

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA



USO Y APLICACIÓN DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO ELECTROPANEL

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Arquitectura por:

María del Carmen Girón Figueroa

Al conferírsele el título de:
ARQUITECTA
2014



JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Vocal I	Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea
Vocal II	Arq. Edgar Armando López Pazos
Vocal III	Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras
Vocal IV	Br. Carlos Alberto Mendoza Rodríguez
Vocal V	Br. José Antonio Valdés Mazariegos
Secretario	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TERNA EXAMINADORA

Decano	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Examinador	Arq. Martín Enrique Panigua García
Examinador	Arq. Gabriel Eugenio Barahona For
Examinador	Arq. Jorge Roberto López Medina
Secretario	Arq. Alejandro Muñoz Calderón



AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por ser mi guía, mi fortaleza y ser fiel en su palabra todos los días de mi vida.

A MIS PADRES:

Víctor Manuel Girón Paz y María Victoria Figueroa de Girón, por ser los mejores padres del mundo, por haberme educado con mucho amor y haberme apoyado siempre para poder llegar a cumplir todas mis metas.

A MIS HERMANOS:

José Manuel y Jackeline Jazmín por todo su cariño y que mi trabajo realizado sea un estímulo para que cumplan sus propias metas.

A MI ESPOSO:

Ing. Mecánico Eddy Reynaldo García Oliva, fue el estímulo que necesitaba para poder terminar esta etapa de mi carrera, siempre con su amor y su apoyo.

A MIS BEBES:

José Víctor y Sofía, mis mayores tesoros y mis mejores regalos que Dios me ha dado, sus sonrisas fueron las baterías extras que necesitaba para llegar hasta aquí, que en un futuro sea un estímulo para lograr todas sus metas.

A MIS FAMILIARES:

A mis Abuelitos, tíos y primos; cada uno ha formado parte de mi vida, todos han dejado una huella en mí que se ve reflejada en este trabajo. Gracias, porque vengo de una gran familia que siempre ha estado unida y ha estado a mi lado. En especial a mis Madrinas Mariza de Castellanos y Silvia de Figueroa, con mucho cariño.

A MI ASESOR Y CONSULTORES:

Arq. Martín Enrique Paniagua García, Arq. Gabriel Eugenio Barahona For y Arq. Jorge Roberto López Medina; por su paciencia, apoyo y sabios consejos. En mi carrera universitaria tuve el privilegio de ser formada en las aulas por sus cátedras que siempre fueron un estímulo para seguir adelante por ser unos profesionales y personas ejemplares.



A MIS COMPAÑEROS UNIVERSITARIOS Y AMIGOS:

Por haber compartido alguna materia en estas aulas, que siempre conté con el apoyo de cada uno de ellos; a mis amigos de batalla de los últimos semestres Elmer y Gabriela.



CONTENIDO GENERAL

i.	Carátula	1
ii.	Junta Directiva	2
iii.	Agradecimientos	3
iv.	Contenido General	5
v.	Introducción	11
1.- CAPÍTULO I (Marco Previo)		
1.1.	Antecedentes	13
1.2.	Justificación	14
1.3.	Objetivos	15
1.3.1.	General	15
1.3.2.	Específicos	15
1.4.	Problematización	16
1.5.	Delimitación del Tema	16
1.6.	Metodología	17
2.- CAPÍTULO II (Marco Teórico)		
2.1.	Prefabricados	19
2.2.	Reseña Histórica de Prefabricados	19
2.3.	Sistema Constructivo	21
2.4.	Tipología de Sistemas Constructivos en Prefabricados	22
2.5.	Sistema Constructivo con Paneles Estructurales Panel W	22
2.6.	Estructura Tridimensional de Acero	23
2.7.	Poliuretano	24
2.7.1.	Propiedades	24
2.7.2.	Otros usos	24
2.8.	Poliestireno	25
2.8.1.	Propiedades	25
2.8.2.	Otros usos	25
2.9.	Concreto	26
2.9.1.	Propiedades	26
2.9.2.	Proporciones	26
2.9.3.	Otros usos	27
2.10.	Aislamiento Térmico	27
2.11.	Aislamiento Acústico	28
2.12.	Propiedades de los materiales	28
2.12.1.	Resistente	28
2.12.2.	Ligero	29
2.12.3.	Versátil	29



2.12.4.	Rentabilidad	29
2.12.5.	Modulación	29
2.12.6.	Seguridad	30
2.12.7.	Confortabilidad	30
2.13.	Usos constructivos	30
2.13.1.	Muros estructurales	30
2.13.2.	Divisiones	31
2.13.3.	Losas entrepiso	31
2.13.4.	Terrazas o losa final	31
2.13.5.	Cúpula	31
2.13.6.	Fachada	31
2.13.7.	Faldones	31
2.14.	Riesgos	32
2.14.1.	Humedad	32
2.14.2.	Sismos	32
2.14.3.	Fuego	32
3.- CAPÍTULO III (Tipología)		
3.1	Estructurales	34
3.1.1	Características de Panel	36
3.1.2	Características del Muro Terminado	36
3.1.3	Capacidades de Carga	37
3.2	Semiestructurales/Divisorios	38
3.2.1	Características de Panel	40
3.2.2	Características del Muro Terminado	40
3.3	Muro y Losa	41
3.3.1	Características de Panel	42
3.3.2	Características del Muro Terminado	42
3.3.3	Capacidades de Carga	43
3.4	Losa	44
3.4.1	Características de Panel	45
3.4.2	Características del Muro Terminado	45
3.4.3	Refuerzo de varillas en Panel 3"	46
3.4.4	Refuerzo de varillas en Panel 4"	47
3.5	Cúpulas	48
3.6	Accesorios	50
3.6.1	Ancla W	50
3.6.2	Zigzag	50
3.6.3	Malla L	50
3.6.4	Malla Plana	51



4.-CAPÍTULO IV (Instalación)

4.1	Herramientas	52
4.2	Principios básicos	53
4.3	Anclajes a cimentación	69
4.3.1	A losa de cimentación	69
4.3.2	A zapata de concreto	70
4.3.3	A suelo, cemento o piedra	71
4.3.4	A cimentación existente	72
4.4	Anclaje a Estructura	73
4.4.1	Trabe de concreto	73
4.4.2	Perfiles metálicos	74
4.5	Uniones en muro	75
4.5.1	Paneles	75
4.5.2	En escuadra	76
4.5.3	Paneles en “T”	77
4.5.4	Paneles en cruz	78
4.5.5	Refuerzo en vanos	79
4.5.6	Anclaje a losa sin apoyo debajo	80
4.5.7	Fijación a uro mampostería existente	81
4.6	Anclaje a estructura	82
4.6.1	Muros Tapón	82
4.7	Anclaje de losa	83
4.7.1	Unión losa muro sin pretil o muro superior	83
4.7.2	Unión losa muro con pretil o continuación de muro	84
4.7.2	Anclaje a vigas	85
4.7.3	Apoyo sobre muro existente con cajillo	86
4.7.4	Apoyo sobre muro existente a nivel de dala	87
4.7.5	Apoyo sobre muro de mampostería	88
4.7.6	Colocación de paneles en voladizo	89
4.7.7	Detalle de cumbrera	90
4.8	Uniones en losa	91
4.8.1	Unión de paneles	91
4.8.2	Unión de losa con muro de panel, en entrepiso	92
4.8.3	Unión de losa con muro de panel, con muro Superior	93
4.8.4	Anclaje de Losas a Vigas	94
4.8.5	Unión de losa a muro de mampostería	95
4.8.6	Colocación de losas, Apoyo Cuatrapeo	96
4.8.7	Fijación a Edificaciones con Paneles Divisorios	97



4.8.8	Colocación de Muros a una altura igual del Panel	98
4.8.9	Colocación de Muros a una altura mayor a un Panel	99
4.8.10	Colocación de Losas y cuatrapeo	100

CAPÍTULO V (Análisis)

5.1	Comparación con otros sistemas constructivos (Ladrillo y Block)	102
5.1.1	Costos Materiales y Mano de Obra	102
5.1.2	Tiempo de Ejecución	102
5.2	Análisis de ventajas y desventajas	103

