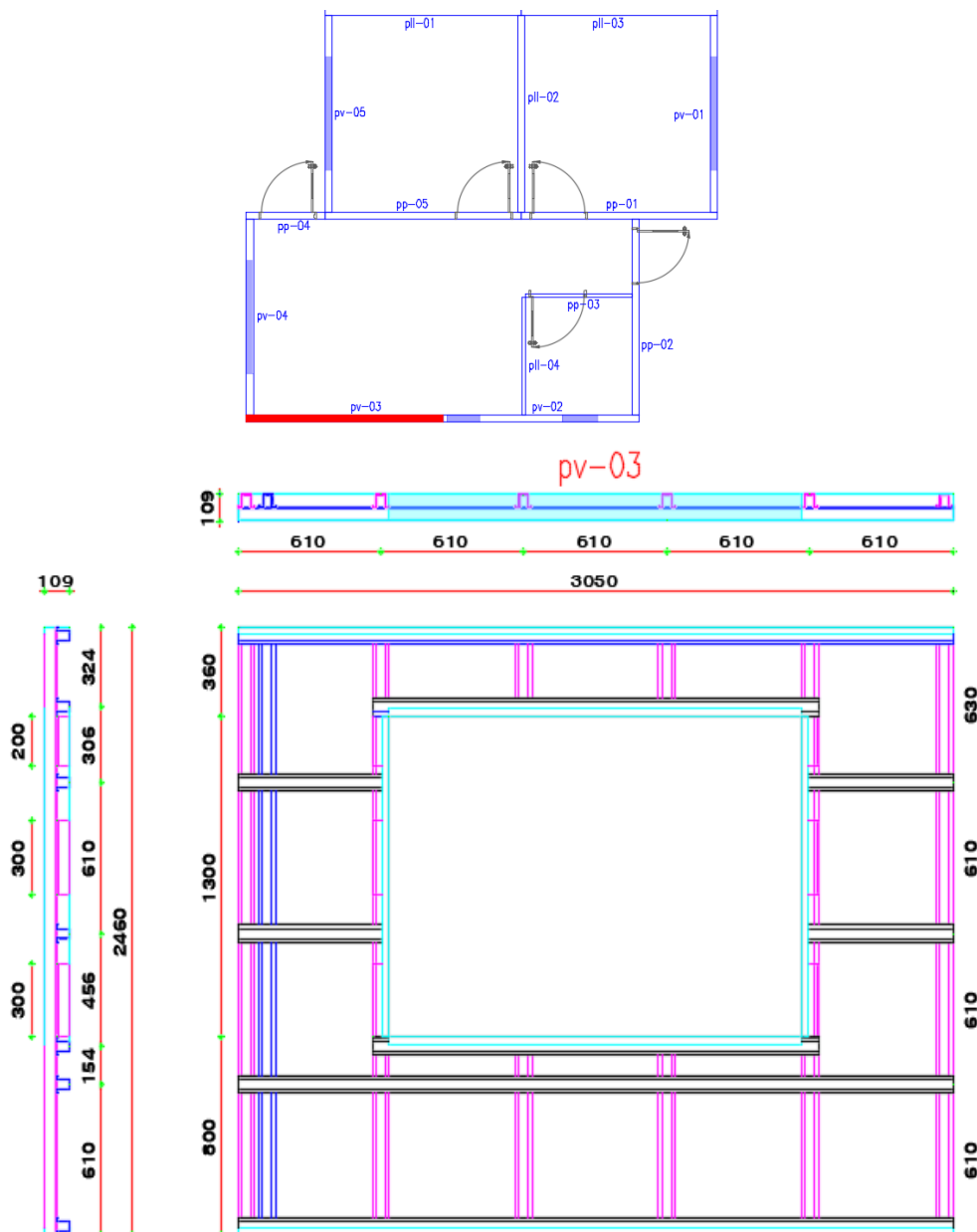


Figura 124. pv-03 Paneles Ventana de 3.050mm x 2.460mm

Panel pv-04 es un panel doble de ventana estándar ubicado en el área de la sala-comedor, cuya dimensión es 3.050mm x 2.460mm, como se indica en la figura 125.

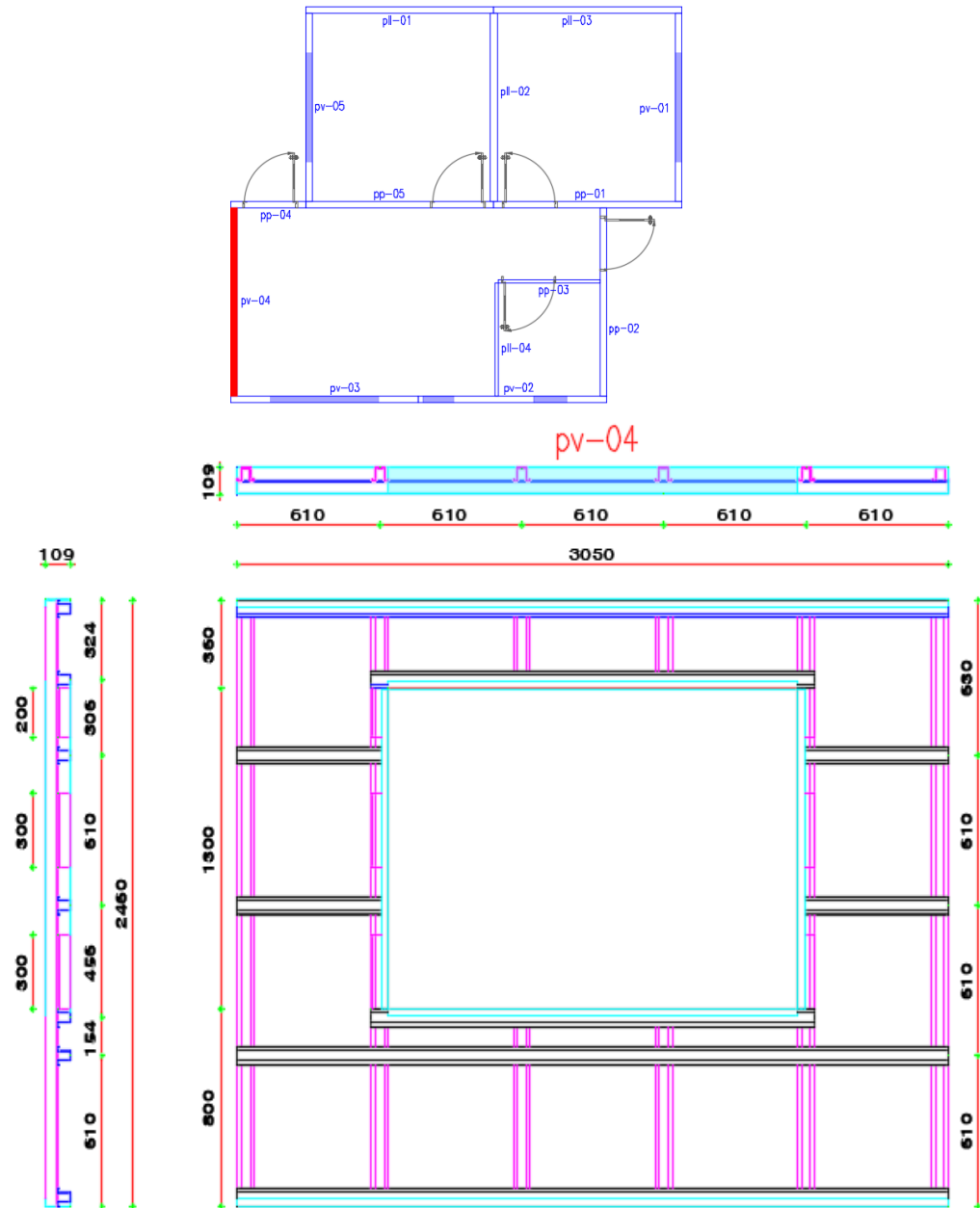


Figura 125. pv-04 Paneles Ventana de 3.050mm x 2.460mm

Panel pp-04 es un panel puerta sirve de divisor entre el ingreso y la sala-comedor, cuyas dimensiones son 1.220mm x 2.460mm como se indica en la figura 126.

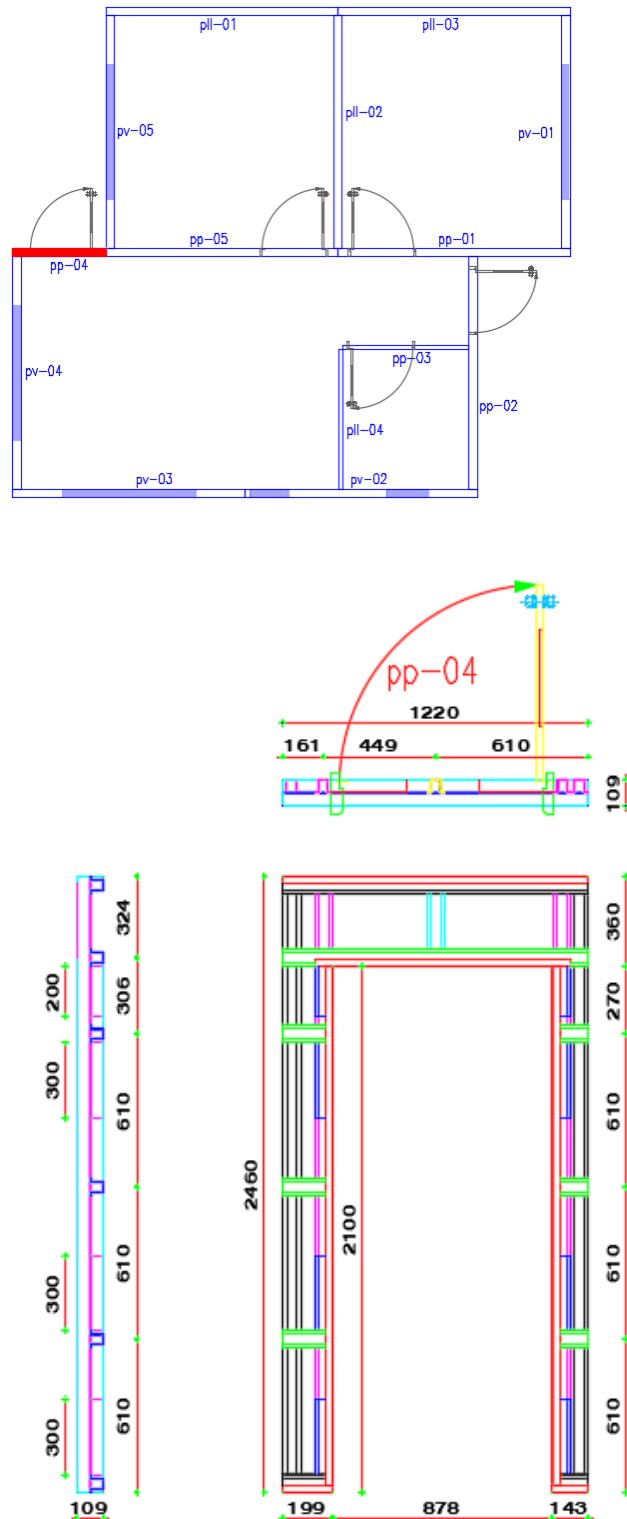


Figura 126. pp-04 Paneles Puerta de 3.050mm x 2.460mm

Continuamos con los paneles que no corresponden a una sola área.

Panel pp-02 es un panel puerta doble especial cuya dimensión es 3.050mm x 2.460mm, como se indica en la figura 127, al panel estándar se incorpora un refuerzo Omega para unirse con el panel pp-03 compartido entre baño y pasillo.

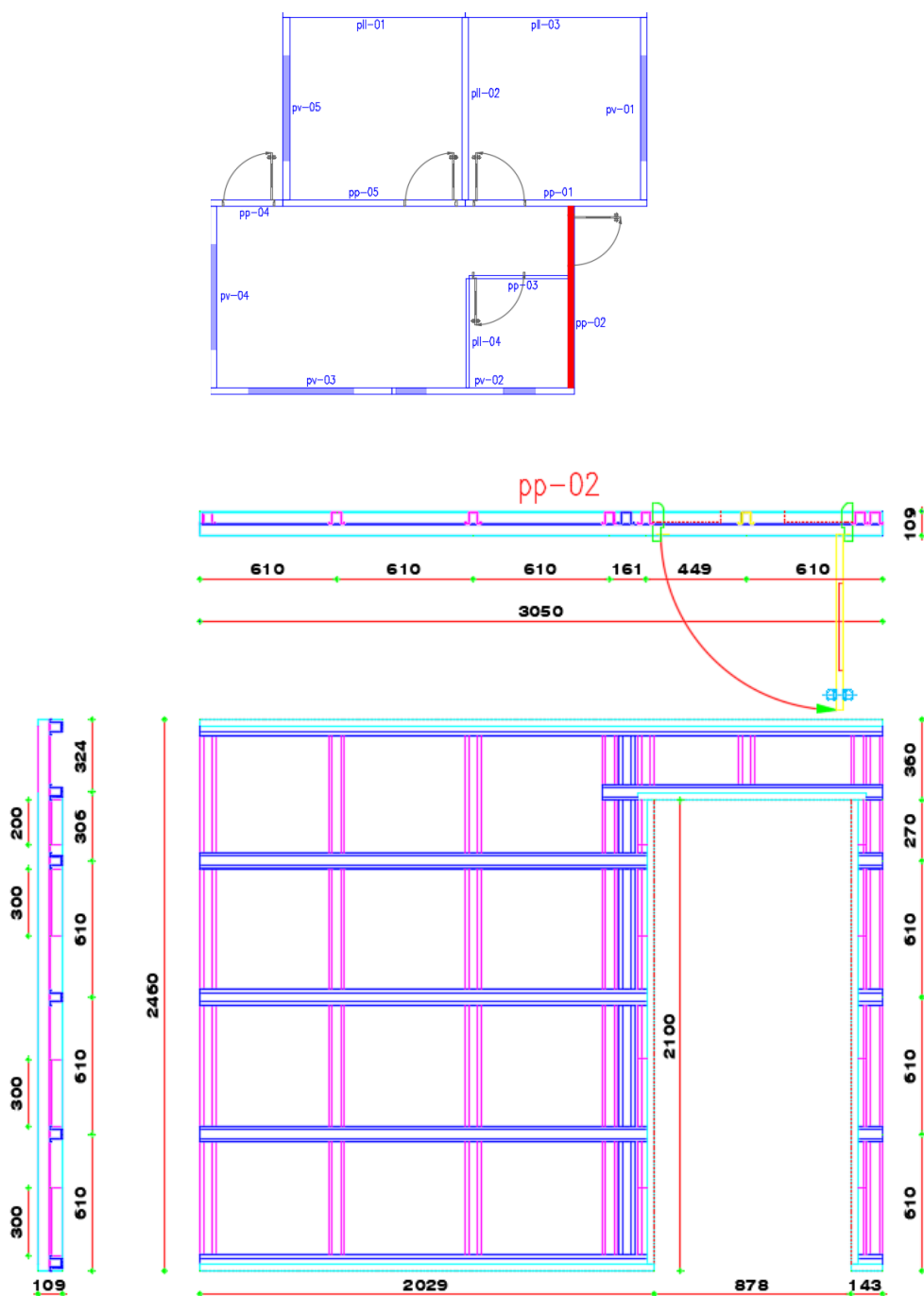


Figura 127. pp-02 Paneles Puerta de 3.050mm x 2.460mm

Panel pll-02 es un panel llano simple estándar y es un divisor del dormitorio 1 con el dormitorio 2, la dimensión es 3.050mm x 2.460mm, como se aprecia en la figura 128.