CAPÍTULO VI (Aplicación)

6.1	Ejemplificación de la Aplicación de Panel Estructural	
6.1.1	Planos de Arquitectura:	
	Planta Amueblada	109
	Planta Acotada	113
	Planta de Acabados	116
6.2.2	Planos de Estructuras:	
	Planta de Cimientos y Columnas	118
	Planta de Despiece de Muros	120
	Planta de Losa	133
6.2.3	Planos de Instalaciones:	
	Planta de Agua Potable	137
	Planta de drenajes	139
	Planta de Iluminación	141
	Planta de fuerza	143
6.2.4	Presupuesto	145
6.2.5	Cronograma de Ejecución Física	161
6.2.6	Cronograma de Ejecución Financiera	163

CAPÍTULO VII

6.1	Conclusiones	167
6.2	Recomendaciones	167
6.3	Bibliografía	168



ÍNDICE DE MAPAS, IMÁGENES Y FOTOGRAFÍAS

i.	Imágenes	
1.	Descomposición de fuerzas	23
2.	Esponja de Poliuretano Flexible	24
3.	Caja de embalaje de Poliestireno Expandido	25
4.	Muro Estructural	35
5.	Muro Divisorio, Semiestructural	38
6.	Aplicación de Muros Divisorios	39
7.	Sección Panel Losa 3”	46
8.	Detalle de colocación de varillas para Panel Losa de 3”	46
9.	Sección Panel Losa 4”	47
10.	Detalle de colocación de varillas para Panel Losa de 4”	47
11.	Cúpula Panel W	48
12.	Partes de la Cúpula Panel W	49
13.	Accesorios Panel W	50
14.	Herramientas Panel W	52
15.	Detalle unión malla Zig-Zag	54
16.	Detalle unión malla Plana	54
17.	Detalle unión malla Plana	55
18.	Detalle de colocación malla L y U’s	55
19.	Detalle de colocación malla L y U’s	56
20.	Detalle de colocación malla Plana en instalaciones	57
21.	Detalle de colocación malla L en refuerzos de Puertas y Ventanas	58
22.	Colocación de U’s en cimentación	59
23.	Colocación de L’s en cimentación	59
24.	Colocación de Varillas en cimentación	60
25.	Colocación de Muros	61
26.	Apuntalamientos de Losas	62
27.	Contraflechas en Losas	62
28.	Unión de Paneles en Losas	63
29.	Sujeción de Varillas de refuerzo	63
30.	Colocación de Paneles Losa	64
31.	Colocación de L’s Paneles Losa	64
32.	Colocación de L’s Paneles Losa	65
33.	Aplicación de recubrimiento en Muros	66
34.	Aplicación de recubrimiento en Losas	68
35.	Aplicación de Acabados	68



ii. Tablas

1. Proporciones de Concreto	26
2. Características del Panel Estructural 2",3" y 4"	36
3. Características del Panel Terminado	36
4. Capacidad de Carga	37
5. Características del Panel Semiestructural, Divisorio	40
6. Características del Panel Terminado	40
7. Características del Panel Premium Muro-Losa	42
8. Características del Panel Terminado	42
9. Capacidad de carga del Panel	43
10. Características del Panel Losa	45
10.1 Características de Losa Terminada	45
11. Tabla de Refuerzo para Panel Losa 3"	46
12. Tabla de Refuerzo para Panel Losa 4"	47
13. Diámetros de la Cúpula W	48
14. Dimensiones de la Cúpula W	49

iii. Gráficas

1. Comparación de Costos	102
2. Tiempos de Ejecución	102
3. Capacidad estructural	103
4. Peso propio de los Paneles vrs. Sistemas Tradicionales	104
5. Seguridad ante los Sismos	105



INTRODUCCIÓN

Al buscar un proyecto de graduación se busca desarrollar un tema que permita hacer un aporte importante, tanto a nivel arquitectónico como a nivel personal, en este caso se llega a realizar un trabajo que permite conocer mejor un sistema constructivo que a pesar de estar en el mercado guatemalteco desde hace un par de décadas, ha ido evolucionado, mejorando sus características estructurales para ser utilizado en la construcción guatemalteca.

Es por falta de conocimiento en la utilización de este sistema constructivo que no se utiliza, a primera vista, la primera impresión que dan estos paneles es que no tienen la resistencia necesaria para la construcción de una edificación.

Es por eso que en este Manual, se podrán encontrar todas las características y especificaciones de dicho sistema constructivo.

Se podrá observar que desde el siglo XVIII con la Revolución Industrial se introduce la mecanización y el trabajo organizado, la elaboración de piezas prefabricadas en serie, que da a la arquitectura un cambio brusco y un empuje a la realización de proyectos nunca antes vistos. También, se desarrollan modelos estructurales para edificaciones de varios niveles, facilitando su construcción.

El presente trabajo está dividido en siete capítulos, los cuales nos presentan la necesidad que surge para la fabricación de Paneles de este tipo, justificación y objetivos del mismo; en el Marco Teórico, todos los términos necesarios para una mejor comprensión del Sistema Constructivo; en Tipología se podrá establecer toda la variedad de Paneles Estructurales que actualmente están a la disposición de los constructores para su uso; en el Capítulo de Instalación se podrá observar una breve descripción de cómo debe ser su instalación para que este funcione correctamente según especificaciones del fabricante. En el Capítulo de Análisis se podrá observar las ventajas y desventajas de dicho sistema constructivo; En el Capítulo de aplicación se observará una ejemplificación de una residencia para ser construida únicamente con Paneles Estructurales, aquí se resume todo el trabajo de investigación para obtener el mejor resultado. Por último tenemos las conclusiones y recomendaciones.



CAPITULO I MARCO REFERENCIAL



1.1. ANTECEDENTES

La arquitectura ha ido evolucionando de acuerdo con las necesidades y la tecnología disponible, adaptándose y modificándose para poder dar respuesta y soluciones al constante movimiento del estilo de vida del ser humano, desde sus inicios, en la casa primitiva hasta los inmensos proyectos arquitectónicos de hoy en día, los materiales a utilizar han sido de suma importancia para su desarrollo y aplicación.

Grupos de asentamientos humanos ubicados en Egipto, China, Mesopotamia, India, Guatemala entre otros, desarrollaron métodos estructurales como el adobe, piedra y el bajareque, usados en infraestructuras religiosas, civiles y de orden legislativo, *se desarrolla un tipo de construcción cuyo objetivo era realizar los conceptos con carácter de eternidad, lo que se lograba a base de la masa y estabilidad* (Gallardo, 1979).

En el año 400 d.C. en Roma, el ladrillo toma como material prefabricado su máximo desarrollo, ya en el siglo XII, XIII Y XIV el estilo Gótico y el Renacimiento dan un valor a los artistas talladores de piezas idénticas en piedra y mármol.

Es en el siglo XVIII con la Revolución Industrial se introduce la mecanización y el trabajo organizado, la elaboración de piezas prefabricadas en serie, da a la arquitectura un cambio brusco y un empuje a la realización de proyectos nunca antes vistos. Se desarrollan modelos estructurales para edificaciones de varios niveles, facilitando su construcción. Es en la antigua URSS en el año de 1942 que se desarrolla en sistema del Gran Panel, elegido para la construcción masiva, es el primer país que se decide a resolver la problemática habitacional con un sistema de paneles estructurales.

En la actualidad existen en el mercado nacional, diferentes opciones de paneles estructurales, se ha desarrollado diferentes sistemas estructurales como el Panel W. Sistema que están al alcance del arquitecto y que es utilizado dentro del medio para la facilitación y construcción de gran variedad de proyectos arquitectónicos.



1.2.JUSTIFICACIÓN

En América Latina los elementos prefabricados en las últimas décadas han tomado un auge en la rama de la construcción de edificaciones de gran altura (torres de apartamentos, oficinas o centros comerciales) así como de gran extensión territorial, como lotificaciones o condominios, etc., esto se debe a la necesidad de dotar a los humanos de espacios habitables para su desarrollo, esto obliga a mantener una revisión constante de los sistemas estructurales, resultando el surgimiento de nuevos sistemas constructivos.

Por lo que se hace necesario tener una herramienta didáctica que pueda recopilar y orientar, tanto estudiantes como profesionales, a la utilización y aplicación correcta de los diferentes materiales prefabricados, específicamente sistema constructivo con Paneles Estructurales que se encuentran dentro del mercado nacional. Siendo de suma importancia la investigación y recopilación de información, así como un análisis de comparación con cada uno de los diferentes sistemas tradicionales, terminando con el detalle de su aplicación en campo.



1.3. OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

Elaborar un documento de consulta que se pueda emplear como guía práctica para el área de sistemas prefabricados con énfasis en el Sistema Constructivo con Paneles Estructurales.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Identificar los distintos conceptos relacionados con el Sistema Constructivo con Paneles Estructurales.
- Elaborar un manual de tipología e instalación de los diferentes anclajes y uniones en el Sistema Constructivo con Paneles Estructurales.
- Analizar y comparar el Sistema Constructivo con Paneles Estructurales con los sistemas tradicionales.
- Ejemplificar el Sistema Constructivo con Paneles Estructurales en una planificación.



1.4. PROBLEMATIZACIÓN *Las causas que generan la necesidad de espacios habitables, tienen matices diferentes de acuerdo con las condiciones de cada país* (Gallardo, 1979). Por ello, la orientación de los sistemas de producción deben estar acordes con las condiciones propias de cada país, esto se ve reflejado en las diferentes opciones constructivas en el tema de paneles estructurales.

En el ámbito nacional, existen diferentes y muy variados sistemas constructivos, y en muchos de los casos los diseñadores de espacios se ven limitados por la falta de conocimiento de estos sistemas, arquitectos e ingenieros se van por la opción más conocida o tradicional, ya que tanto ejecutores como usuarios desconocen las ventajas y desventajas del Sistema Constructivo Panel Estructural.

Por lo que se ve la necesidad de crear una guía/manual que oriente a los diseñadores, ejecutores y usuarios a la correcta aplicación de este sistema.

1.5. DELIMITACIÓN DEL TEMA

Existe gran variedad de prefabricados, desde estructuras metálicas para cubiertas, pasando por ventanearía y puertas, y gran diversidad de superficies para interior y exterior, por que el tema de estudio se delimita a Sistema Constructivo Panel Estructural.

Además, otra de las delimitaciones será que se tomara en cuenta la gama de productos que estén dentro del mercado nacional, ya que estas son las opciones que se tienen a la mano para diseñadores y ejecutores de proyectos.



1.6. METODOLOGÍA

Para efectos de la presente investigación, se utilizará como guía, el método científico y por las características del tema.

El método a usar es llamado “Investigación Descriptiva”, ya que es base a la interpretación de investigaciones y hechos. Lo anterior, se desarrollará por medio de la investigación documental, lecturas, selección, clasificación y análisis de toda la información obtenida sobre el tema.

La investigación de campo se realizará a través de visitas y entrevistas con los distribuidores autorizados de Paneles Estructurales en Guatemala. El seguimiento de la metodología de investigación es el siguiente:

1. Investigación preliminar
2. Fase de revisión y recopilación de información preliminar para elaboración del tema en estudio
3. Aprobación del tema
4. Recopilación de información relacionada con el Sistema Constructivo con Paneles Estructurales
5. Elaboración de un manual de instalación y análisis de los diferentes productos del Sistema Constructivo con Paneles Estructurales
6. Elaboración de un análisis y comparación del Sistema Constructivo con Paneles Estructurales con sistemas tradicionales de construcción
7. Ejemplificación del uso de los Paneles Estructurales
8. Fase de conclusiones y recomendaciones



CAPITULO II MARCO TEÓRICO



2.1 PREFABRICADOS

¿QUÉ ES LA PREFABRICACIÓN?

“Se conoce como prefabricación al sistema constructivo basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica fuera de su ubicación final y que en su posición definitiva, tras una fase de montaje simple, preciso y no laborioso, conforman el todo o una parte de un edificio o construcción. Tal es así que, cuando un edificio es prefabricado, las operaciones en el terreno son esencialmente de montaje, y no de elaboración. Una buena referencia para conocer el grado de prefabricación de un edificio es la de valorar la cantidad de residuos generados en la obra; cuanta mayor cantidad de escombros y suciedad, menos índice de prefabricación presenta el inmueble.”¹

“Construcción prefabricada es aquella cuyas partes son en su mayoría ejecutadas en serie y en taller, con la precisión de los métodos industriales y modernos para formar un sistema constructivo coherente y satisfactorio según sea su destino, con condiciones normales de resistencia, aspecto, habitabilidad, confort y duración con un mínimo de entretenimiento.

Esta construcción debe de poder, en razón de una fase de montaje preciso y detallado, ser ejecutado por mano de obra no especializada, rápidamente, sin esperas, retoques ni modificaciones, por medio de operaciones simples de montaje, presentación y unión, reduciendo a un mínimo el trabajo de acabados.”²

2.2 RESEÑA HISTÓRICA DE PREFABRICADOS³

“Se han constatado ejemplos históricos muy interesantes. Quizás, el primer precedente de prefabricación modular se remonte al siglo XVI, cuando Leonardo da Vinci recibió el encargo de planificar una serie de nuevas ciudades en la región de Loire. Su planteamiento, magistral y chocante por su modernidad, consistió en establecer, en el centro y origen de cada ciudad, una fábrica de elementos básicos que permitieran conformar a su alrededor un gran abanico de edificios; dichas construcciones habían sido diseñadas

¹Aguiló Alonso, M., et al (1974). *Prefabricación: Teoría y práctica*. Editores Técnicos Asociados, Barcelona.

²Martins Luna, Bruno (1975). *Prefabricados.. Tesis (Ingeniero Civil)*. Universidad de San Carlos de Guatemala.



previamente por él mismo para generar, de forma fluida y flexible, una gran diversidad de tipologías edificatorias con un mínimo de elementos constructivos comunes.

Otro ejemplo es el sucedido en ese mismo siglo durante la guerra entre franceses e ingleses, donde el ejército de Francisco I y Enrique II planificó las batallas contra Inglaterra construyendo pabellones de madera prefabricados que albergaran a sus soldados durante la ofensiva. Transportados fácilmente por barco, se montaban y desmontaban rápidamente por los propios soldados, de tal forma que los campamentos fueran, además de resistentes y confortables, ágiles en sus desplazamientos. Siguiendo una técnica muy similar, en 1578 también se levantó en la tierra de Baffin (Canadá) una casa prefabricada de madera que había sido construida en Inglaterra. Asimismo, en 1624, la Great House, una casa de madera panelizada y modular, construida por Edward Winslow en Inglaterra, fue trasladada y montada en Massachussets, al otro lado del Atlántico.

Aunque estos dos últimos ejemplos no se pueden considerar prefabricación en estado puro, ya que la construcción de elementos no fue en serie sino diseñados para edificaciones singulares, sí que se aprecia un valioso cambio de mentalidad aplicada a la construcción. No sería hasta el final del S. XVIII cuando se empezó a vislumbrar la posibilidad de industrializar la construcción; en Europa, mediante la construcción de puentes y cubiertas con hierro fundido, material que sería después aplicado a la elaboración de pilares y vigas de edificios; y al mismo tiempo, en Estados Unidos, mediante la construcción de edificios de tipología *Balloon Frame*, constituidos por listones de madera provenientes de fábrica y ensamblados mediante clavos fabricados industrialmente.

Habría que esperar hasta finales del siglo XIX para que se redescubriera el uso del hormigón (que apenas se había empleado desde los romanos) que aplicado junto con entramados de alambres constituía una materia prima ideal para prefabricados. Tal es así que en 1891 se prefabrican las primeras vigas de hormigón armado para la construcción del Casino de Biarritz. Curiosamente, un par de años antes, en 1889, aparecía en EEUU la primera patente de edificio prefabricado mediante módulos



tridimensionales en forma de “cajón” apilable, ideada por Edward T. Potter.”³

2.3 SISTEMA CONSTRUCTIVO

Un “Sistema Constructivo” es un conjunto de elementos, que organizados permiten elaborar: piso, muro y techo. Un ejemplo claro, de elemento, es el denominado “ladrillo“. Esta pieza permite levantar muros, hacer pisos y techos. Además, tiene la facultad de crear numerosas formas, con la misma pieza, como: bóvedas, arcos, etc.