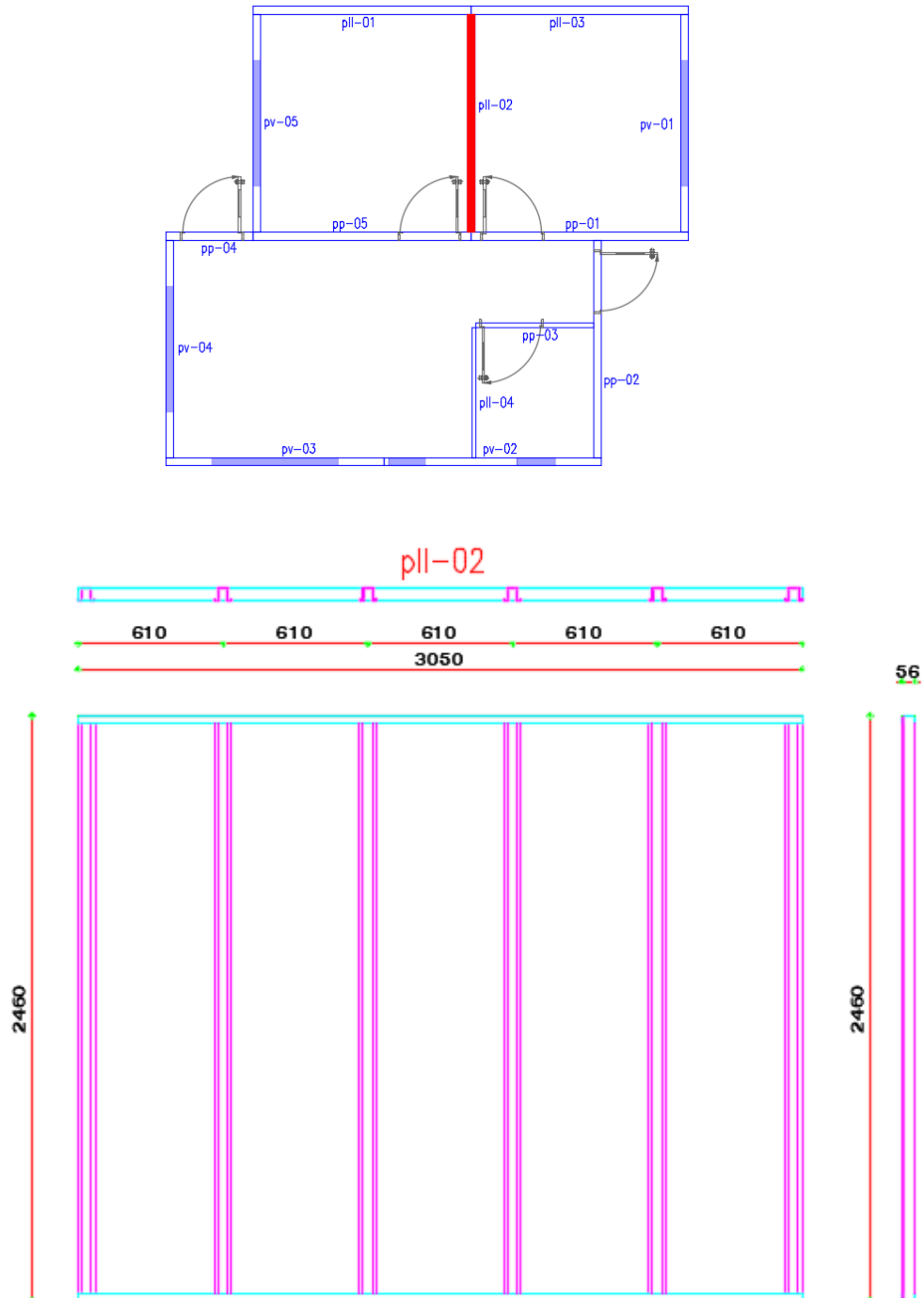


Figura 128. pll-02 Paneles Llano simple de 3.050mm x 2.460mm

Panel pp-05 es un panel estándar de puerta, este panel es divisor entre el dormitorio 1 y la sala-comedor, cuyas dimensiones son 3.050mm x 2.460mm como se indica en la figura 129.

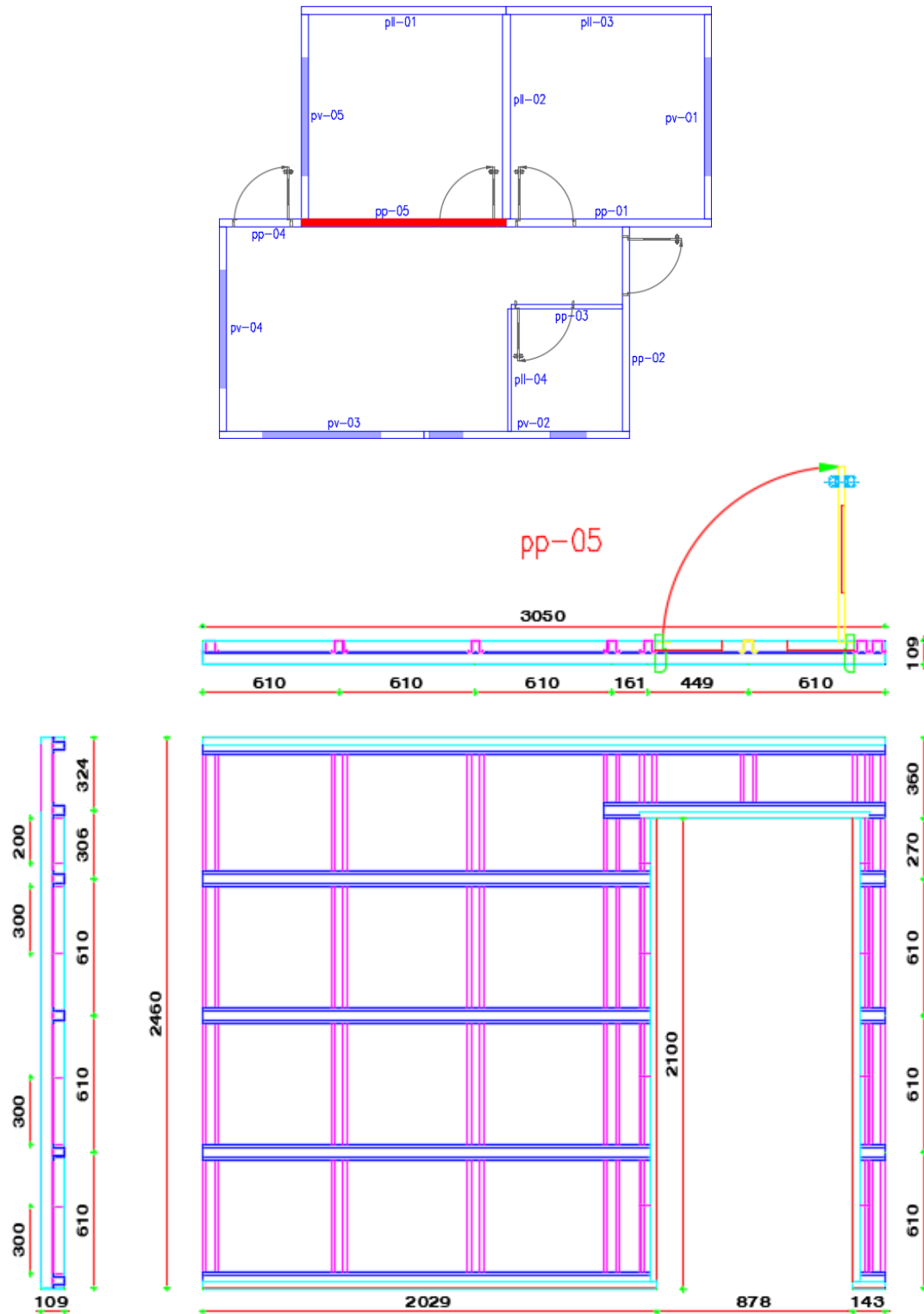


Figura 129. pp-05 Paneles Puerta de 3.050mm x 2.460mm

Panel pp-01 es un panel especial simple de puerta corresponde al dormitorio 2 y al pasillo, tiene dos refuerzos para unir el panel pv-01 y el panel pp-02; cuya dimensión es de 3.050mm x 2.460mm como se aprecia en la figura 130.

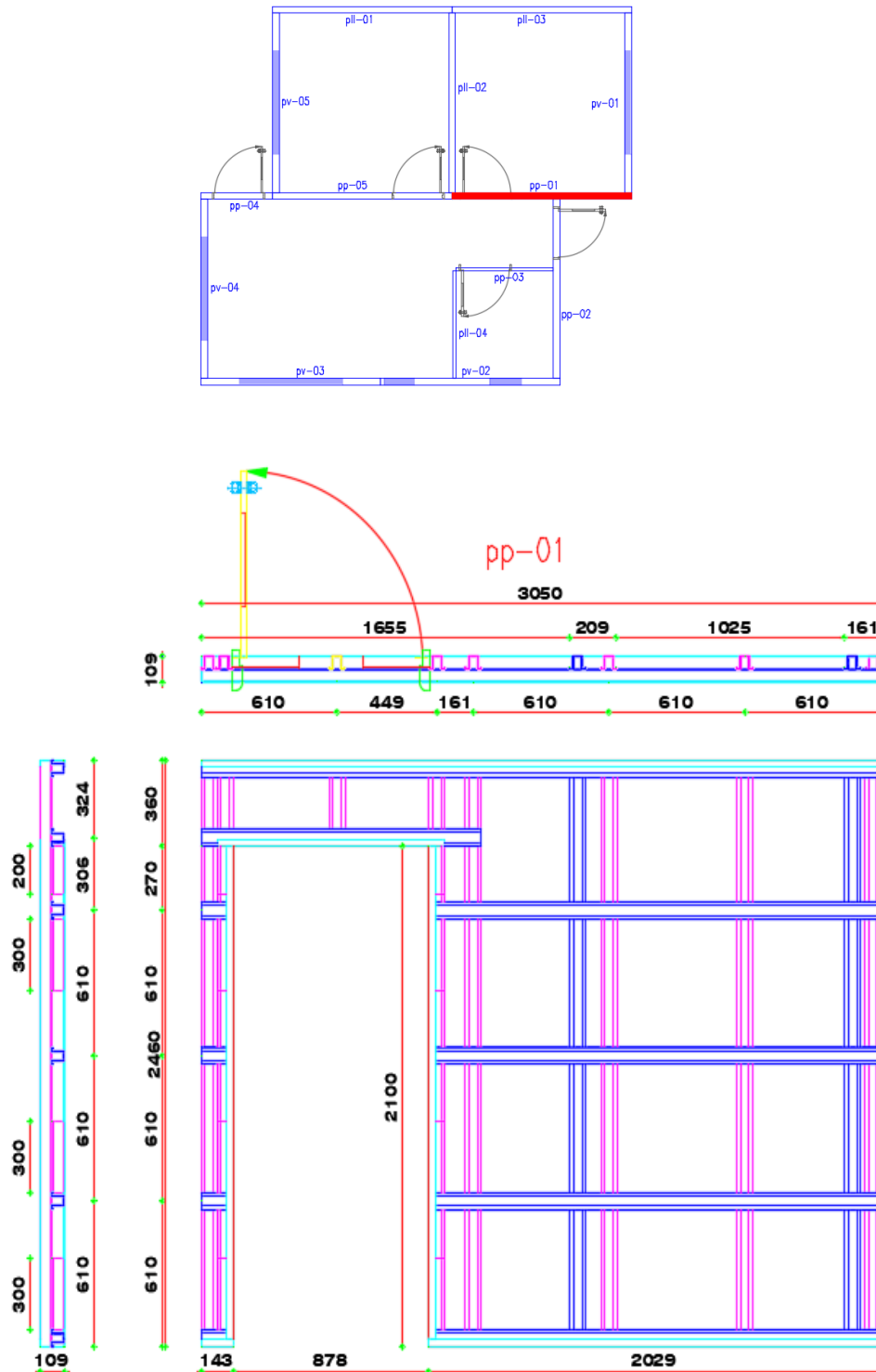


Figura 130. pp-01 Paneles Puerta de 3.050mm x 2.460mm

Panel pp-03 es un panel simple especial de puerta que corresponde al corredor y el baño y se incorpora una omega de refuerzo para conformar la puerta, cuya dimensión es de 1.650mm x 2460mm como se indica en la figura 131.

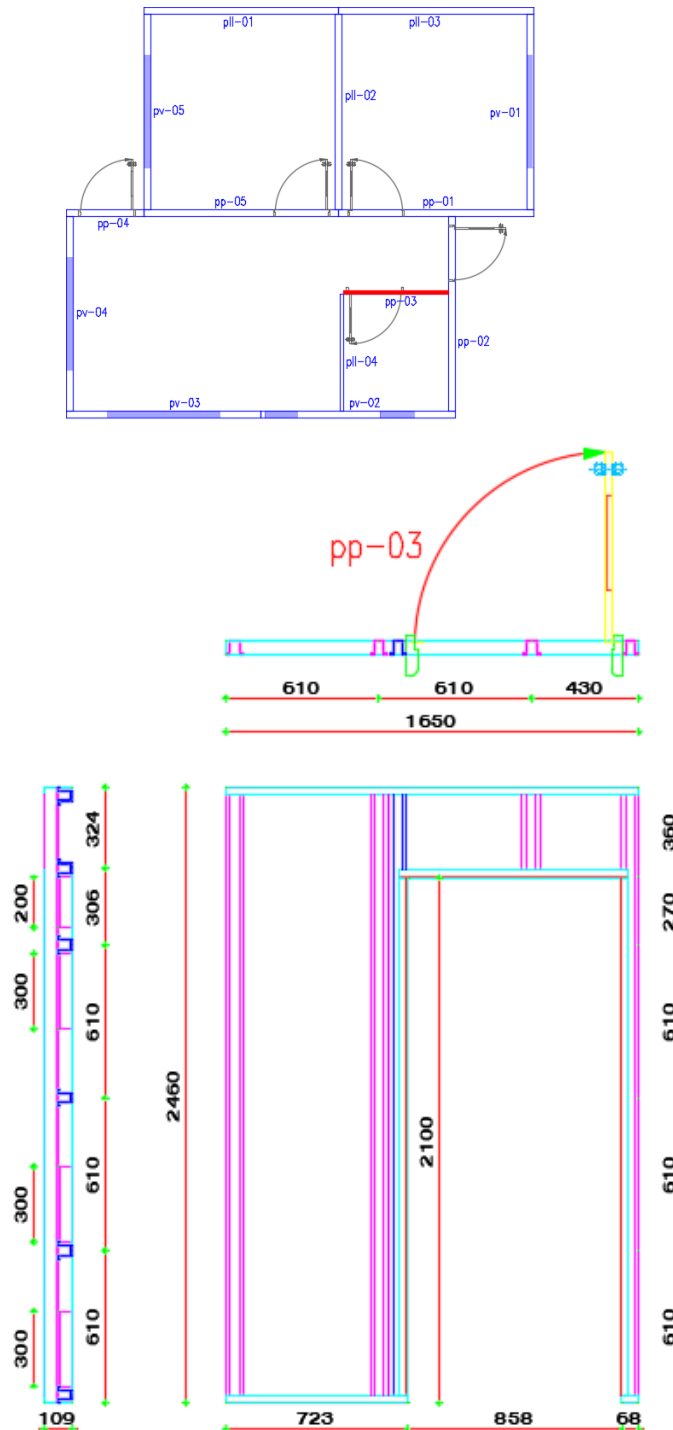


Figura 131. pp-03 Paneles Puerta de 1.650mm x 2.460mm

Panel pv-02 es un panel especial de ventana ya que se incorporan dos ventanas una para la cocina y otro para el baño y adicionalmente se incorpora dos perfiles omegas uno para unir con el panel pll-04 y el otro para unir con el panel pp-02, cuya dimensión es 3.050mm x 2.460mm como se indica en la figura 132.

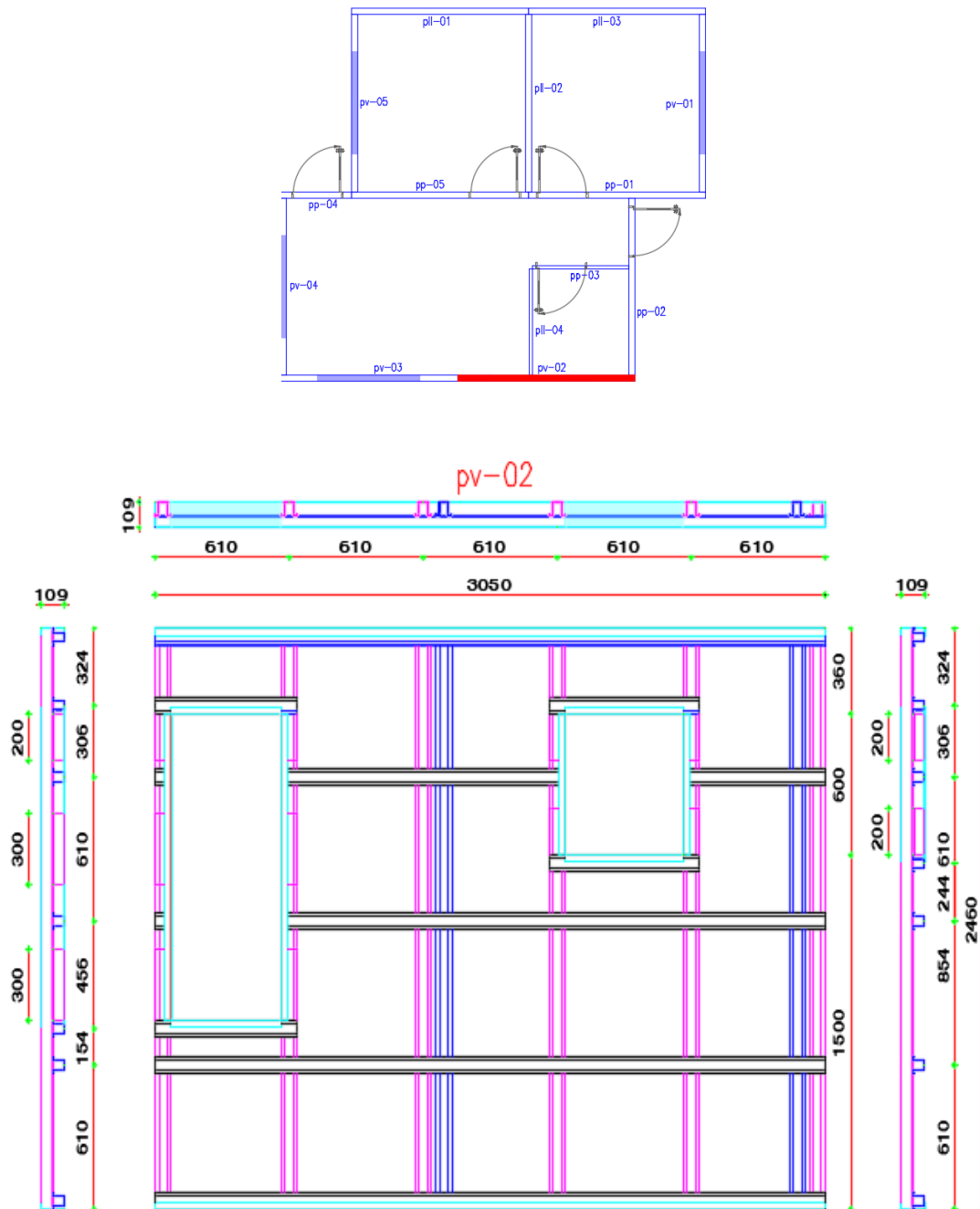


Figura 132. pv-02 Panel Ventana de 3.050mm x 2.460mm

Por último, tenemos el panel pII-04 que es un panel simple corresponde a la cocina y al baño, cuya dimensión es de 1.830mm x 2.460mm como se indica en la figura 133.

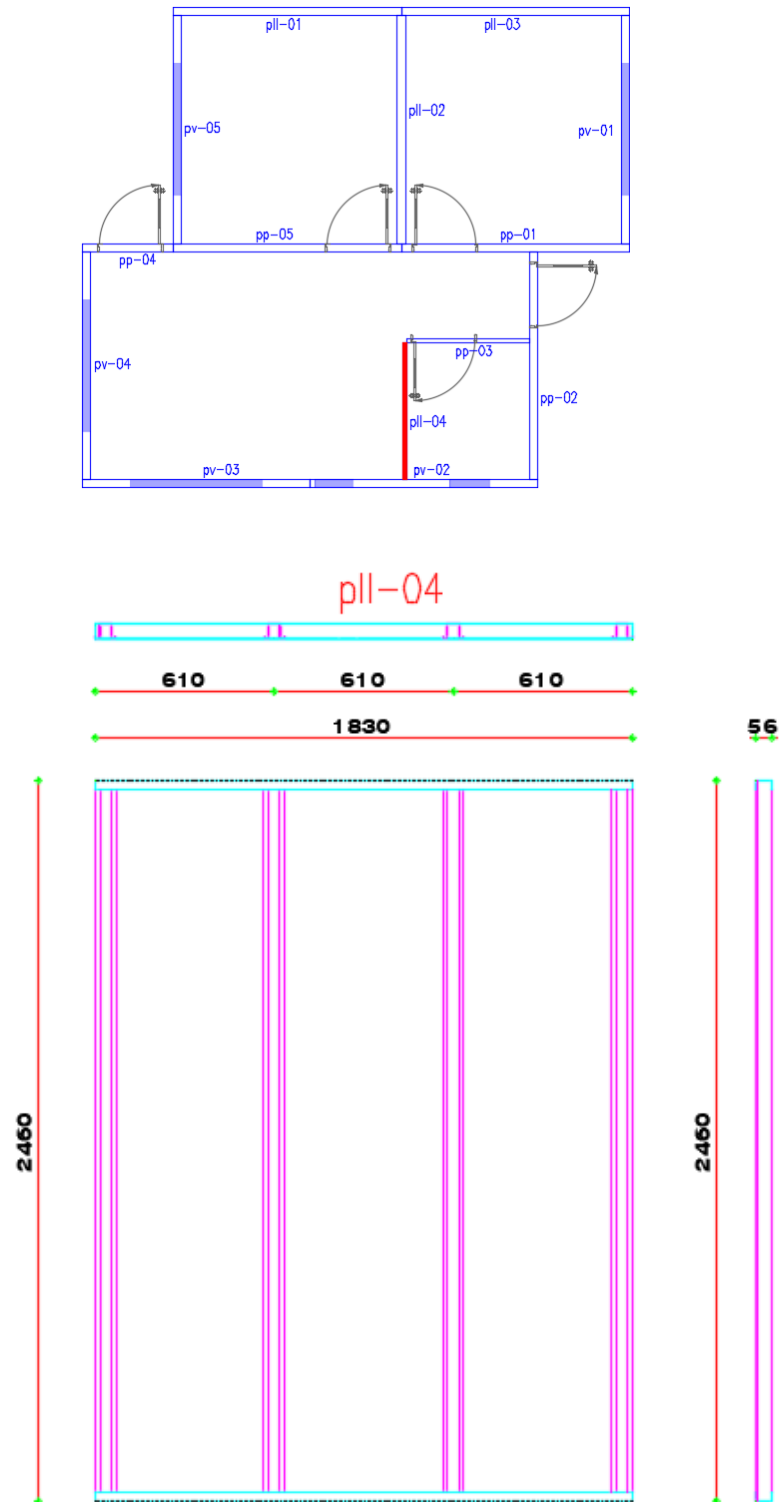


Figura 133. PII-04 Panel llano simple de 1.830mm x 2.460mm

6. CAPÍTULO VI. PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES PORTANTES.

Para realizar la instalación de los paneles un detalle previo a tener en cuenta es la colocación de los paneles dobles en la parte perimetral de la construcción por motivo estructural, los perfiles Omega horizontales en dirección al exterior y los Omegas verticales hacia el interior esto con la finalidad de incorporar de mejor manera los recubrimientos.

Los paneles que se utilizan en las divisiones internas pueden ser dobles o simples, de preferencia se opta por los paneles simples cuando no se tiene cargas estructurales, sin descartar la utilización de los paneles dobles sea por motivo estructural o simplemente por motivos de diseño arquitectónico.

Para comenzar la instalación, lo primero es tener la losa realizada, el plano arquitectónico previamente modulado en el que se visualiza los perfiles Omega y la simbología de los paneles que se colocaran, esto lo apreciamos en la figura 134; la simbología tiene que estar escrita en los paneles con el fin de no tener errores al momento de colocar los paneles.

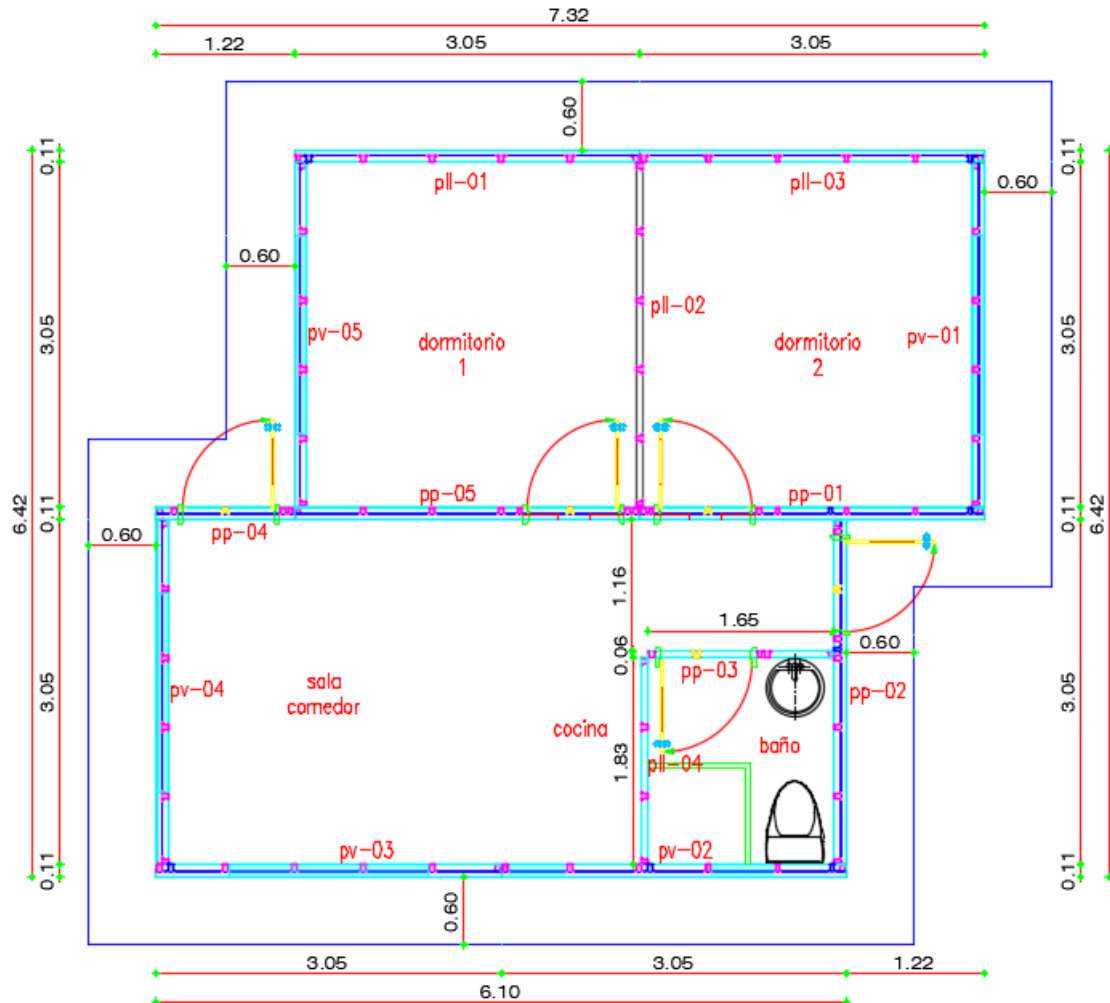


Figura 134. Plano con Identificación de los Paneles y Visualización del Perfil Omega

6.1. Obras Preliminares

Para comenzar con la instalación de los paneles, previamente se tiene que realizar la losa de hormigón sea sobre el suelo natural nivelado o sobre una estructura metálica de acuerdo a la tipología del terreno.

La forma y dimensiones de la losa se establecen cuando se ha realizado la modulación de los paneles en la planta arquitectónica entregada y que en muchos casos va a variar las medidas en mínimo con respecto al plano original, en estas medidas que se entregan se considera las veredas perimetrales, cuyos planos se los entregaran con el fin que el cliente contrate la

obra civil de la losa de hormigón con la ayuda de un profesional contratado para ejecutar dicho proceso.

Una vez realizado y entregada la plataforma de hormigón por parte del cliente se procederá a realizar el replanteo, se coloca las referencias de la planta arquitectónica de ser posible para mayor precisión se puede utilizar un nivel laser para dejar las marcas de referencia del trazado.

Realizadas las marcas de referencia con el nivel láser se procede a trazar con el timbrador (timbrador es la piola recubierta en caolín) para que sea la referencia visible al momento de colocar los paneles como se aprecia en la figura 135, de acuerdo a las medidas de los planos.

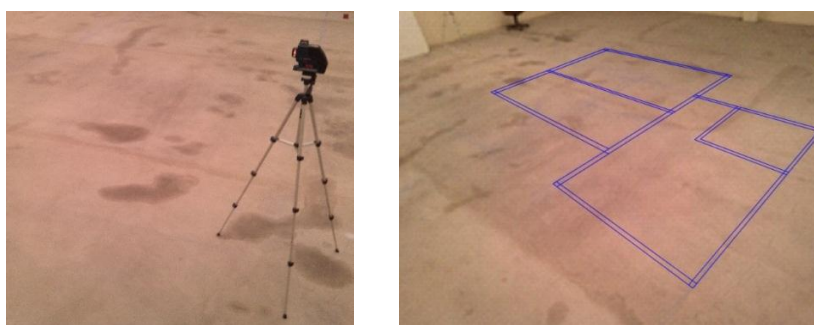


Figura 135. Trazado Sobre la Plataforma con Nivel Láser

Los paneles terminados que se realizan en fábrica se transportan de forma apilada para optimizar el traslado y llevar la mayor cantidad de paneles evitando el encarecimiento en la transportación, como se aprecia en la figura 136.



Figura 136. Transporte de paneles

6.2. Equipo y Herramientas

Para la realización del armado se pone a consideración el equipo a utilizar y las herramientas necesarias a utilizar para un adecuado ensamblaje de los paneles.

Nivel láser con su respectivo trípode, permite colocar las referencias exactas para el trazado por ser un equipo de precisión y con un marcador se coloca las referencias para posteriormente trazarlos, el equipo se lo indica en la figura 137.



Figura 137. Nivel Láser con su respectivo trípode

Utilización de una piola con caolín que permite una adecuada visualización del trazado tanto del perímetro como las divisiones internas sobre las referencias colocadas previamente con el nivel láser del plano arquitectónico prototipo, la figura 138 de la herramienta a utilizar.



Figura 138. Piola y Caolín utilizados para trazar sobre el piso

Roto martillo electro neumático o Taladro percutor para realizar las perforaciones al hormigón y al perfil U que servirán para colocar los anclajes de sujeción del panel hacia el hormigón con la ayuda de brocas tanto para acero como de hormigón, los equipos se aprecian en la figura 139.



Figura 139. Equipo para realizar perforaciones

Pinzas metálicas tipo llave de presión que ayudan a sostener los paneles y colocar los refuerzos de unión entre paneles, de preferencia se requieren unas 6 unidades, podemos apreciar la pinza en la figura 140.



Figura 140. Pinza para sostener panel y el ángulo o platina

Atornillador inalámbrico de preferencia, que ayuda a colocar los tornillos auto perforantes para la unión de paneles con sus respectivos refuerzos, el equipo se aprecia en la figura 141.



Figura 141. Atornillador Inalámbrico

Sierra ingletadora que se utilizan para cortes adicionales en los perfiles Omegas o para corte de los ángulos y platinas de refuerzo que se colocan en las uniones entre paneles, se aprecia el equipo en la figura 142.