“Conjunto de reglas y principios enlazadas entre sí que ordenadamente utiliza diversos materiales de manera que respondan a las condiciones de solidez, aptitud y belleza.

Lo que determina un sistema constructivo es el uso de los materiales; por lo que es importante hacer notar que los sistemas constructivos se refieren exclusivamente a los elementos arquitectónicos.

Los diversos tipos de construcción de todos los tiempos se han derivado de varios factores como son: clima, género de vida social y económica, materiales de construcción de que dispone y habilidad manual y mental sumando además la técnica.

El hombre primitivo fue nómada, pronto surge la necesidad del refugio de donde se desarrollan los primarios, (cavernas) y luego las primeras técnicas constructivas que dan origen a las chozas y posteriormente a otro tipo de edificaciones de acuerdo con su vida social, política y económica.

En América, tomando en consideración el lugar de construcción se les denomina; epigeas, (al mismo nivel en la tierra); palafíticas, (sobre pilotes); sobreelevadas, (sobre plataformas, sin ser el terreno pantanoso); apotómicas, (en cuevas naturales o acantilados, donde es difícil salir); arbóreas, (sobre árboles); flotantes,(construidas sobre balsas); cupiliformes, (forma de cúpula); colmeniformes, (a base de hojas y ramas, cubiertas de tierra o sin ella, semeja más a colmena); etc, de acuerdo con la planta se denomina: circular de techo cónico, poligonal, de planta oval, cuadrada, de techo cónico o de techo con dos vertientes o con techo plano, etc.

³Ceballos-Lascuráin, H. (1973). *La prefabricación y la vivienda en México..* Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Arquitectónicas



Cuando se investiga religión, gobierno y medios de defensa, se hace en base al estilo y materiales empleados en las construcciones y su entorno; de lo que además se concluye que en todos los tiempos se han jerarquizado los sistemas.”⁴

2.4 TIPOLOGÍA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN PREFABRICADOS

Por motivos económicos de racionalización han sido aceptadas algunas novedades de la prefabricación y también se han seguido manteniendo por tradición viejas modalidades constructivas.

Fundamentalmente hay tres métodos diferentes para construir con piezas prefabricadas:

- Construcción ligera: con elementos de forma de bastidores y tableros o paneles prefabricados.
- Construcción con placas de concreto: que es la forma de construcción prefabricada maciza.
- Construcción con elementos de volumen: que es una construcción prefabricada en última instancia con elementos prefabricados geométricos, de locales enteros y grupos de locales que con sencillos enlaces pueden agruparse al ponerlos en obra.

2.5 SISTEMA CONSTRUCTIVO CON PANELES ESTRUCTURALES, PANEL W

Es un sistema constructivo, el cual está formado de una estructura tridimensional de alambre y de un núcleo de poliuretano o poliestireno, la estructura se recubre con concreto transformándose en un producto con propiedades estructurales, térmicas y acústicas, dando por resultado un sistema constructivo simple.

Con Panel W se edifican viviendas, edificios, hoteles, centros comerciales, hospitales y diversas construcciones, entre las principales aplicaciones se encuentran muros estructurales, divisiones, fachadas, losas de entepiso, cúpulas, faldones y

⁴ Santizo Polanco, Miriam Olinda. *Arquitectura Prehispánica, edificio 1 B-6 y su Sistema Constructivo, Quiriguá Los Amates Izabal..* Tesis (Maestro en Arquitectura) Universidad de San Carlos de Guatemala, p. 9-10



diversos elementos arquitectónicos los cuales se construyen de una manera simple.⁵

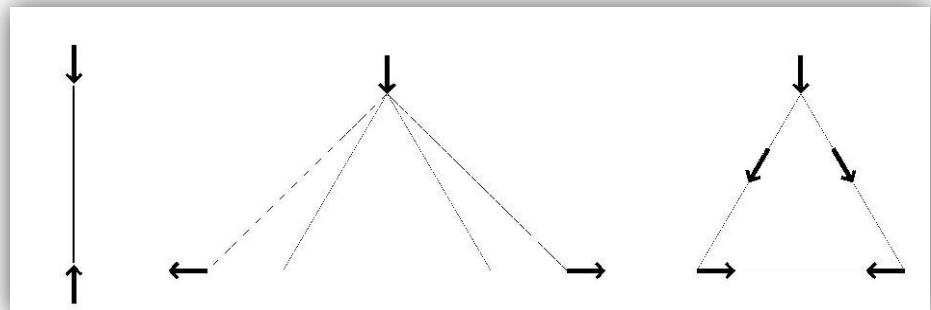
2.6 ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE ACERO

Estos sistemas son aptos para cubrir grandes áreas, con claros grandes sin el uso de apoyos intermedios y con un peso relativamente bajo si se compara con un área cubierta.

Su edificación de basa en el entramado de barras con determinados requisitos, armadas en el plano o en el espacio a través de ensambles que conforman nudos de barras triangulados. Sus mayores ventajas son la rigidez y la poca deformación de sus elementos componentes, el escaso peso de la estructura constituyendo soluciones sumamente livianas.

El mecanismo resistente de la estructura triangulada consiste en la descomposición de fuerza externas , las cuales se transmiten axialmente a través de las barras, sometiendo a estas ya sea a tensión o compresión simple dependiendo de la posición en que se encuentre dentro del conjunto.

Las barras deben ser de escasa sección, de escasa longitud, rectas y deben ensamblarse formando triángulos.⁶



Descomposición de fuerzas
Imagen No.1

⁵ Página Oficial de Panel W, sede México: www.panelw.com.mx

⁶ Escobar Ortiz, Jorge Rodolfo, (1997). Introducción a la Tipología Estructural. Editorial Universitaria, p 51

2.7 POLIURETANO

Es un polímero que se obtiene mediante condensación de polioles combinados con poliisocianatos. Se subdivide en dos grandes grupos:

- **Termoestables:** Más habituales son espumas muy utilizadas como aislantes térmicos y como espumas resilientes, pero también existen poliuretanos que son elastómeros, adhesivos y selladores de alto rendimiento, pinturas, fibras, sellante, para embalajes, juntas, preservativos, componentes de automóvil, en la industria de la construcción, del mueble y múltiples aplicaciones más.
- **Termoplásticos:** No requiere de vulcanización para su proceso; al contrario, puede ser conformado mediante los procesos habituales para termoplásticos, como inyección, extrusión y soplado. Se caracteriza por su alta resistencia a la abrasión, al desgaste, al desgarre, al oxígeno, al ozono y a las temperaturas muy bajas.

2.7.1. **Propiedades:** El poliuretano tiene varias propiedades que ayudan en la aplicación del Panel W:

- **Propiedades Mecánicas:** Posee flexión y resistencia al impacto, mas no tiene dureza y poca elasticidad.
- **Propiedades Ópticas:** No es traslucido, es completamente opaco.
- **Propiedades Térmicas:** Se presenta como un material de aislamiento térmico, además tiene aislamiento acústico.
- **Propiedades Eléctricas:** No es un buen conductor, por lo que es un aislante eléctrico.

2.7.2. **Otros Usos:**

El Poliuretano es utilizado en la industrial de muchas formas, entre las que encontramos revestimientos sujetos a la fuerza de gravedad, tales como aislamientos de edificios, estanques de almacenamiento, e incluso tubos o cañerías; también usados para elaborar componentes de automóviles, yates, muebles y decorados.⁷



Esponja de Poliuretano flexible
Imagen No. 2

⁷ SCHEIRS, John y PRIDDY, Duane (editores) (2003). *Modern Styrenic Polymers*. Wiley. (en ingles)

2.8 POLIESTIRENO

Es un polímero termoplástico que se obtiene de la polimerización del estireno. Existen cuatro tipos principales:

- PS cristal: Transparente, rígido y quebradizo.
- PS choque: resistente y opaco.
- **Poliestireno expandido**: *muy ligero. Usado en el Panel W.*
- Poliestireno extrusionado: similar al expandido pero más denso e impermeable.