Figura 142. Sierra Ingletadora

Generador eléctrico pequeño en caso de no contar con energía eléctrica propia en la construcción como se indica en la figura 143.



Figura 143. Generador Eléctrico Portátil

6.3. Equipo de Seguridad

Para la realización de la obra se tiene que contar con los siguientes equipos de protección personal:

Casco para evitar golpes inesperados en la construcción, zapatos con punta de acero permite trabajar con mayor seguridad y evitar lesiones en la construcción, ropa de trabajo con cinta reflectiva es ideal para que los trabajadores visualicen mejor a los demás trabajadores, guantes para evitar cortaduras tanto en la transportación como el armado de los paneles, arnés quipo para poder trabajar en altura, gafas para protección solar, gafas para protección de rayo láser cuando se utilice el nivelador láser, ropa para agua en momentos de trabajar en lluvia, este equipo lo podemos apreciar en la figura 144.



Figura 144. Equipo de Protección Personal.

6.4. Anclaje y fijaciones

Como ejemplo realizaremos la instalación del dormitorio 1 y el dormitorio 2 después de este proceso se incorporarán los otros paneles para terminar con una visión general de la estructura armada. Se procede a colocar los paneles sobre el trazado previamente realizado, para unir los paneles se realiza uniéndolos de a dos y si se diera el caso que en la unión se tenga tres o cuatro paneles siempre uniremos primero dos y posteriormente los siguientes antes de pasar a la unión de otro nuevo panel como podemos apreciar en la figura 145.

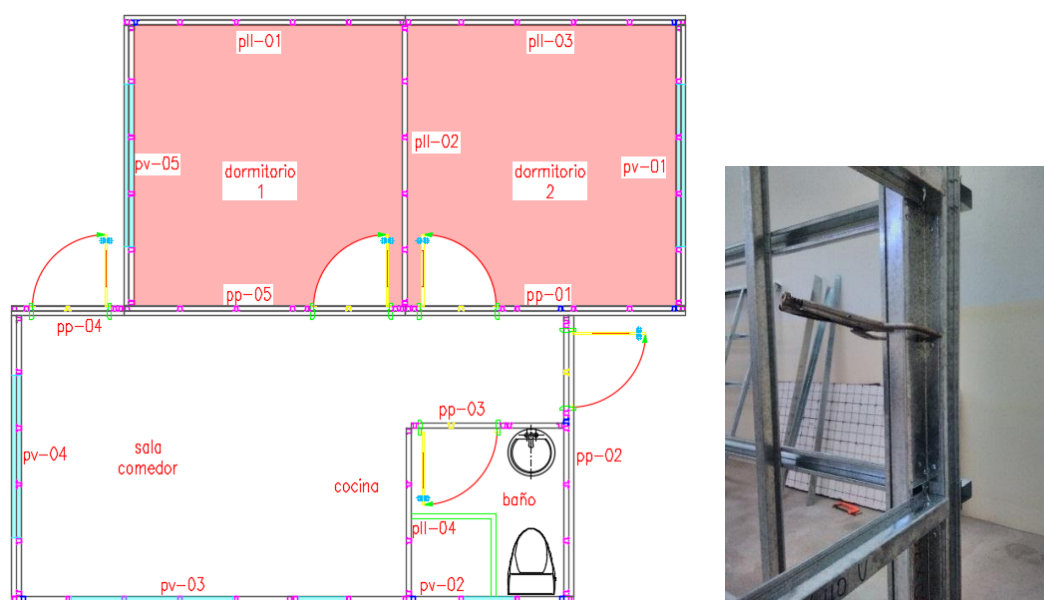


Figura 145. Ubicación de Dormitorio 1 y Dormitorio 2; Unión de Dos Paneles y sujeción con pinzas de presión

Por motivos didácticos comenzaremos por los paneles ubicados en el dormitorio 2 y se incrementarán paulatinamente hasta conformar la estructura final.

Se comenzará uniendo los paneles pII-03 y pv-01, para unir los paneles dependiendo del acople se puede utilizar ángulos o platinas y en algunos casos los dos, para realizar la unión de los paneles fijamos momentáneamente con

pinzas de presión los paneles con los ángulos o platinas según sea el acople, se controla que estén nivelados y se procede a colocar los tornillos auto perforantes con una separación de 200mm a 250mm entre tornillos este paso ayuda a proporcionar rigidez como se aprecia en la figura 146.

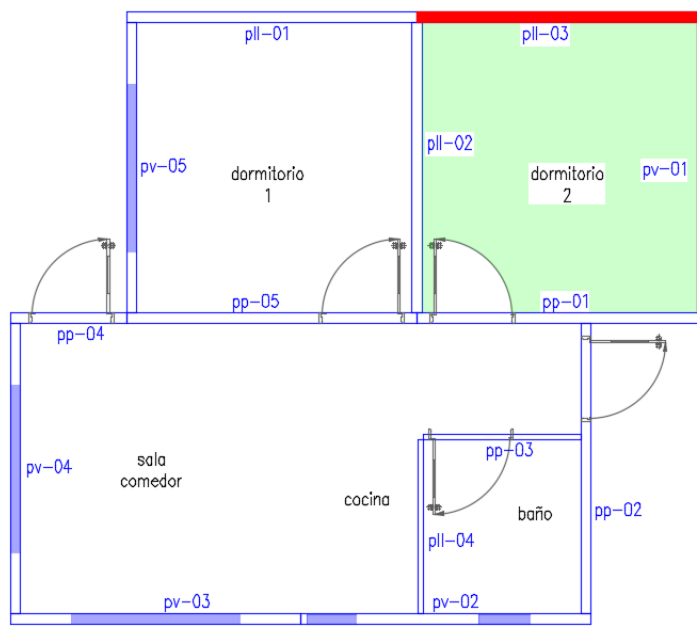


Figura 146. Unión de Paneles pII-03 y pv-01

Se procede a unir el panel pv-01 con el panel pp-01, para unir se realiza el mismo procedimiento anterior, para realizar la unión de los paneles fijamos momentáneamente con pinzas de presión los paneles con los ángulos, se

controla que estén nivelados y se procede a colocar los tornillos auto perforantes con una separación de 200mm a 250mm como se aprecia en la figura 147

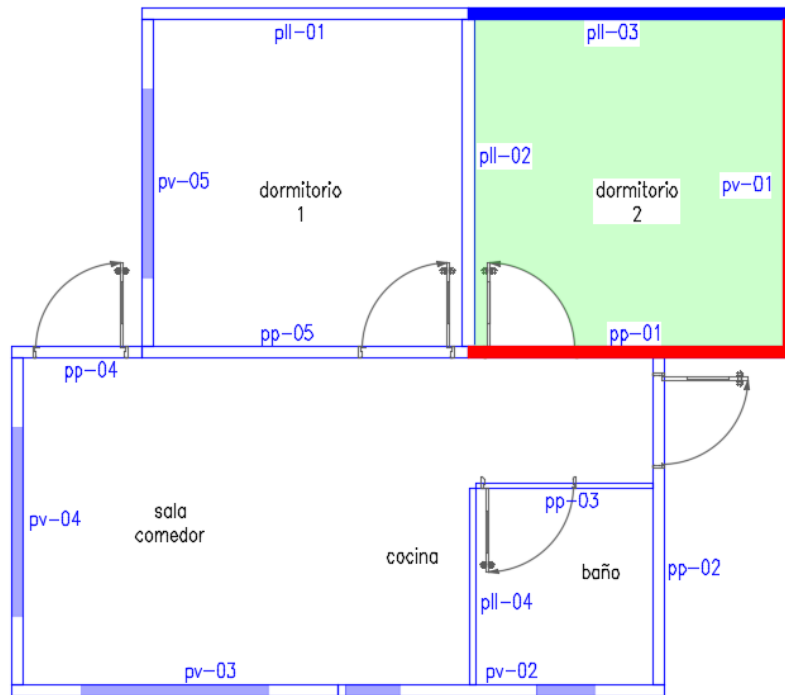


Figura 147. Unión de Paneles pv-01 y pp-01

Procedemos a unir el panel simple pll-02 siguiendo el procedimiento anterior con los paneles pll-03 y con el panel pp-01 utilizando los ángulos, como se aprecia en la figura 148, con este panel se arma el dormitorio 2.

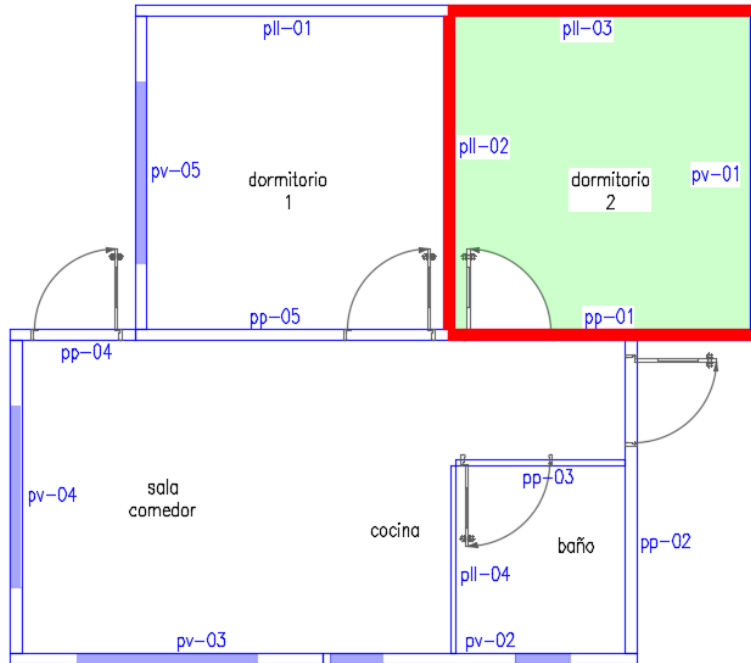


Figura 148. Unión del Panel pll-02 con los paneles pll-03 y pp-01

Incorporamos un nuevo panel pll-01 que lo unimos a los paneles pll-02 y pll-03 como se apreció en la figura anterior la unión de los paneles, se realiza la nivelación de los paneles y la sujeción con las pinzas para posteriormente atornillarlos este elemento se aprecia en la figura 149.

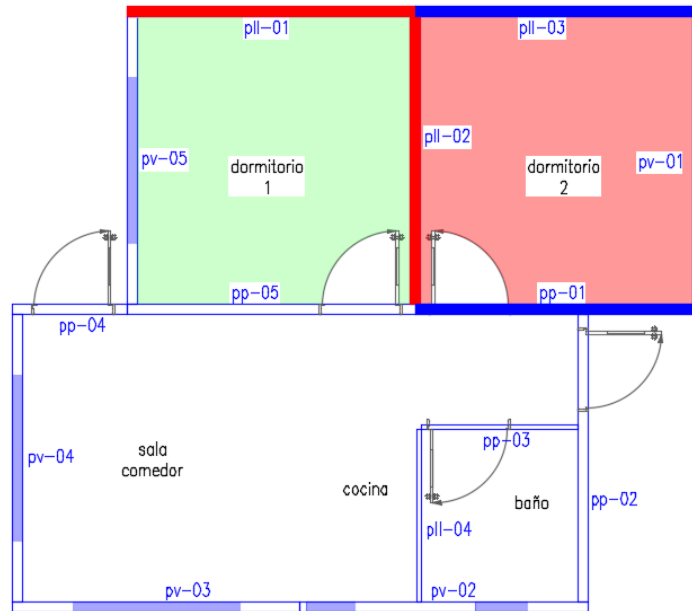


Figura 149. Unión del Panel pll-01 con los paneles pll-03 y pll-02

Incorporamos un nuevo panel pp-05 que lo unimos a los paneles pll-02 y pp-01 como se apreció en la figura anterior la unión de los paneles, se realiza la nivelación de los paneles y la sujeción con las pinzas para posteriormente atornillarlos este elemento se aprecia en la figura 150.

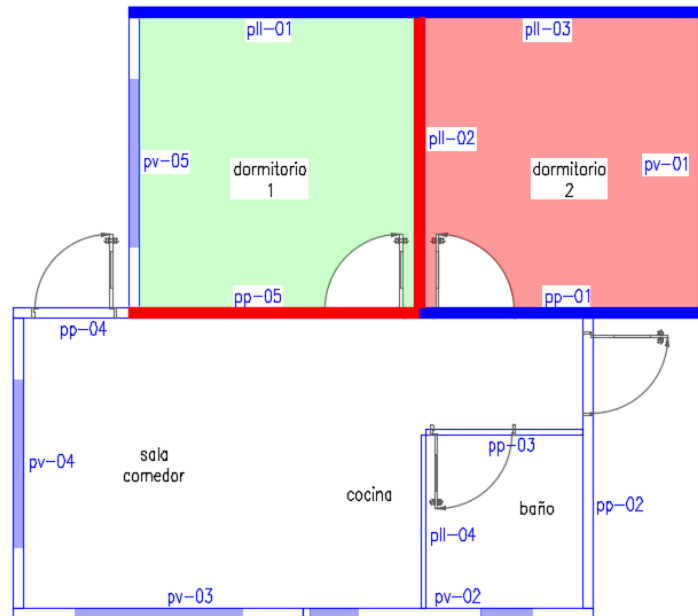


Figura 150. Unión del Panel pp-05 con los paneles pll-02 y pp-01

Incorporamos un nuevo panel pv-05 que lo unimos a los paneles pll-01 y pp-05 como se apreció en la figura 151 que permite terminar el dormitorio 1.

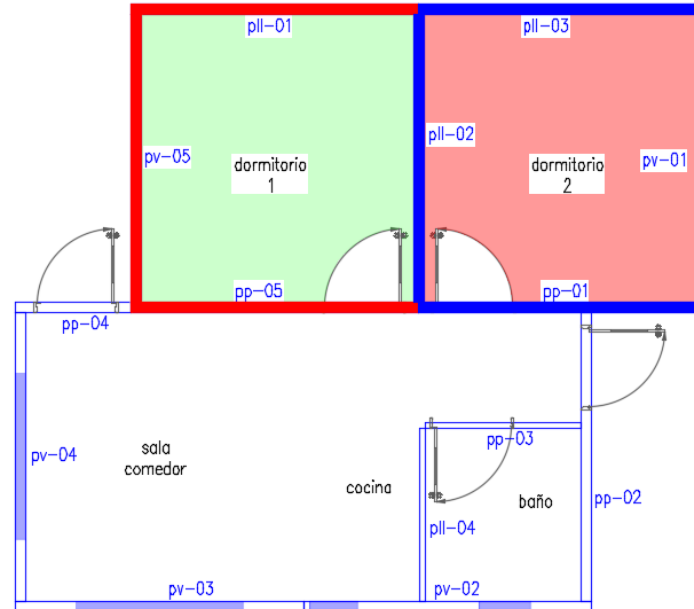


Figura 151. Unión del Panel pv-06 con los paneles pll-01 y pp-05

Incorporamos un nuevo panel pp-02 que lo unimos al panel pp-01 como se aprecia en la figura 152.

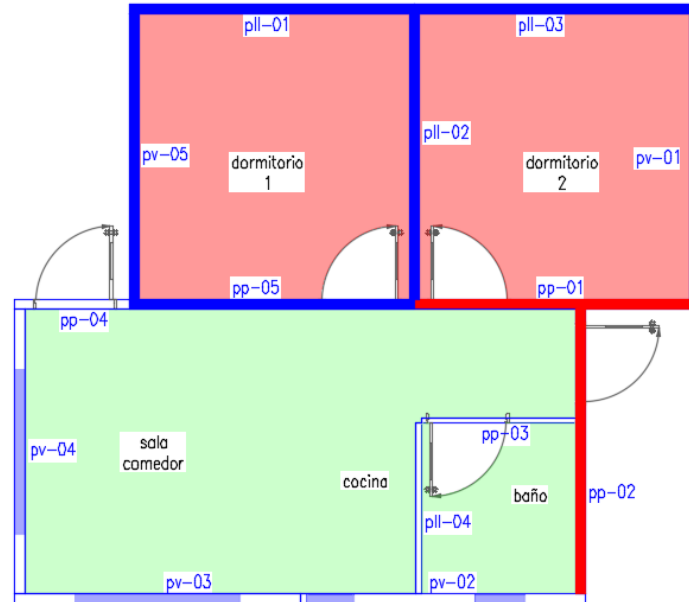


Figura 152. Unión del Panel pp-02 con el panel pp-01

Siguiendo el procedimiento anterior con los paneles instalados terminamos incorporando el resto de paneles siguiendo la secuencia pv-02, posteriormente pp-03 que es un panel simple, continuamos con el panel pll-04, seguimos con pv-03, seguimos con pv-04 y culminamos con pp-04 como se aprecia en la figura 153 a la figura 155.