Las aplicaciones principales del PS choque y el PS cristal son la fabricación de envases y objetos diversos mediante moldeo. Las formas expandidas y extruidas se emplean principalmente como aislantes térmicos en construcción.

2.8.1. **Propiedades:** El poliestireno expandido tiene varias propiedades que ayudan en la aplicación del Panel W:

- Propiedades Mecánicas: Posee flexión y dureza, mas no tiene elasticidad y resistencia al impacto.
- Propiedades Ópticas: No es traslucido, es completamente opaco.
- Propiedades Térmicas: Se presenta como un material de aislamiento térmico, pero no tiene resistencia a las altas temperaturas. (85 y 105°C)
- Propiedades Eléctricas: No es un buen conductor, por lo que es un aislante eléctrico.

2.8.2. **Otros Usos:**

Se encuentra en diversas aplicaciones en la industria, una de las más utilizadas es en la elaboración de vasos y platos desechables, también en cajas de embalaje, chalecos salvavidas, cascos, paneles de asilamiento acústico y térmico.⁸



Caja de Embalaje de
Poliestireno expandido
Imagen No. 3

⁸SCHEIRS, John y PRIDDY, Duane (editores) (2003). *Modern Styrenic Polymers*. Wiley. (en ingles)



2.9 CONCRETO

Es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (grava, gravilla y arena) y agua. La mezcla de cemento con arena y agua se denomina mortero.

El cemento, mezclado con agua, se convierte en una pasta moldeable con propiedades adherentes, que en pocas horas fragua y se endurece tornándose en un material de consistencia pétreo.

2.9.1. *Propiedades:*

La principal característica estructural del hormigón es que resiste muy bien los esfuerzos de compresión, pero no tiene buen comportamiento frente a otros tipos de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.), por este motivo es habitual usarlo asociado al acero, recibiendo el nombre de hormigón armado, comportándose el conjunto muy favorablemente ante las diversas sollicitaciones.

Además, para poder modificar algunas de sus características o comportamiento, se pueden añadir aditivos y adiciones, existiendo una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, fibras, etc.

2.9.2. *Proporciones:*

Tabla No. 1 Proporciones de Concreto

TIPO	PROPORCIONES VOLUMÉTRICAS	BOLSAS CEMENTO	ARENA M ³	GRAVA M ³	AGUA Lts.	RESISTENCIA KG. / CM ²
1	1 : 1.5 : 1.5	12.6	0.53	0.55	226	303
2	1 : 1.5 : 2	11.3	0.48	0.64	221	270
3	1 : 1.5 : 2.5	10.1	0.43	0.71	216	245
4	1 : 1.5 : 3	9.3	0.37	0.79	207	230
5	1 : 2 : 2	9.8	0.55	0.55	227	217
6	1 : 2 : 2.5	9.1	0.51	0.64	226	195
7	1 : 2 : 3	8.4	0.47	0.71	216	165
8	1 : 2 : 3.5	7.8	0.44	0.76	212	164
9	1 : 2 : 4	7.3	0.41	0.82	211	140
10	1 : 2.5 : 2.5	8.3	0.58	0.58	232	156
11	1 : 2.5 : 3	7.6	0.54	0.65	222	147
12	1 : 2.5 : 3.5	7.2	0.51	0.71	220	132
13	1 : 2.5 : 4	6.7	0.48	0.77	218	118
14	1 : 3 : 4	6.3	0.53	0.71	224	94



15	1:3:4.5	5.9	0.50	0.75	217	89
16	1:3:5	5.6	0.47	0.74	215	80
17	1:3:6	5.5	0.47	0.94	180	75

Fuente: DGMC

Concreto alta resistencia:	200	a	300 kg./cm ²
Concreto media resistencia:	140	a	200 kg./cm ²
Concreto baja resistencia:	75	a	140 kg./cm ²

2.9.3. Usos:

Su empleo es habitual en obras de arquitectura e ingeniería, tales como edificios, puentes, diques, puertos, canales, túneles, etc. Incluso en aquellas edificaciones cuya estructura principal se realiza en acero, su utilización es imprescindible para conformar la cimentación.⁹

2.10 AISLAMIENTO TÉRMICO

Es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción. Se evalúa por la resistencia térmica que tienen. La medida de la resistencia térmica o, lo que es lo mismo, de la capacidad de aislar térmicamente, se expresa, en el Sistema Internacional de Unidades (SI) en m².K/W (metro cuadrado y kelvin por vatio).

La resistencia térmica es inversamente proporcional a la conductividad térmica.

Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida, al paso del calor a través de ellos. Algunos, muy escasa, como los metales, por lo que se dice de ellos que son buenos conductores; los materiales de construcción (yesos, ladrillos, morteros) tienen una resistencia media. Aquellos materiales que ofrecen una resistencia alta, se llaman aislantes térmicos específicos o, más sencillamente, aislantes térmicos. Ejemplos de estos aislantes térmicos específicos pueden ser las lanas minerales (lana de roca y lana de vidrio).¹⁰

⁹ Heyman, Jacques (2001). *La ciencia de las estructuras*. Instituto Juan de Herrera (Madrid).

¹⁰ www.aimsur.com



2.11 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Se refiere al conjunto de materiales, técnicas y tecnologías desarrolladas para aislar o atenuar el nivel sonoro en un determinado espacio.

Aislar supone impedir que un sonido penetre en un medio, o que salga de él. Por ello, para aislar, se usan tanto materiales absorbentes, como materiales aislantes. Al incidir la onda acústica sobre un elemento constructivo, una parte de la energía se refleja, otra se absorbe y otra se transmite al otro lado. El aislamiento que ofrece el elemento es la diferencia entre la energía incidente y la energía transmitida, es decir, equivale a la suma de la parte reflejada y la parte absorbida.¹¹

2.12 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Resistencia:¹²

La resistencia de un elemento se define como su capacidad para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse, adquirir deformaciones permanentes o deteriorarse de algún modo.

Un modelo de resistencia de materiales establece una relación entre las fuerzas aplicadas, también llamadas cargas o acciones, y los esfuerzos y desplazamientos inducidos por ellas. Típicamente las simplificaciones geométricas y las restricciones impuestas sobre el modo de aplicación de las cargas hacen que el campo de deformaciones y tensiones sean sencillos de calcular.

Para el diseño mecánico de elementos con geometrías complicadas la resistencia de materiales suele ser insuficiente y es necesario usar técnicas basadas en la teoría de la elasticidad o la mecánica de sólidos deformables más generales. Esos problemas planteados en términos de tensiones y deformaciones pueden entonces ser resueltos de forma muy aproximada con métodos numéricos como el análisis por elementos finitos.

¹¹ www.aimsur.com

¹² Timoshenko S., *Strength of Materials*, 3rd edition, Krieger Publishing Company, 1976,



b. Ligerero:¹³

Aspecto físico de un elemento o material que posee la cualidad de poseer un peso que hace fácil su transporte y colocación, sin romperse, adquirir deformaciones permanentes o deteriorarse de algún modo. Esta característica favorece a reducir el tiempo de colocación y ayuda en la reducción de costos.

Así mismo, este aspecto hace prever de ciertas condiciones de manejo del material, medios de transporte, herramientas específicas y personal capacitado para su correcta instalación.

c. Versátil:

Esta característica se define como la capacidad de un material de adaptarse a un espacio definido, esta adaptación es tanto en un contexto geométrico estructural (curvas, pendientes, muros etc.) como a los agentes meteorológicos (lluvia, calor, frío etc.)

También dentro de esta propiedad se encuentra la fácil sustitución o remplazo del material por uno nuevo, ya sea por deterioro o pérdida del mismo.

d. Rentabilidad:

En economía, el concepto de rentabilidad se refiere, a obtener más ganancias que pérdidas en un campo determinado. Esto también se puede aplicar a los materiales, es la propiedad que tiene un elemento constructivo para poder presentar ganancia al ejecutante o propietario al optar por un material de costo menor teniendo las mismas capacidades estructurales o estéticas.

e. Modulación:¹⁴

El concepto de modulo detalla que es *una pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.* (Encarta, Enciclopedia, 2009) Esto quiere decir que la modulación de un material es la adaptación

¹³ Monleón Cremades, Salvador, *Análisis de vigas, arcos, placas y láminas*, Universidad Politécnica de Valencia, 1999

¹⁴ Popov, Egor P., *Engineering Mechanics of Solids*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1990



que tiene el mismo para repetirse y encajar unas piezas con otras, logrando unidad, haciendo su instalación en menos tiempo y más fácilmente.

f. **Seguridad:**¹⁵

Se denomina seguridad estructural a las condiciones de solidez y resistencia que deben tener los materiales para que sean apropiados a su tipo de utilización. Esto conlleva que esta propiedad es de suma importancia, ya que el material debe estar libre y exento de todo peligro, daño o riesgo a las personas que lo manipulan, tanto en su transporte, instalación y en su funcionamiento en obra, dando de esta forma confianza al constructor como a los usuarios.

g. **Confortabilidad:**¹⁶

El confort es aquello que produce bienestar y comodidades. Cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano le impide concentrarse en lo que tiene que hacer. La mejor sensación global durante la actividad es la de no sentir nada, indiferencia frente al ambiente. Esa situación es el confort.

Esta característica es aplicable cuando el material está instalado y en uso, una de las propiedades que debe tener es aislamiento (acústico, térmico, eléctrico etc.) dependiendo sea el caso, para proveer de bienestar y comodidad al usuario.

a. **Muros Estructurales:**

Elemento vertical masivo, donde a raíz de cálculos y estudios, se estarán apoyando cargas puntuales o distribuidas para trasladarlas a vigas, cimientos o zapatas. También ubicados estratégicamente para que actúen dentro de un diseño funcionalmente o estéticamente.

¹⁵ Instituto Nacional de Seguridad e Higiene INSHT España

¹⁶ *Apreniendo a construir la arquitectura* de L. Palaia, J. Benlloch, V. Blanca, M. L. Gil, V. Sifre, M. A. Álvarez, V. López y S. Tormo, Editorial UPV



b. Divisiones:

Elemento vertical, que tiene como función principal dividir dos espacios o ambientes. Este tipo de muro no traslada cargas a los cimientos o vigas, y puede ser eliminado o trasladado si fuera necesario.

c. Losa Entrepiso:

Elemento horizontal que divide un nivel inferior del superior, este no está expuesto a la intemperie, usualmente con ambientes y espacios habitables sobre de él.

d. Terraza o losa final:

Cubierta plana y practicable de un edificio, provista de barandas o muros. También podría entenderse como la cubierta final de un edificio, usualmente horizontal y con acceso por gradas.

e. Cúpula:

Bóveda en forma de una media esfera u otra aproximada, con que suele cubrirse todo un edificio o parte de él. También utilizadas en pequeños ambientes como salas o antesalas, como elemento decorativo en las fachadas.

f. Fachada:

Paramento exterior de un edificio, generalmente el principal.

g. Faldones:

Elemento exterior, en su mayoría vertical, que pretende modelar la fachada o cubrir la estructura principal, también es usado como remate de la losa final, llamado también cenefa.¹⁷

¹⁷ Diccionario Arquitectura 2006. © 1993-2005



2.14 RIESGOS

Humedad:

Medida del contenido de agua en la atmósfera. La atmósfera contiene siempre algo de agua en forma de vapor. Cuando la atmósfera está saturada de agua, el nivel de incomodidad es alto. (Encarta, Enciclopedia, 2009)

Este es un factor meteorológico que afecta a todas las estructuras y edificaciones, podría llegar a ser un riesgo si llegase a penetrar los muros y afectar no solo la estructura interna de los materiales, si no el confort obtenido en el interior de los ambientes, los indicios son que en muros o cubiertas se forma manchas blancas o grises, además de olor y moho.

a. Sismo:

Temblores producidos en la corteza terrestre como consecuencia de la liberación repentina de energía en el interior de la Tierra. Esta energía se transmite a la superficie en forma de ondas sísmicas que se propagan en todas las direcciones. (Encarta, Enciclopedia, 2009)

Estos fenómenos inevitablemente afectan a las estructuras y son un riesgo constante, máximo que Guatemala está en una zona de alto riesgo sísmico, por lo que los elementos estructurales y sistemas constructivos deben estar propensos a resistir estas liberaciones de energía.

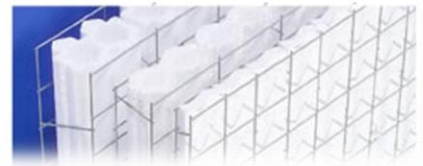
b. Incendio:

La condición imprescindible para que se dé el fuego es la presencia de una sustancia combustible, a una temperatura suficientemente alta para provocar la combustión (llamada temperatura de ignición), y la presencia de oxígeno (generalmente procedente del aire) o cloro suficientes para mantener la combustión. (Encarta, Enciclopedia, 2009)

Los incendios es uno de los riesgos menos previstos por los diseñadores, los materiales sin protección al fuego pueden llegar a perder sus propiedades físicas y su resistencia a las cargas.



CAPITULO III TIPOLOGÍA



3.1 ESTRUCTURALES

PANELW Muro son paneles estructurales diseñados para construir muros de carga. Resisten empujes de vientos moderados (#5x5) o leves (#5x10). Resisten cortantes de sismos intensos (#5x5) o moderados (#5x10). No son aptos para losas de entrepiso ni azotea.

Están formados por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado de alta resistencia, con límite de fluencia f_y de 5,000 kg/cm², con un núcleo de barras poligonales de poliestireno expandido.

En ambos lados de los paneles queda un espacio libre entre el núcleo y la malla, que permite la aplicación del concreto o mortero.

Una vez que se instalan los paneles, se repellan por ambas caras con concreto o mortero hecho en obra, con una resistencia a la compresión f'_c mínima de 100 kg/cm², hasta lograr el espesor recomendado de 1.5 a 2 cm, medido de la retícula de acero hacia afuera.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

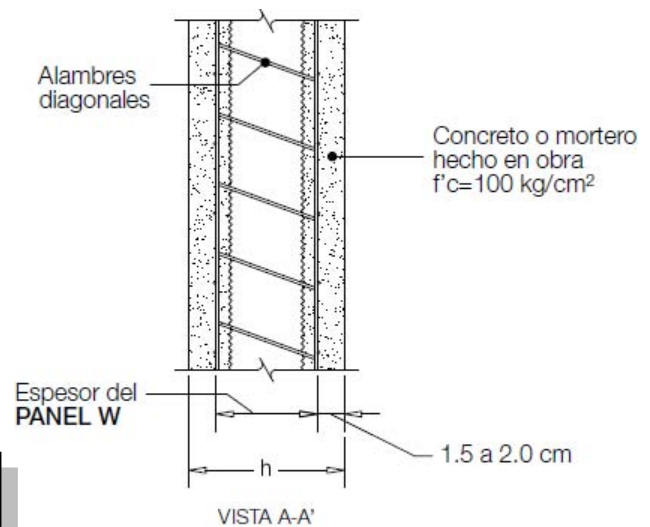
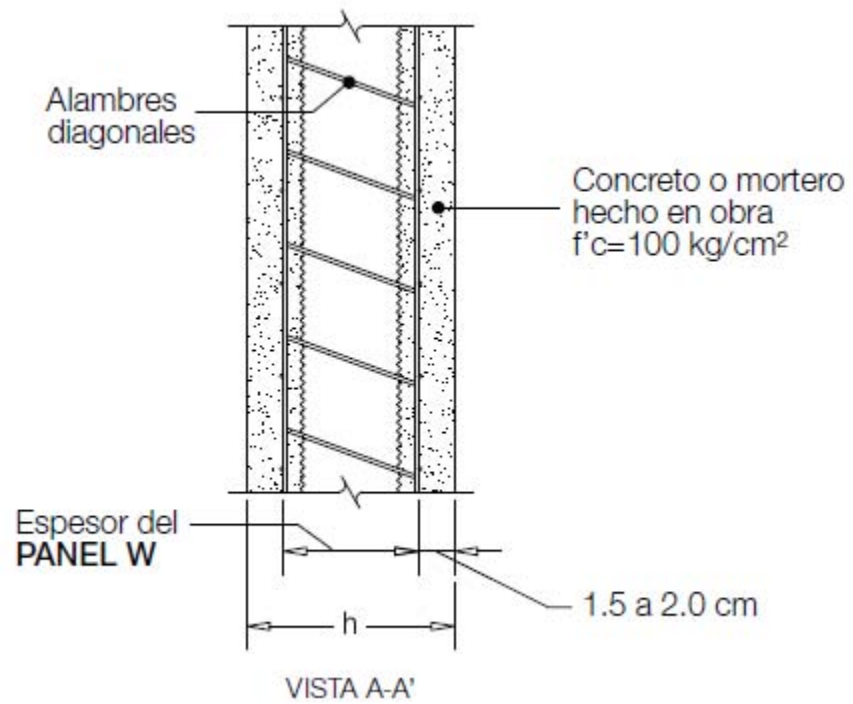
- Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, Calibre 14, $f_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$ ($A_s = 0.620 \text{ cm}^2/\text{m}$ por malla)
- Barras poligonales de poliestireno expandido, Densidad: 7 – 9 kg/m³
- Conductividad térmica $A = 0.0442 \text{ W/m} \cdot ^\circ \text{K}$ (0.30 BTU.in/ft² F.h)