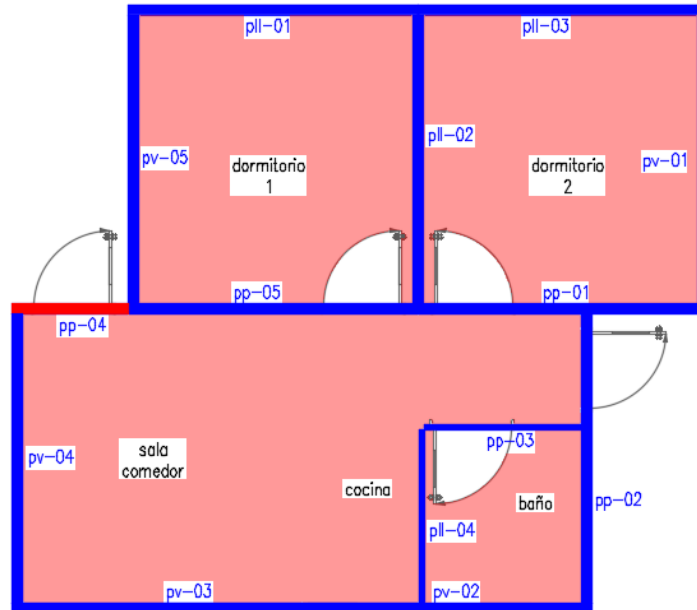


Figura 153. Estructura terminada vista 1



Figura 154. Estructura terminada vista 2



Figura 155. Estructura terminada vista 3

Concluida la unión de los paneles se colocan las uniones de sujeción al piso se utiliza ángulos de acero con un espesor de 3mm como se aprecia en la figura 156, están ubicados en las esquinas para su fácil visualización están con color

azul; se unen con tronillos autoperforantes hacia el perfil omega y con un perno de expansión en el piso.

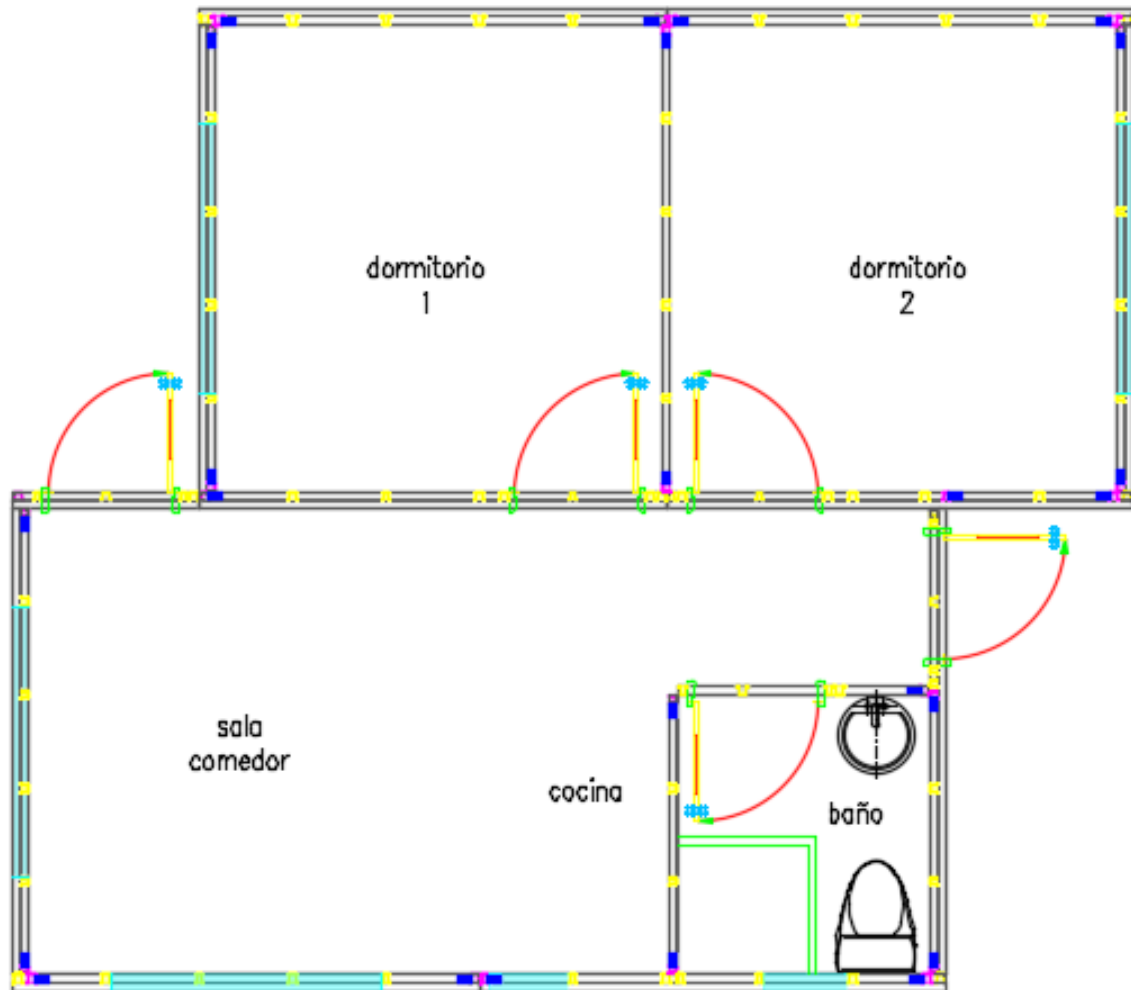


Figura 156. Sujeción del Panel Hacia el Piso

En la siguiente figura 157 apreciamos como queda una unión de dos paneles vista desde la parte superior de los mismos.



Figura 157. Vista de la unión de dos paneles en vista superior

6.5. Consideraciones de la cubierta en acero galvanizado con perfil Omega

Al concluir con la estructura de la mampostería liviana que es el tema de este manual, me permito poner a consideración la utilización de cerchas y sus correas en acero galvanizado tanto por su diseño, su bajo peso y su fácil montaje, el autor no especifica la construcción de la estructura de la cubierta ya que no corresponde al tema de esta tesis. La estructura de cubierta que no corresponde a este tema de tesis se construye por medio de la utilización de un software inteligente que se utiliza para el diseño de la misma y su fabricación, se debe considerar que, de acuerdo al diseño, las cerchas en este material soportan vanos hasta los 10 metros, lo que facilita la instalación de bodegas

pequeñas, podemos apreciar un armado de cerchas de 2 aguas y otra de 1 agua como se aprecia en la figura 158.



Figura 158. Elaboración de 2 tipos de cerchas

Para el proyecto que se realizó se consideró por diseño cerchas de un agua como se aprecia en la figura 159.



Figura 159. Cerchas de 1 agua

6.6. Proceso de Instalación de la estructura de cubierta

Para realizar la instalación de la estructura de cubierta utilizamos un anclaje en acero galvanizado que permite sujetar la cercha con la estructura del panel dicho anclaje está sujeto por tornillos autoperforantes como se aprecia en la figura 160.



Figura 160. Unión de Cercha y Panel

La utilización del anclaje se coloca máximo cada 18300mm, para este proyecto se colocaron cada 1220mm de separación como se puede apreciar en las imágenes 161 y 162.



Figura 161. Colocación de cerchas cada 1220mm



Figura 162. Colocación de cerchas cada 1220mm

Niveladas las cerchas se procede a colocar las correas, por facilidad se comienza colocando en los extremos de las cerchas como se aprecia en la figura 163.



Figura 163. Colocación de Correas Sobre las Cerchas

La separación de las correas depende del material a colocar en este caso de coloca cada 610mm ya que se trataba de una teja ardes como se aprecia en la figura 164.



Figura 164. Colocación de Correas Sobre las Cerchas Cada 610mm

6.7. Aislamiento térmico y acústico

Este capítulo no es tema del manual, pero se menciona la utilización de algunos aislamientos, antes de colocar los aislamientos se tiene que indicar que es importante colocar el manto hidrófugo que permite tener una adecuada ventilación del material.

Aislamientos que se pueden incorporar como puede ser lana de vidrio, estilo plan, espuma Flex

6.7.1. Ventajas de utilización de los aislantes

Una importancia primordial es el confort que obtendrán los propietarios de dichas edificaciones ya que permiten disminuir los decibeles exteriores, tener un confort de temperatura, etc.

6.7.2. Recubrimientos para los paneles

En este capítulo simplemente se hace mención a los tipos de recubrimientos que se pueden incorporar ya que no son parte del tema de esta tesis.

6.7.3. Recubrimientos exteriores

Dentro de los recubrimientos exteriores podemos mencionar la utilización de la malla nervada en la que se puede proyectar hormigón para el revestimiento.

Otro material que se emplea es el fibrocemento, este material se puede pintar directamente o realizar estucados sobre él, también se puede colocar cerámica.

Se puede colocar planchas de OSB y sobre estas láminas de syding (láminas de PVC texturadas y de color) que llega a ser el acabado.

Permite colocar planchas de Gypsum para exterior que permite realizar múltiples acabados

Se indica algunas imágenes que contienen recubrimientos para exterior como se aprecia en las imágenes 165 a la 168.



Figura 165. Recubrimiento con malla nervada con hormigón



Figura 166. Recubrimiento con fibrocemento y syding (Pedernales)



Figura 167. Recubrimiento con OSB (Petro Bell)



Figura 168. Recubrimiento con Syding sobre OSB (Petro Bell)

6.7.4. Recubrimientos interiores

Dentro de los recubrimientos interiores se pueden colocar la gran mayoría de los materiales empleados para el recubrimiento exterior.

7. CAPÍTULO VII. PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA ESTRUCTURA DE LOS PANELES PORTANTES REALIZADOS EN ACERO GALVANIZADO CON PERFILES OMEGA Y U

Este capítulo es importante para los constructores ya que permite tener un costo referencial de la estructura y la instalación que se desea realizar según el diseño de los planos arquitectónicos.

El presupuesto referencial son los costos exclusivamente de la estructura metálica, no contempla obras obra civil, acabados ni instalaciones eléctricas o hidro-sanitarias.

Una vez realizados los trabajos preliminares incluyendo la losa de hormigón que son entregados por el usuario, El cronograma de instalación de los paneles autoportantes da inicio, de la misma manera que en el presupuesto no se contempla obra civil, acabados ni instalaciones eléctricas o hidro-sanitarias.

7.1. Presupuesto referencial de la Estructura

Tabla 1.
Presupuesto Referencial

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
ELABORADO POR:		FECHA:			
JUAN CARLOS ROBLES AGUILAR		Quito	11 Febrero	2018	
PANELES PARA UNA VIVIENDA TROTOTIPO					
DETALLE DE PANEL:		desarrollo	ALTURA	AREA	
global		39,139	2,46	96,28	

A. PANELES PARA PAREDES

Ítem	Código	Descripción	Metros	Peso Kg	Valor	Unit	TOTAL
------	--------	-------------	--------	---------	-------	------	-------

01	A1	Perfil en acero galvanizado "Ω"	e=	1,00	mm	390,75	468,90	1,10	515,79
02	A2	Perfil en AG. tipo U (31,5 x 109 x 31,5)	e=	1,20	mm	115,16		3,55	408,72
02	A2	Perfil en AG. tipo U (31,5 x 56 x 31,5)	e=	1,20	mm	11,19		2,93	32,84
SUMAN:									957,35

B. ACCESORIOS

Ítem	Código	Descripción	Cantidad	Valor Unit	Total
01	B1	Tornillos autoperforante cabeza exagonal #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	2.292	0,05	114,60
		Tornillos autoperforante cabeza cilíndrica abombada #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	881	0,05	44,05
02	B2	Anclaje a piso	25	8,00	200,00
03	B3	Pernos expansores	25	2,00	50,00
04	B4	Clavos para panel losa con fulminante	49	0,40	19,60
04	B5	Conectores entre paneles dos paneles continuos		6,61	0,00

	(SIMPLES)				
05 B6	Conectores entre paneles dos paneles continuos (SIMPLE Y DOBLES)			7,62	0,00
06 B7	Conectores entre paneles dos paneles continuos (DOBLES)	1		7,62	7,62
04 B5	Conectores entre paneles formando un ángulo recto (SIMPLES)	1		9,54	9,54
05 B6	Conectores entre paneles formando un ángulo recto (SIMPLE Y DOBLE)			8,21	0,00
06 B7	Conectores entre paneles formando un ángulo recto (DOBLES)	6		7,62	45,75
04 B5	Conectores entre tres paneles formando una T (SIMPLES)			12,19	0,00
05 B6	Conectores entre tres paneles formando una T (SIMPLE Y DOBLES)	4		12,35	49,41
06 B7	Conectores entre tres paneles formando una T (DOBLES)	2		13,36	26,72
04 B5	Conectores entre cuatro paneles formando una cruz (SIMPLES)			16,45	0,00
05 B6	Conectores entre cuatro paneles formando una cruz			13,29	0,00

	(SIMPLES Y DOBLES)				
06 B7	Conectores entre cuatro paneles formando una cruz (DOBLES)	13,29		0,00	
	SUMAN:			567,29	
C. MANO DE OBRA					
Ítem	Código	Descripción	Metros	Valor Unit	Total
03 C1		Mano de Obra Fabricación Paneles (m2)	96,28	2,75	264,78
					264,78
D. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
Ítem	Código	Descripción	Peso	Valor Unit	Total
01 D1		Perfiladora	468,90	15,00%	70,34
02 D2		Herramientas	468,90	3,00%	14,07
		SUMAN:			84,40

E. COSTOS

E1	Costo Directo Total	A+B+C+D	1873,82
E2	Gastos Generales Administración	10%	187,38
E3	Imprevistos	5%	93,69
E4	Utilidades	25%	468,45
PRECIO TOTAL DEL LOS PANELES			2623,35

Ítem	Código	Descripción	Metros	Valor Unit	Total
03	C1	Mano de Obra de Instalación de los Paneles (m2)	96,28	4,00	385,13
					385,13

PRECIO TOTAL DEL LOS PANELES NO INCLUYE IVA

3008,47

OBSERVACIONES

Área de PANEL = 96,28

COSTO DE m2 DE PANEL:

19,46

7.2. Cronograma de ejecución de obra

Tabla 2.

Cronograma

CRONOGRAMA DE INSTALACIÓN																
CRONOGRAMA: FABRICACION, INSTALACION DE ESTRUCTURA DE PANEL PORTANTES																
ITEM	ACTIVIDADES	CANTIDAD	Primera Semana					Segunda Semana								
			DIAS													
			Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes				
	ESTRUCTURA FABRICACION DE PANELES															
1	PANELES DOBLES LLANOS (3 trabajadores)	2 u														
2	PANELES DOBLES CON PUERTA (3 trabajadores)	4u														
3	PANELES DOBLES CON VENTANA (3 trabajadores)	5u														
4	PANEL SIMPLE LLANO (3 trabajadores)	2 u														
5	PANEL SIMPLE PUERTA (3 trabajadores)	1u														
6	PREPARACIÓN DE HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN															
7	TRANSPORTE DE PANELES Y UBICACIÓN EN OBRA															
	ESTRUCTURA: INSTALACION															
8	INSTALACION DE PANELES PORTANTES (1 inst. + 2 ayudantes)															
OTA:	Los trabajos de instalación se ejecutan a partir de la entrega de losa de hormigón por parte del usuario.															
	No se contempla trabajos de albañilería, instalaciones eléctricas o hidro sanitarias y terminados															
	Solo se contempla la instalación de la estructura de los paneles portantes															

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La importancia de conocer diferentes tipos de sistemas constructivos, tanto tradicionales como no tradicionales, nos permite tener un adecuado conocimiento en la utilización de uno de los sistemas constructivos no tradicional.