MATERIALES COMPLEMENTARIOS

- Malla Plana o Zig-Zag para uniones
- Malla L para uniones, remates y boquillas
- Alambre Amarrador o Grapas o alambre recocado para fijar las mallas al panel.¹⁸

¹⁸Ficha Técnica Muro 2" #5x5/Muro 3" #5x5/ Muro 4" #5x5/ Muro 2" #5x10/ Muro 3" #5x10/ Muro 4" #5x10Panel W





Muro Estructural, Panel W
Imagen No.4

19

¹⁹Ficha Técnica Muro 2" #5x5/Muro 3" #5x5/ Muro 4" #5x5/ Muro 2" #5x10/ Muro 3" #5x10/ Muro 4" #5x10Panel W



3.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PANEL ESTRUCTURAL 2", 3" Y 4"

PANEL	CARACTERÍSTICAS DEL PANEL			
	ESPEJOR ESTRUCTURA (cm)	ESPEJOR NÚCLEO (cm)	RETÍCULA (cm)	PESO (kg/m ²)
Muro 2" #5x5	5.1	3.92	5.1 x 5.1	2.6
Muro 2" #5x10	5.1	3.92	5.1 x 10.2	2.2
Muro 3" #5x5	7.6	6.38	5.1 x 5.1	2.9
Muro 3" #5x10	7.6	6.24	5.1 x 10.2	2.4
Muro 4" #5x5	10.8	9.28	5.1 x 5.1	3.3
Muro 4" #5x10	10.8	9.41	5.1 x 10.2	2.9

Tabla de Características del Panel Muro Estructural 2",3", 4", Panel W
Tabla No.2

3.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL MURO TERMINADO 2", 3" Y 4"

PANEL	CARACTERÍSTICAS MURO TERMINADO				
	ESPEJOR (cm)	PESO (kg/m ²)	VOLUMEN RECUBRIMIENTO POR CARA (m ² /m ²)	VALOR R INTERNACIONAL (m ² ·°K/W)	VALOR R INGLÉS (ft ² ·h·°F/BTU)
Muro 2" #5x5	8.1	90	0.0208	1.00	5.70
	9.1	111	0.0258	1.02	5.81
Muro 2" #5x10	8.1	90	0.0208	1.00	5.70
	9.1	111	0.0258	1.02	5.81
Muro 3" #5x5	10.6	92	0.0212	1.37	7.81
	11.6	113	0.0262	1.39	7.92
Muro 3" #5x10	10.6	94	0.0219	1.21	6.90
	11.6	115	0.0269	1.23	7.01
Muro 4" #5x5	13.8	98	0.0226	1.89	10.77
	14.8	119	0.0276	1.91	10.89
Muro 4" #5x10	13.8	95	0.0220	1.85	10.55
	14.8	116	0.0270	1.86	10.60

Tabla de Características del Muro Estructural Terminado 2",3", 4", Panel W
Tabla No.3



3.1.2 CAPACIDAD DE CARGA PANEL MURO ESTRUCTURAL 2", 3" Y 4"

TABLA DE CAPACIDADES DE CARGA												
ALTURA MURO l_c (m)	CARGA AXIAL DE DISEÑO ΦP_n (kg/m)											
	Muro 2" #5x5		Muro 2" #5x10		Muro 3" #5x5		Muro 3" #5x10		Muro 4" #5x5		Muro 4" #5x10	
	ESPESOR DEL MURO 8.1 cm	ESPESOR DEL MURO 9.1 cm	ESPESOR DEL MURO 8.1 cm	ESPESOR DEL MURO 9.1 cm	ESPESOR DEL MURO 10.6 cm	ESPESOR DEL MURO 11.6 cm	ESPESOR DEL MURO 10.6 cm	ESPESOR DEL MURO 11.6 cm	ESPESOR DEL MURO 13.8 cm	ESPESOR DEL MURO 14.8 cm	ESPESOR DEL MURO 13.8 cm	ESPESOR DEL MURO 14.8 cm
2.00	9,883	13,842	9,883	13,842	12,706	16,439	13,125	16,878	15,118	18,826	14,683	18,383
2.44	6,888	10,900	6,888	10,900	10,938	14,614	11,300	15,005	14,002	17,642	13,599	17,226
2.75	-	8,477	-	8,477	9,483	13,112	9,796	13,462	13,083	16,666	12,707	16,274
3.00	-	-	-	-	8,183	11,770	8,453	12,084	12,262	15,794	11,909	15,422
3.50	-	-	-	-	-	8,735	-	8,968	10,406	13,824	10,107	13,498
4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	8,264	11,550	8,027	11,278
4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,972	-	8,761

Tabla de Capacidad de Carga Panel Muro, Panel W
Tabla No.4

20

²⁰Ficha Técnica Muro 2" #5x5/Muro 3" #5x5/ Muro 4" #5x5/ Muro 2" #5x10/ Muro 3" #5x10/ Muro 4" #5x10Panel W



3.2 SEMI ESTRUCTURALES

Los Paneles **MURO SEMIESTRUCTURAL** sirven para construir muros tapón y detalles arquitectónicos en interiores. **No son para losas.** Se utilizan en interiores incluyendo muros divisorios, muros tapón, forro de columnas, engrosamientos de muros, así como muebles integrales y detalles arquitectónicos.

Están formados por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia f_y de 5,000 kg/cm², con un núcleo de barras poligonales de poliestireno expandido.

En ambos lados de los paneles queda un espacio libre entre el núcleo y la malla, que permite la aplicación del concreto o mortero.

Una vez que se instalan los paneles, se repellan por ambas caras con concreto o mortero hecho en obra, con una resistencia a la compresión f'_c mínima de 100 kg/cm², hasta lograr el espesor recomendado de 1.5 a 2 cm, medido de la retícula de acero hacia afuera.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