Además se han identificado los antecedentes tanto del acero normal, como de su posterior tratamiento para galvanizarlo, es muy importante ya que nos permite identificar las propiedades del material y la importancia que tiene el acero galvanizado en la construcción liviana.

Es muy importante el proceso de fabricación de los paneles portantes modulados y estandarizados, para minimizar el desperdicio durante la construcción.

Con las dimensiones de los paneles estándares, se logra obtener una adecuada modulación de la planta arquitectónica y al asignarles siglas nos facilitan tener la ubicación correcta al momento de su instalación.

Es muy importante la utilización de equipo de protección personal ya que nos ayuda a tener un riesgo menor y la utilización de herramientas eléctricas que facilitan un armado con precisión.

Utilizando este sistema de construcción nos ayuda a tener una construcción limpia y reducir los tiempos de armado.

Este tipo de estructura por utilizar acero galvanizado es ideal para las construcciones de campo o playa, su fácil montaje y su alta resistencia a la corrosión es ideal para estos climas.

RECOMENDACIONES

Se aconseja la utilización de acero galvanizado en la estructura del panel conformado con perfiles Omega y U debido a que brinda mayor duración, no necesita muchos cuidados contra la corrosión como si ocurre con el acero normal.

Se deben utilizar las dimensiones de los paneles estándares, para modular la planta arquitectónica y si por detalles específicos del proyecto, fuera necesario realizar variaciones en los paneles tendrían que ser mínimas.

Se recomienda que las atornilladoras de impacto a utilizar sean de preferencia inalámbricas para tener una mejor movilidad al momento de realizar la instalación y evitar accidentes.

Se sugiere considerar éste sistema constructivo por su rapidez de instalación como se demuestra en el cronograma de ejecución de obra, los tiempos de la instalación de la estructura son mínimos, con relación a una construcción tradicional.

Para la realización de los paneles y su posterior instalación, se sugiere un equipo mínimo de tres personas: un técnico y dos ayudantes.

Como anexo se encuentra un resumen del manual de instalación de los perfiles, pero se recomienda, referirse al presente trabajo para obtener mayor información.

REFERENCIAS

- Acero Comercial Ecuatoriano S. A. . (05 de 10 de 2017). *Acero Comercial Ecuatoriano S. A. .* Obtenido de <http://acerocomercial.com>:
<http://acerocomercial.com/la-empresa/>
- Acosta, E. (02 de 05 de 2016). *ARQUITECTURA INDUSTRIAL (Edificios de Hierro y Cristal)*. Obtenido de <https://euclides59.wordpress.com>:
<https://euclides59.wordpress.com/2016/05/02/arquiectura-industrial-edificios-de-hierro-y-cristal/>
- Construmática. (15 de 10 de 2015). *Construcción Tradicional*. Obtenido de <http://www.construmatica.com>:
http://www.construmatica.com/construpedia/Construcci%C3%B3n_Tradicional
- Construmática. (s.f.). *Construpedia*. Obtenido de http://www.construmatica.com/construpedia/Construcci%C3%B3n_Tradicional
- ConsulSteel. (22 de 05 de 2016). *QUÉ ES EL STEEL FRAMING?* Obtenido de <http://consulsteel.com>: <http://consulsteel.com/que-hacemos/que-es-el-steel-framing/>
- Cousido, P. (2013). *Chicago, Illinois*. Espana: Lulu.com.
- EPS INGENIERIA S.A.S. (06 de 09 de 2017). *Proyectos*. Obtenido de <http://epsingenieria.co/>: <http://epsingenieria.co/>
- González, W. (27 de 11 de 2017). *DON HACHE CUENTA LA HISTORIA*. Obtenido de <https://universitam.com>:
<https://universitam.com/ecuador/2017/11/27/don-hache-cuenta-la-historia/>
- PARRO. (06 de 02 de 2018). *Diccionario de Arquitectura y Construcción*. Obtenido de <http://www.parro.com.ar/>:
<http://www.parro.com.ar/definicion-de-construcci%25F3n+industrializada>
- Reconstruir Hoy. (06 de 04 de 2017). *CONSTRUCCION CON ADOBE*. Obtenido de <http://www.reconstruirhoy.com.ar>:
<http://www.reconstruirhoy.com.ar/construccion-con-adobe/>

Servicio Nacional de Aprendizaje. (10 de 01 de 2018). *Sistema Constructivo Tradicional*. Obtenido de <http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/>: <http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/p/sistemaconstructivo-tradicional-podemos.html>

Steel Framing. (05 de 12 de 2016). *Que es el Steel Framing?* Obtenido de <http://www.consulsteel.com>: <http://www.consulsteel.com/esp/steel.php>

Yepes, V. (11 de 22 de 2014). *Construcción rápida de puentes mediante elementos prefabricados*. Obtenido de <http://victoryepes.blogs.upv.es>: <http://victoryepes.blogs.upv.es/tag/pila-de-puente/>

ANEXOS

ANEXO 1

INSUMOS DE MATERIALES Y VALORES REFERENCIALES

PANEL DOBLE pII-01	L	h	EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA				
	3,05	2,46					
	PERFIL OMEGA - Ω -					TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA	
	ORIENTACIÓN		CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL (m)		
	MONTANTE		7	2,46	17,22		
	HORIZONTAL		5	3,05	15,25		
	TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA					32,47	
	PERFIL - U - 35x105x35					TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m	
	ORIENTACIÓN		CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL (m)		
	HORIZONTAL		2	3,05	6,10		
	TOTAL DE METROS DE PERFIL U						6,10
	TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS						
TIPO		UNIONES	CANTIDAD	TOTAL			
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm		35	4	140,00			
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm		20	2	40,00			
CLAVOS CON FULMINANTE		5	1	5,00			
ANCLAJES AL PISO		2	1	2,00			

PANEL DOBLE pII-03	L	h	EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA				
	3,05	2,46					
	PERFIL OMEGA - Ω -					TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA	
	ORIENTACIÓN		CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL (m)		
	MONTANTE		7	2,46	17,22		
	HORIZONTAL		5	3,05	15,25		
	TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA					32,47	
	PERFIL - U - 35x105x35					TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m	
	ORIENTACIÓN		CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL (m)		
	HORIZONTAL		2	3,05	6,10		
	TOTAL DE METROS DE PERFIL U						6,10
	TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS						
TIPO		UNIONES	CANTIDAD	TOTAL			
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm		35	4	140,00			
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm		20	2	40,00			
CLAVOS CON FULMINANTE		5	1	5,00			
ANCLAJES AL PISO		2	1	2,00			

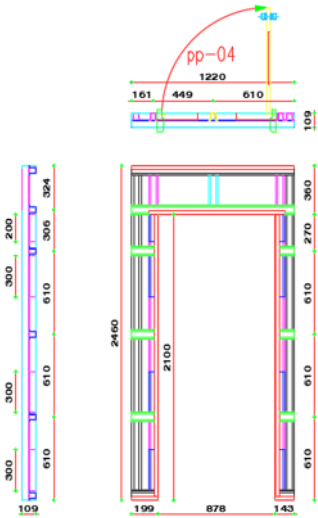
PANEL SIMPLE pII-04		L	h		EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA			
		1,83	2,46					
		PERFIL OMEGA - Ω -				TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA		
		ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL (m)			
		MONTANTE	4	2,46	3,84			
		HORIZONTAL	0	1,83	0,00			
		TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA				9,84		
		PERFIL - U - 35x52x35				TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m		
		ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL (m)			
		HORIZONTAL	2	1,83	3,66			
		TOTAL DE METROS DE PERFIL U				3,66		
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS								
TIPO	UNIONES	CANTIDAD	TOTAL					
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	0	4	0,00					
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	8	3	24,00					
CLAVOS CON FULMINANTE	0	1	0,00					
ANCLAJES AL PISO	1	1	1,00					

PANEL SIMPLE pII-02		L	h		EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA			
		3,05	2,46					
		PERFIL OMEGA - Ω -				TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA		
		ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL (m)			
		MONTANTE	6	2,46	14,76			
		HORIZONTAL	0	3,05	0,00			
		TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA				14,76		
		PERFIL - U - 35x52x35				TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m		
		ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL (m)			
		HORIZONTAL	2	3,05	6,10			
		TOTAL DE UNIDADES DE PERFIL U DE 2,44m				2,50		
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS								
TIPO	UNIONES	CANTIDAD	TOTAL					
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	0	4	0,00					
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	12	3	36,00					
CLAVOS CON FULMINANTE	4	1	4,00					
ANCLAJES AL PISO	2	1	2,00					

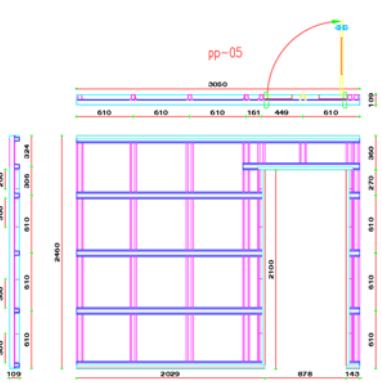
PANEL DOBLE pp-01	L	h	EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA			
	3,05	2,46				
	PERFIL OMEGA - Ω -			TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES		
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)		TOTAL (m)	
	MONTANTE	3	2,46		22,14	
	HORIZONTAL	1	3,05		3,05	
	HORIZONTAL EXTERNA A LA PUERTA	4	2,17		8,69	
	Distal	1	0,36		0,36	
	HORIZONTAL EN PUERTA	1	1,22		1,22	
	HORIZONTALES EN PUERTA REFUERZOS	2	0,30		0,60	
	VERTICALES EN PUERTA REFUERZOS	6	0,30		1,80	
		2	0,20		0,40	
	TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA				38,26	
	PERFIL - U - 35x105x35			TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m		
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)		TOTAL (m)	
	HORIZONTAL EN TECHO	1	3,05		3,05	
	HORIZONTAL EN BASE	1	2,18		2,18	
PUERTA EN HORIZONTAL	1	0,90	0,90			
PUERTA EN VERTICAL	2	2,10	4,20			
TOTAL DE METROS DE PERFIL U				4,23		
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS						
TIPO	UNIONES	CANTIDAD	TOTAL			
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	59	4	236,00			
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	59	2	118,00			
CLAVOS CON FULMINANTE	5	1	5,00			
ANCLAJES AL PISO	2	1	2,00			

PANEL DOBLE pp-02	L	h	EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA			
	3,05	2,46				
	PERFIL OMEGA - Ω -			TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES		
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)		TOTAL (m)	
	MONTANTE	8	2,46		19,68	
	HORIZONTAL	1	3,05		3,05	
	HORIZONTAL EXTERNA A LA PUERTA	4	2,17		8,69	
	Distal	1	0,36		0,36	
	HORIZONTAL EN PUERTA	1	1,22		1,22	
	HORIZONTALES EN PUERTA REFUERZOS	2	0,30		0,60	
	VERTICALES EN PUERTA REFUERZOS	6	0,30		1,80	
		2	0,20		0,40	
	TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA				35,80	
	PERFIL - U - 35x105x35			TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m		
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)		TOTAL (m)	
	HORIZONTAL EN TECHO	1	3,05		3,05	
	HORIZONTAL EN BASE	1	2,18		2,18	
PUERTA EN HORIZONTAL	1	0,90	0,90			
PUERTA EN VERTICAL	2	2,10	4,20			
TOTAL DE METROS DE PERFIL U				4,23		
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS						
TIPO	UNIONES	CANTIDAD	TOTAL			
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	54	4	216,00			
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	57	2	114,00			
CLAVOS CON FULMINANTE	4	1	4,00			
ANCLAJES AL PISO	2	1	2,00			

PANEL DOBLE pp-04	L		h		EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA
	1,22	2,46			
PERFIL OMEGA - Ω -					
ORIENTACIÓN		CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL (m)	TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES
MONTANTE		4	2,46	9,84	
HORIZONTAL		1	1,22	1,22	
HORIZONTAL ESTERNA A LA PUERTA		4	0,34	1,37	
Distal		1	0,36	0,36	
HORIZONTAL EN PUERTA		1	1,22	1,22	
HORIZONTALES EN PUERTA REFUERZOS		2	0,30	0,60	
VERTICALES EN PUERTA REFUERZOS		6	0,30	1,80	
		2	0,20	0,40	
TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA					
PERFIL - U - 35x105x35					
ORIENTACIÓN		CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL (m)	TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m
HORIZONTAL EN TECHO		1	1,22	1,22	
HORIZONTAL EN BASE		1	0,35	0,35	
PUERTA EN HORIZONTAL		1	0,30	0,30	
PUERTA EN VERTICAL		2	2,10	4,20	
TOTAL DE METROS DE PERFIL U					6,67
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS					
TIPO		UNIONES	CANTIDAD	TOTAL	
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm		34	4	136,00	
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm		49	2	98,00	
CLAVOS CON FULMINANTE		0	1	0,00	
ANCLAJES AL PISO		1	1	1,00	

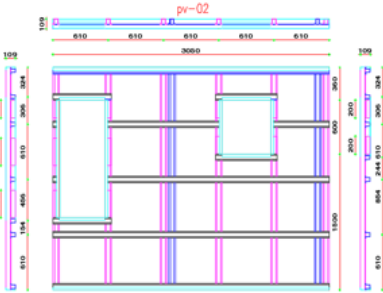


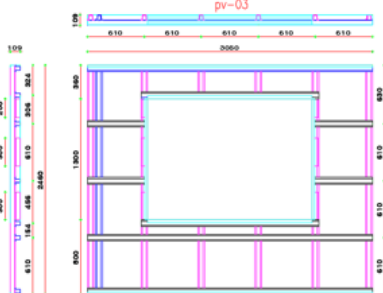
PANEL DOBLE pp-01	L		h		EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA
	3,05	2,46			
PERFIL OMEGA - Ω -					
ORIENTACIÓN		CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL (m)	TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES
MONTANTE		7	2,46	17,22	
HORIZONTAL		1	3,05	3,05	
HORIZONTAL ESTERNA A LA PUERTA		4	2,17	8,68	
Distal		1	0,36	0,36	
HORIZONTAL EN PUERTA		1	1,22	1,22	
HORIZONTALES EN PUERTA REFUERZOS		2	0,30	0,60	
VERTICALES EN PUERTA REFUERZOS		6	0,30	1,80	
		2	0,20	0,40	
TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA					
PERFIL - U - 35x105x35					
ORIENTACIÓN		CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL (m)	TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m
HORIZONTAL EN TECHO		1	3,05	3,05	
HORIZONTAL EN BASE		1	2,18	2,18	
PUERTA EN HORIZONTAL		1	0,30	0,30	
PUERTA EN VERTICAL		2	2,10	4,20	
TOTAL DE METROS DE PERFIL U					10,33
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS					
TIPO		UNIONES	CANTIDAD	TOTAL	
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm		57	4	228,00	
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm		55	2	110,00	
CLAVOS CON FULMINANTE		3	1	3,00	
ANCLAJES AL PISO		2	1	2,00	



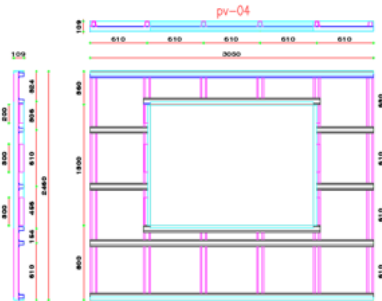
PANEL SIMPLE pp-03	L		h		EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA
	1,65	2,46			
	PERFIL OMEGA - Ω -				TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL (m)	
	MONTANTE	4	2,46	3,84	
	HORIZONTAL	0	1,65	0,00	
	HORIZONTAL ESTERNA A LA PUERTA	0	2,17	0,00	
	Dieta1	1	0,36	0,36	
	HORIZONTAL EN PUERTA	0	1,22	0,00	
	HORIZONTALES EN PUERTA REFUERZOS	0	0,30	0,00	
	VERTICALES EN PUERTA REFUERZOS	0	0,30	0,00	
	VERTICALES EN PUERTA REFUERZOS	0	0,20	0,00	
TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA					10,20
PERFIL - U - 35x105x35				TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m	
ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL (m)		
HORIZONTAL EN TECHO	1	1,65	1,65		
HORIZONTAL EN BASE	1	0,78	0,78		
PUERTA EN HORIZONTAL	1	0,30	0,30		
PUERTA EN VERTICAL	2	2,10	4,20		
TOTAL DE METROS DE PERFIL U				7,53	3,03
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS					
TIPO	UNIONES	CANTIDAD	TOTAL		
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm		4	0,00		
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	27	3	81,00		
CLAVOS CON FULMINANTE	0	1	0,00		
ANCLAJES AL PISO	1	1	1,00		

PANEL DOBLE pv-01	L		h		EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA
	3,05	2,46			
	PERFIL OMEGA - Ω -				TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL (m)	
	MONTANTE	4	2,46	3,84	
	HORIZONTAL	3	3,05	3,15	
	HORIZONTAL ESTERNA A LA VENTANA	4	0,65	2,60	
	Antepacho	2	0,80	1,60	
	Dieta1	2	0,36	0,72	
	HORIZONTAL EN VENTANA	2	1,30	3,80	
	HORIZONTALES EN VENTANA REFUERZOS	6	0,30	1,80	
	VERTICALES EN VENTANA REFUERZOS	4	0,30	1,20	
VERTICALES EN VENTANA REFUERZOS	2	0,20	0,40		
TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA					31,11
PERFIL - U - 35x105x35				TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m	
ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL (m)		
HORIZONTAL	2	3,05	6,10		
VENTANA EN HORIZONTAL	2	1,30	3,80		
VENTANA EN VERTICAL	2	1,32	2,64		
TOTAL DE METROS DE PERFIL U				12,54	5,14
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS					
TIPO	UNIONES	CANTIDAD	TOTAL		
EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	58	4	232,00		
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	22	2	44,00		
CLAVOS CON FULMINANTE	4	1	4,00		
ANCLAJES AL PISO	2	1	2,00		

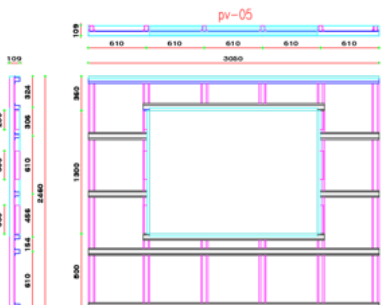
PANEL DOBLE pv-02	L		h		EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA
	3,05	2,46			
	PERFIL OMEGA - Ω -				TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL L=I	
	MONTANTE	8	2,46	19,68	
	HORIZONTAL	3	3,05	9,15	
	HORIZONTAL EXTERNA A LA VENTANA	2	2,44	4,88	
	Antepacho	0	0,80	0,00	
	Dintel	0	0,36	0,00	
	HORIZONTAL EN VENTANA	4	0,65	2,60	
	HORIZONTALES EN VENTANA REFUERZOS	4	0,30	1,20	
	VERTICALES EN VENTANA REFUERZOS	4	0,30	1,20	
		6	0,20	1,20	
	TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA				39,91
	PERFIL - U - 35x105x35				TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL L=I	
	HORIZONTAL	2	3,05	6,10	
VENTANA EN HORIZONTAL	2	2,55	5,10		
VENTANA EN VERTICAL	2	1,97	3,94		
TOTAL DE METROS DE PERFIL U				15,14	
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS					
TIPO	BRIBRES	CANTIDAD	TOTAL		
EXAGONAL #10 x 3/4" ø 4,8mm x 19,0mm	64	4	256,00		
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" ø 4,2mm x 19,0mm	22	2	44,00		
CLAVOS CON FULMINANTE	6	1	6,00		
ANCLAJES AL PISO	2	1	2,00		

PANEL DOBLE pv-03	L		h		EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA
	3,05	2,46			
	PERFIL OMEGA - Ω -				TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)	TOTAL L=I	
	MONTANTE	5	2,46	12,30	
	HORIZONTAL	3	3,05	9,15	
	HORIZONTAL EXTERNA A LA VENTANA	4	0,65	2,60	
	Antepacho	2	0,80	1,60	
	Dintel	2	0,36	0,72	
	HORIZONTAL EN VENTANA	2	1,30	3,80	
	HORIZONTALES EN VENTANA REFUERZOS	6	0,30	1,80	
	VERTICALES EN VENTANA REFUERZOS	4	0,30	1,20	
		2	0,20	0,40	
	TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA				33,57
	PERFIL - U - 35x105x35				TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m
	ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)	TOTAL L=I	
	HORIZONTAL	2	3,05	6,10	
VENTANA EN HORIZONTAL	2	1,90	3,80		
VENTANA EN VERTICAL	2	1,32	2,64		
TOTAL DE METROS DE PERFIL U				12,54	
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS					
TIPO	BRIBRES	CANTIDAD	TOTAL		
EXAGONAL #10 x 3/4" ø 4,8mm x 19,0mm	61	4	244,00		
CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" ø 4,2mm x 19,0mm	22	2	44,00		
CLAVOS CON FULMINANTE	5	1	5,00		
ANCLAJES AL PISO	2	1	2,00		

PANEL DOBLE pv-04	L	h	EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA				
	3,05	2,46					
PERFIL OMEGA - Ω -						TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES	
			ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)		TOTAL l=I
			MONTANTE	4	2,46		3,84
			HORIZONTAL	3	3,05		3,15
			HORIZONTAL ESTERNA A LA VENTANA	4	0,65		2,60
			Antepacho	2	0,80		1,60
			Dintel	2	0,36		0,72
			HORIZONTAL EN VENTANA	2	1,30		3,80
			HORIZONTALES EN VENTANA REFUERZOS	6	0,30		1,80
			VERTICALES EN VENTANA REFUERZOS	4	0,30		1,20
				2	0,20		0,40
TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA						31,11	
PERFIL - U - 35x105x35						TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m	
			ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)		TOTAL l=I
			HORIZONTAL	2	3,05		6,10
			VENTANA EN HORIZONTAL	2	1,90		3,80
			VENTANA EN VERTICAL	2	1,32		2,64
TOTAL DE METROS DE PERFIL U						12,54	
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS							
			TIPO	BIEMBRES	CANTIDAD	TOTAL	
			EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	58	4	232,00	
			CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	22	2	44,00	
			CLAVOS CON FULMINANTE	4	1	4,00	
			ANCLAJES AL PISO	2	1	2,00	



PANEL DOBLE pv-05	L	h	EL COLOR ROJO ES EL UNICO DONDE SE INGRESAN DATOS SI SE NECESITARA				
	3,05	2,46					
PERFIL OMEGA - Ω -						TOTAL DE METROS LINEALES OMEGA ENTRE MONTANTES Y HORIZONTALES	
			ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL Ω)		TOTAL l=I
			MONTANTE	4	2,46		3,84
			HORIZONTAL	3	3,05		3,15
			HORIZONTAL ESTERNA A LA VENTANA	4	0,65		2,60
			Antepacho	2	0,80		1,60
			Dintel	2	0,36		0,72
			HORIZONTAL EN VENTANA	2	1,30		3,80
			HORIZONTALES EN VENTANA REFUERZOS	6	0,30		1,80
			VERTICALES EN VENTANA REFUERZOS	4	0,30		1,20
				2	0,20		0,40
TOTAL DE METROS LINEALES DEL PERFIL OMEGA						31,11	
PERFIL - U - 35x105x35						TOTAL DE UNIDADES DE 2,44m	
			ORIENTACIÓN	CANTIDAD	LONGITUD (PERFIL U)		TOTAL l=I
			HORIZONTAL	2	3,05		6,10
			VENTANA EN HORIZONTAL	2	1,90		3,80
			VENTANA EN VERTICAL	2	1,32		2,64
TOTAL DE METROS DE PERFIL U						12,54	
TORNILLOS AUTO ROSCANTES Y COMPLEMENTOS							
			TIPO	BIEMBRES	CANTIDAD	TOTAL	
			EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	58	4	232,00	
			CABEZA CILINDRICA ABOMBADA #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	22	2	44,00	
			CLAVOS CON FULMINANTE	4	1	4,00	
			ANCLAJES AL PISO	2	1	2,00	



DATOS DE CANTIDADES Y COSTO MATERIALES PARA PANELES

Precio del Kg para omega AG 1,1mm	1,10	SOLO UNO
Precio del m para omega AG	0,00	
Precio del m para perfil U 31,5x56x31,5 e=1,2mm	2,93	
Precio del m para perfil U 31,5x109x31,5 e=1,2mm	3,55	
Gastos Generales Administración	10%	
Imprevistos	5%	
Utilidad	25%	
Peso en Kg/m del omega AG	1,20	
ANGULO DE 40x70x2440x1,2mm	2,80	
ANGULO DE 50x60x2440x1,2mm	2,80	
ANGULO DE 60x60x240x1,2mm	2,93	
ANGULO DE 60x70x2440x1,2mm	3,09	
ANGULO DE 70x70x2440x1,2mm	3,29	
ANGULO DE 35x125x2440x1,2mm	3,55	

Tornillo autopercorante EXAGONAL #10 x 3/4" o 4,8mm x 19,0mm	0,05
Tornillo autopercorante cabeza cilíndrica abombada #8 x 3/4" o 4,2mm x 19,0mm	0,05
Precio de pieza anclaje al piso	8,00
Precio de pernos químicos	2,00
Precio clavos con fulminantes	0,40
Precio de mano de obra en fabricación (m2)	3,50
Precio de mano de obra en instalación (m2)	2,50
Porcentaje de utilización de perfiladora	15%
Porcentaje de utilización de herramientas	3%
ANGULO DE 70X125X2440X1,2mm	3,39
ANGULO DE 125X125X2440X1,2mm	4,59
PLATINA DE 110X2440X1,2mm	2,05
PLATINA DE 140X2440X1,2mm	2,54
PLATINA DE 195X2440X1,2mm	3,14

ALTURA DE PANEL		
H= referenc	COSTO	H= ACTUAL
2,44	4	2,46
	4	
	3	
	4	
	4	
	4	

(L 90°)
(L 135°)
(RECTOS)
(T)
(Y)
(CRUZ +)

TORNILLOS EN CONECTORES			
H= referenc	# Tornillos	H= ACTUAL	# Tornillos
2,44	40	2,46	40
	40		40
	40		40
	60		60
	60		60
	80		81

Descripción	Valor Conect	Valor Torn	TOTAL	
CONECTORES UNION EN (L 90°) (SIMPLES)	7,52	2,02	9,54	60x60x240x1,2mm + 125x125x2440x1,2mm
CONECTORES UNION EN (L 90°) (SIMPLE Y DOBLE)	6,19	2,02	8,21	50x60x2440x1,2mm + 125x70x2440x1,2mm
CONECTORES UNION EN (L 90°) (DOBLES)	5,61	2,02	7,62	(2u) 40x70x2440x1,2mm
CONECTORES UNION EN (L 135°)		2,02	2,02	
CONECTORES UNION (RECTOS 180°) (SIMPLES)	4,60	2,02	6,61	
CONECTORES UNION (RECTOS 180°) (SIMPLE Y DOBLE)	4,60	3,02	7,62	110x2440x1,2mm + 140x2440x1,2mm
CONECTORES UNION (RECTOS 180°) (DOBLES)	4,60	3,02	7,62	
CONECTORES UNION EN (T) (SIMPLES)	9,17	3,02	12,19	60x60x2440x1,2mm + 60x70x2440x1,2mm + 195x2440x1,2mm
CONECTORES UNION EN (T) (SIMPLE Y DOBLE)	9,33	3,02	12,35	(2u) 60x70x2440x1,2mm + 195x2440x1,2mm
CONECTORES UNION EN (T) (DOBLES)	9,33	4,03	13,36	
CONECTORES UNION EN (Y)		3,02	3,02	
CONECTORES UNION EN (CRUZ +) (SIMPLES)	12,42	4,03	16,45	60x60x2440x1,2mm + (2u) 60x70x2440x1,2mm + 70x70x2440x1,2mm
CONECTORES UNION EN (CRUZ +) (SIMPLE Y DOBLE)	13,29	4,03	17,32	(2u) 60x70x2440x1,2mm + (2u) 35x125x2440x1,2mm
CONECTORES UNION EN (CRUZ +) (DOBLES)	13,29	4,03	17,32	

ANEXO 2

RESULTADO DE LA PRUEBA DE LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES

PUCE
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES,
MÉCANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y GEOTÉCNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ÁREA DE RESISTENCIA DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO
DETERMINACIÓN DE CARGA MÁXIMA EN UNIONES DE PERFILES DE ACERO

PROYECTO:	Investigación	SOLICITADO POR:	Juan Carlos Robles
LOCALIZACIÓN:	Quito	FISCALIZACIÓN:	_____
		CONTRATISTA:	_____
MUESTRA:	Tomada por el cliente	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	2018/02/18
DESCRIPCIÓN:	Perfil Omega Acero Galvanizado	FECHA DE EMISIÓN:	2018/02/19

RECEPCIÓN: 31605
HOJA: 1 de 1

MUESTRA No.	1	2
DESCRIPCIÓN	M1	M2
FECHA DE ENSAYO	16/02/2018	16/02/2018
ALTIMA (mm)	1230,0	1000,00
ANCHO (mm)	610,0	184,41
ESPESOR (mm)	107,0	1,28
ÁREA DE CONTACTO (mm ²)	60270,0	236,04
CARGA MÁXIMA (N)	57000,0	19850,0

Anexo 1. Muestra 1 (M1)

Anexo 2. Muestra 2 (M2)

NOTA: Este Informe de Ensayo no debe ser reproducido parcialmente

OBSERVACIONES:

Ing. Pavlita Lopez
Responsable de Área

Ing. Fabián Alvarez
Coordinador Técnico

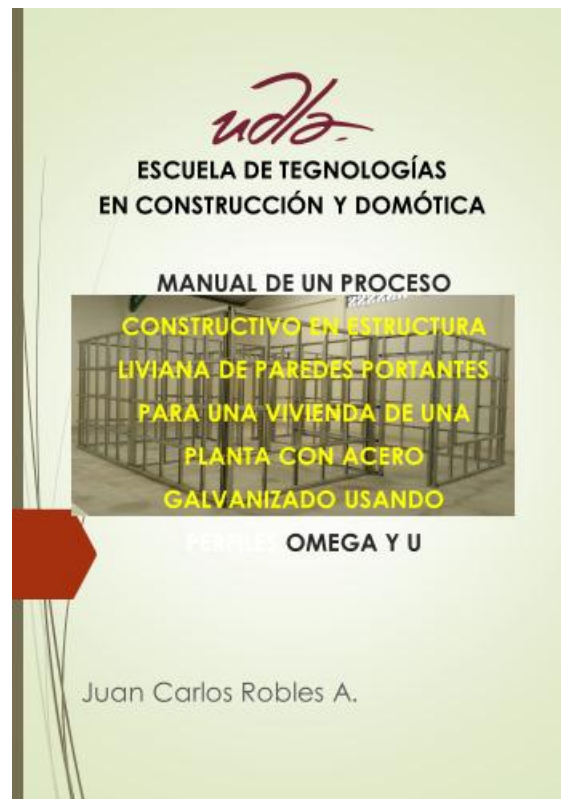
Ing. Jorge Buchel
Director

Vestimentilla y Av. 12 de Octubre
Tel.: 593 2 299 1529
Cel.: 098 704 9430
Quito - Ecuador
LINC-PUCE@puce.edu.ec
www.puce.edu.ec

Solidarios en la construcción, excelencia en la calidad...

ANEXO 3

MANUAL RESUMIDO



CONTENIDO

1. Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U
2. Proceso de incorporación de paneles estándares modulados en una planta arquitectónica
3. Proceso de instalación de los paneles portantes

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

- 1.1 Concepto general de un panel
- 1.2 Especificaciones técnicas de los perfiles Omega y U en acero galvanizado a utilizar
- 1.3 Elementos de un Panel
- 1.4 Creación de un panel simple
- 1.5 Creación de un panel doble
- 1.6 Acoples para unión entre paneles

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

1.1 Concepto general de un panel

Al referirnos a panel tenemos que indicar que es una estructura que nos ayudara a incorporar elementos creados en fabrica para la utilización de revestimientos y facilitando la instalación como apreciamos en la imagen



CAPITULO 1

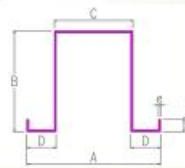
Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

1.1 Especificaciones técnicas de los perfiles

Omega y U en acero galvanizado a utilizar

Los paneles con perfil Omega y U en acero galvanizado, su geometría y dimensiones del perfil se detallan a continuación.

A=68mm
B=53mm
C=40mm
D=15mm
E=6mm
e= 0.9mm / 1.2 mm



PERFIL OMEGA

A= 56mm / 109mm
B = 31.5mm
e= 0.9mm / 1.2 mm



PERFIL U

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

1.1 Elementos de un Panel

Para la creación de un panel simple que se utilizan con frecuencia en divisiones interiores se utiliza el perfil Omega en vertical y los paneles dobles se utilizan en el perímetro en este caso se utiliza el perfil Omega en sentido vertical y en sentido horizontal; el perfil U se lo utiliza en la base para poder anclar la estructura al piso, en la parte alta del panel para colocar la estructura de cubierta; se tiene que indicar que además el perfil U se lo utiliza para conformar el cuadro de las ventanas y puertas, cuyas dimensiones pueden ser variables



Paneles simples y dobles

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

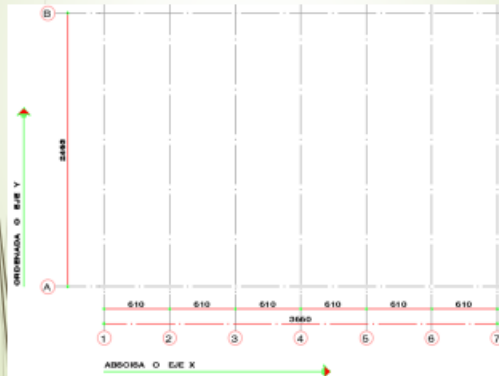
1.1 Creación de un panel simple

Tomaremos como punto de partida el plano cartesiano, para trazar las dimensiones en el piso, este tiene que estar en lo posible sin fallas de estucado lo que nos facilitará obtener un panel óptimo, que nos servirá para modular el o los paneles; Se toma como referencia la medida de 610mm para tener una adecuada modulación de los paneles, con el fin de optimizar la utilización de elementos industrializados; los paneles simples estándares tienen las siguientes longitudes: 610mm, 1.220mm, 1.830mm, 2.440mm, 3.050mm y 3.660mm, las alturas son variables de acuerdo al proyecto.

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

1.1 Creación de un panel simple



Dimensiones que se utilizan para crear los paneles simples

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U



Se coloca topes en los extremos que sirven de referencia del panel



Se colocan los perfiles U de acuerdo a la distancia del panel a crear en este caso 3.660mm

10

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U



Posteriormente se colocan los perfiles Omegas

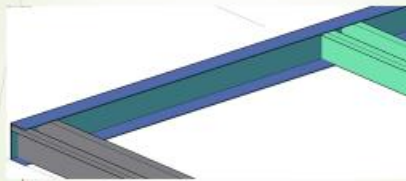


Se procede a atornillar con tornillos 4,8mm x 25mm cabeza de lenteja de 11,1mm auto perforantes

11

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

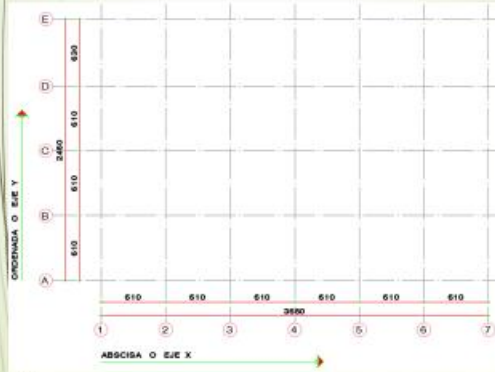


Los tornillos se colocan uno en cada aleta del perfil Omega con la U y otro en la superficie mas ancha del perfil Omega con la U, se utilizan en total 3 tornillos.

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

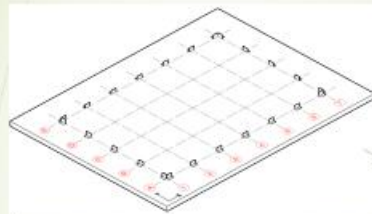
1.5 Creación de un panel doble



Dimensiones que se utilizan para crear los paneles dobles

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U



Se coloca toques en los extremos que sirven de referencia del panel



Se coloca los perfiles Omega de acuerdo a la distancia del panel comenzando comenzaremos colocando por la altura

14

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U



Se coloca los Omegas en horizontal en los extremos para conformar la dimensiones del panel

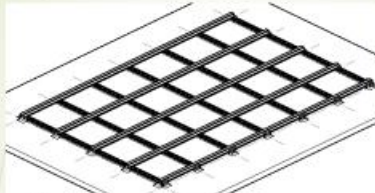


Se procede a atornillar las aletas con los tornillos autoperforantes cuyas dimensiones son 4,8mm x 25mm sea de cabeza hexagonal 5/16

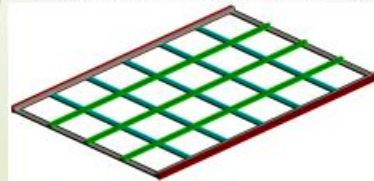
15

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U



Se coloca los perfiles Omegas faltantes para completar el panel, atornillamos y retiramos del molde u procedemos a colocar el Perfil U



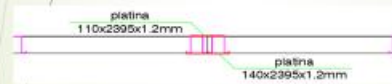
Se procede a atornillar los perfiles Omega con el perfil U con los tornillos autoperforantes cuyas dimensiones son 4,8mm x 25mm cabeza de lenteja de 11,1mm

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

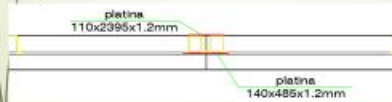
1.6 Acoples para unión entre paneles

Para la utilización de los acoples se tiene algunas dimensiones de ángulos de acuerdo a la posición de los paneles como lo detallaremos gráficamente.

a) Unión de paneles continuos

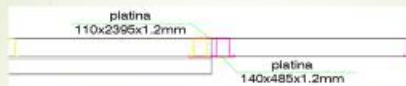


Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos Simples



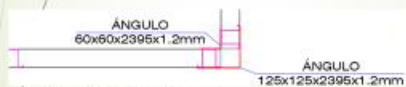
Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos Dobles, las platinas de 485mm de largo son 4 unidades

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U



Detalle de Unión de Dos Paneles Continuos un simple y un doble

b) Unión de paneles formando un ángulo recto

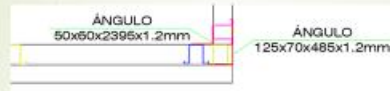


Detalle de Unión de Dos Paneles Simples Formando Un ángulo recto



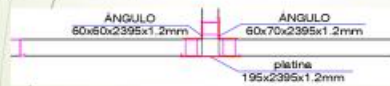
Detalle de Unión de Dos Paneles Dobles Formando Un ángulo recto

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

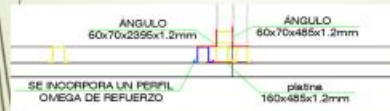


Detalle de Unión de Paneles Un Simple y Un Doble Formando Un ángulo recto

c) Unión de tres paneles formando una T

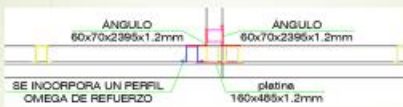


Detalle de Unión de Tres Paneles Simples Formando Una T



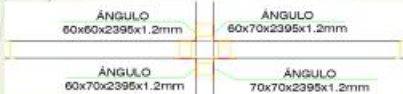
Detalle de Unión de Tres Paneles Dobles Formando Una T

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U

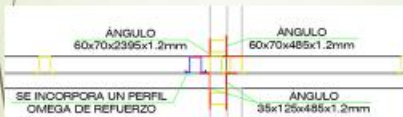


Detalle de Unión de Paneles Un panel Simple y Dos paneles Dobles Formando Una T

c) Unión de cuatro paneles formando una Cruz



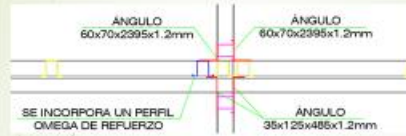
Detalle de Unión de Cuatro Paneles Simples Formando Una Cruz



Detalle de Unión de Cuatro Paneles Dobles Formando Una Cruz

CAPITULO 1

Proceso de fabricación de paneles portantes modulados, en acero galvanizado utilizando perfiles Omega y U



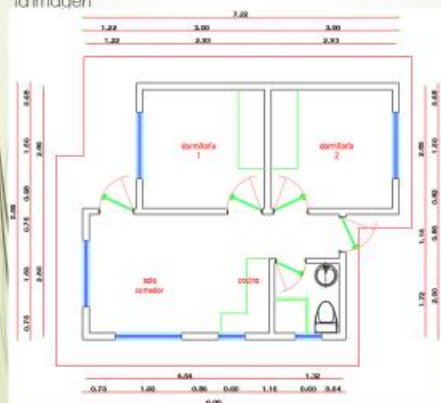
Detalle de Unión de Dos Paneles Simples y Dos paneles Dobles Formando Una Cruz

CAPITULO 2

PROCESO DE INCORPORACIÓN DE PANELES ESTÁNDARES MODULADOS EN UNA PLANTA ARQUITECTÓNICA

2.1 Incorporación de los Paneles modulados en la planta arquitectónica

tomando como base un plano arquitectónico prototipo que se adjunta con carácter didáctico como se aprecia en la imagen

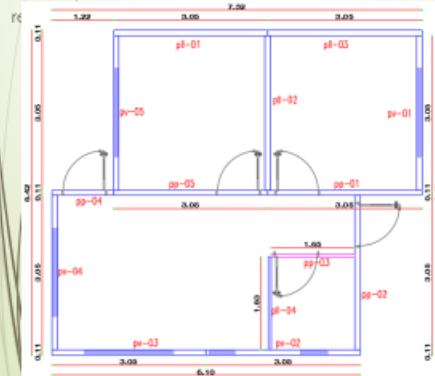


CAPITULO 2

PROCESO DE INCORPORACIÓN DE
PANELES ESTÁNDARES MODULADOS EN
UNA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Teniendo como referencia la dimensión de los paneles estándares que son: (610 x 2.460mm), (1.220mm x 2.460mm), (1.830mm x 2.460mm), (3.050mm x 2.460mm) y (3.660mm x 2.460mm)

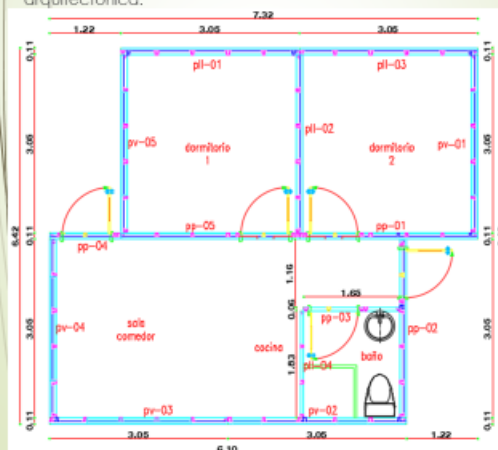
Reemplazamos por las dimensiones del plano tratando de no



CAPITULO 2

PROCESO DE INCORPORACIÓN DE
PANELES ESTÁNDARES MODULADOS EN
UNA PLANTA ARQUITECTÓNICA

Establecidos los paneles se procede a colocar en la planta con los perfiles Omega visualizados desde la planta arquitectónica.



PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES PORTANTES

1. Obras Preliminares
2. Equipo y Herramientas
3. Equipo de Seguridad
4. Anclaje y fijaciones

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES PORTANTES

3.1 Obras Preliminares

Para comenzar la instalación de los paneles en obra, el propietario entregara la losa terminada con las dimensiones que se proporciona una vez modulada la planta arquitectónica,

Se procederá a trazar las dimensiones del plano modulado para colocar los paneles creados, se utilizara en lo posible un nivel laser por su precisión nos ayudara a colocar las referencias para posteriormente trazar sobre el piso con una piza con caolín para que estas sean visibles.



PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES PORTANTES

Los paneles terminados que se los realizaron en fábrica se los transportan de forma aplada para optimizar la transportación y llevar la mayor cantidad de paneles para evitar el encarecimiento en transportación, si fueran realizados en obra porque se facilita el espacio no existiría el inconveniente de la transportación.



PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES PORTANTES

3.2 Equipo y Herramientas

Estos herramientas que se indican en las imágenes, son esenciales para poder realizar una correcta instalación.



Nivel laser



Pirola con caolin



Pinza de presión



Martillo electro
neumático y taladro



Atornilladora
Inalambrica

CAPITULO 3

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS
PANELES PORTANTES

Ingletadora



Generador eléctrico

CAPITULO 3

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS
PANELES PORTANTES

3.3 Equipo de seguridad

El equipo de seguridad personal es muy importante ya que nos ayuda a protegernos de accidentes laborales es indispensable al momento de trabajar.



Equipo de protección personal

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES PORTANTES

3.4 Anclaje y fijaciones

Para comenzar con el proceso de instalación se tomara como referencia el plano arquitectónico modulado previamente, los tornillos a colocar en las uniones entre platinas y perfiles Omega, tendrán una separación entre tornillos de 200mm a 250mm máximo.

Para realizar la instalación de las platinas y ángulos con la estructura omega nos apoyamos en la pinza de presión para asegurándonos que este nivelado y firme.



Unión de Paneles con ayuda de pinzas de presión y colocación de tornillos

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS PANELES PORTANTES

Para comenzar realizaremos la instalación de los paneles que corresponden al dormitorio 1 y al dormitorio 2.

Los paneles que corresponden a estas dos áreas se aprecia en el plano modulado y son los siguientes paneles:

(pl-01), (pl-02), (pl-03), (pv-01), (pp-01), (pp-05) y (pv-05)

Comenzaremos por el dormitorio 2 con la unión de los paneles pl-03 y pv-01



Unión de Paneles pl-03 y pv-01

CAPITULO 3

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS
PANELES PORTANTES

Unión de Paneles pv-01 y pp-01

Unión del Panel pII-02 con los paneles
pII-03 y pp-01

CAPITULO 3

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS
PANELES PORTANTESUnión del Panel pII-01 con los paneles pII-03
y pII-02Unión del Panel pp-05 con los paneles pII-02 y pp-
01

CAPITULO 3

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS
PANELES PORTANTES

Unión del Panel pv-06 con los paneles pll-01 y pp-05



Unión del Panel pp-02 con el panel pp-01

CAPITULO 3

PROCESO DE INSTALACIÓN DE LOS
PANELES PORTANTES

Para concluir con el armado de la Estructura de paneles portantes continuamos con las áreas de sala-comedor, cocina y baño, agregando los paneles faltantes que son:

[pp-03], [pp-03], [pll-04], [pv-02], [pv-03], [pv-04] y [pp-04]

Realizamos el mismo procedimiento que se uso para los paneles colocados en el Dormitorio 1 y dormitorio 2.



Estructura Terminada