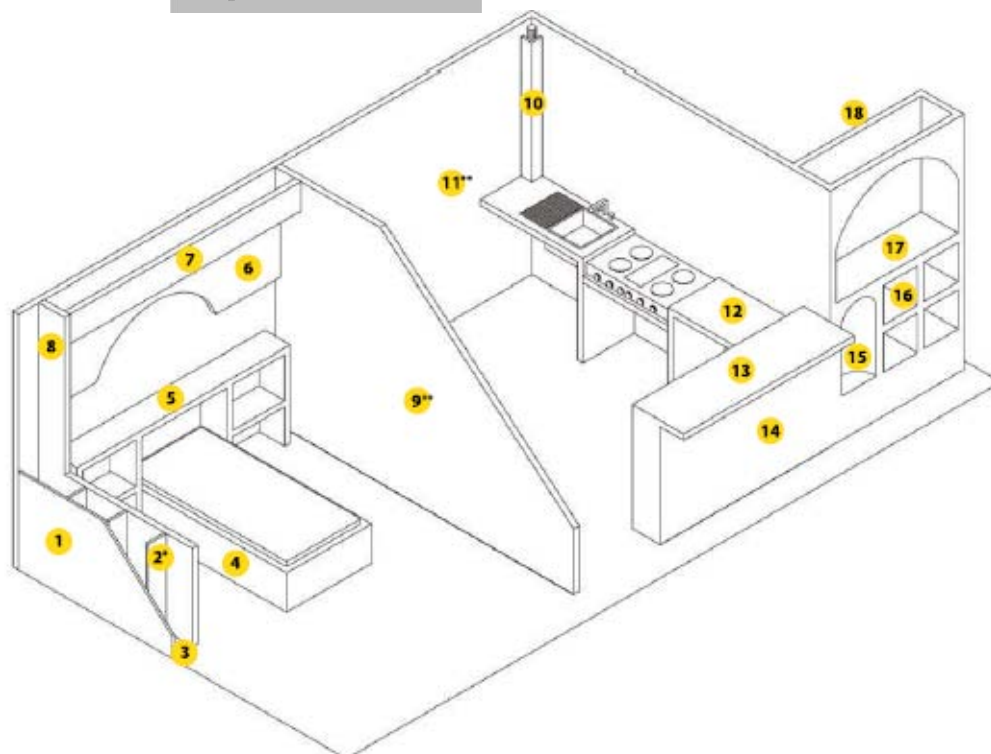
- Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, Calibre 14, $f_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$
 $(A_s^{\text{TRANSVERSAL}} = 0.310 \text{ cm}^2/\text{m por malla})$
 $(A_s^{\text{LONGITUDINAL}} = 0.620 \text{ cm}^2/\text{m por malla})$
- Barras poligonales de poliestireno expandido, Densidad: 7 – 9 kg/m³, densidad: 7-9 kg/m³, Conductividad Térmica $\lambda = 0.0442 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K} (0.30 \text{ BTU} \cdot \text{in}/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{h})^{21}$

Muro Semi Estructural 1", 2",
3" y 4"
Panel W
Imagen No.5



²¹Ficha Técnica Divisorio1"/Divisorio2"/Divisorio3"/Divisorio4, Panel W

Aplicación de los Muros Semi Estructurales 1", 2", 3", Panel W
Imagen No.6



- | | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1 Muro tapa | 6 Abultados | 11** Muro tapón | 16 Gavetas |
| 2* Cartela | 7 Faldones | 12 Planchas | 17 Entrepapeños |
| 3 Muro doble divisorio | 8 Mochetas | 13 Barras | 18 Detalles arquitectónicos |
| 4 Bases para cama | 9** Muro divisorio | 14 Muretes | |
| 5 Muebles integrales | 10 Ductos | 15 Nichos | |

22

²²Página Oficial de Panel W, sede México:
http://www.panelw.com/espanol/productos_murosemiestructural.htmlpanelw.com.mx



3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PANELES SEMI ESTRUCTURALES DIVISORIOS

Características del Panel Muros SemiEstructurales 1", 2", 3" y 4" Panel W
Tabla No.5

PANEL	CARACTERÍSTICAS DEL PANEL				
	·Medidas estándar 1.22 x 2.44 m				
	ESPESOR ESTRUCTURA (cm)	ESPESOR NÚCLEO (cm)	RETÍCULA (cm)	SEPARACIÓN DIAGONALES (cm)	PESO (kg/m ²)
Divisorio 1"	2.5	1.15	10.2 x 10.2	5.1	1.3
Divisorio 2"	5.1	3.88	10.2 x 10.2	10.2	1.4
Divisorio 3"	7.6	6.11	10.2 x 10.2	10.2	1.6
Divisorio 4"	10.8	9.27	10.2 x 10.2	10.2	1.9

3.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL MURO TERMINADO SEMI ESTRUCTURAL DIVISORIO

Características del Muro Terminado Muros SemiEstructurales 1", 2", 3" y 4" Panel W
Tabla No.6

PANEL	CARACTERÍSTICAS MURO TERMINADO				
	ESPESOR (cm)	PESO (kg/m ²)	VOLUMEN RECUBRIMIENTO POR CARA (m ³ /m ²)	AISLAMIENTO TÉRMICO	
VALOR R INTERNACIONAL (m ² ·°K/W)				VALOR R INGLÉS (ft ² ·h·°F/BTU)	
Divisorio 1"	5.5	93	0.0220	0.53	3.02
	6.5	114	0.0270	0.55	3.14
Divisorio 2"	8.1	90	0.0210	0.89	5.07
	9.1	111	0.0260	0.90	5.13
Divisorio 3"	10.6	96	0.0226	1.11	6.33
	11.6	117	0.0276	1.13	6.44
Divisorio 4"	13.8	97	0.0227	1.67	9.52
	14.8	118	0.0277	1.69	9.63



3.3 MURO Y LOSA

PANELW Premium para MURO Y LOSA son paneles estructurales diseñados para construir los muros de carga más resistentes y aislantes. Resisten empujes de vientos intensos así como cortantes de sismos intensos. También sirven para losas de entrepiso o azotea.

Están formados por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia f_y de 5,000 kg/cm², con un núcleo de barras poligonales de poliestireno expandido o espuma rígida de poliuretano.

En ambos lados de los paneles queda un espacio libre entre el núcleo y la malla, que permite la aplicación del concreto o mortero. Una vez que se instalan los paneles, se repellan por ambas caras con concreto o mortero hecho en obra, con una resistencia a la compresión f'_c mínima de 100 kg/cm², hasta lograr el espesor recomendado de 1.5 a 2 cm, medido de la retícula de acero hacia afuera.

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

- Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14, $f_y = 5,000$ kg/cm² ($A_s = 0.620$ cm²/m por malla)
- Barras poligonales de poliestireno expandido, densidad= 7 – 9 kg/m³
Conductividad Térmica $\lambda = 0.0442$ W/m·°K (0.30 BTU·in/ft²·°F·h)
- Espuma rígida de poliuretano, base agua, densidad= 15 – 19 kg/cm³
Conductividad Térmica $\lambda = 0.0347$ W/m·°K (0.24 BTU·in/ft²·°F·h)

MATERIALES COMPLEMENTARIOS

- Malla Plana o Zig-Zag para uniones
- Malla L para uniones, remates y boquillas
- Alambre Amarrador o Grapas o alambre recocado para fijar las mallas al panel.²³

²³Ficha Técnica PS-2000/PS-3000/PS-4000/ PU-2000/PU-3000/PU-4000,PANEL W PREMIUM 1/2



3.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PANEL PREMIUM MURO Y LOSA

PANEL	NÚCLEO	CARACTERÍSTICAS DEL PANEL			
		ESPESOR ESTRUCTURA (cm)	ESPESOR NÚCLEO (cm)	RETÍCULA (cm)	PESO (kg/m ²)
PS-2000	Poliestireno	5.1	3.92	5.1 x 5.1	2.9
PU-2000	Poliuretano	5.1	2.54	5.1 x 5.1	6.0
PS-3000	Poliestireno	7.6	6.38	5.1 x 5.1	3.0
PU-3000	Poliuretano	7.6	4.78	5.1 x 5.1	6.5
PS-4000	Poliestireno	10.8	9.28	5.1 x 5.1	3.4
PU-4000	Poliuretano	10.8	7.72	5.1 x 5.1	7.0

Características del Panel Premium Muro y Losa 2", 3" y 4" Panel W
Tabla No.7

3.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL MURO TERMINADO PANEL PREMIUM MURO Y LOSA

PANEL	CARACTERÍSTICAS MURO TERMINADO				
	ESPESOR (cm)	PESO (kg/m ²)	VOLUMEN RECUBRIMIENTO POR CARA (m ³ /m ²)	VALOR R INTERNACIONAL (m ² ·°K/W)	VALOR R INGLÉS (ft ² ·h·°F/BTU)
PS-2000	8.1	90	0.0208	1.00	5.70
	9.1	111	0.0258	1.02	5.81
PU-2000	8.1	122	0.0277	1.01	5.76
	9.1	143	0.0327	1.03	5.87
PS-3000	10.6	92	0.0212	1.37	7.81
	11.6	113	0.0262	1.39	7.92
PU-3000	10.6	129	0.0292	1.66	9.46
	11.6	150	0.0342	1.68	9.58
PS-4000	13.8	98	0.0226	1.89	10.77
	14.8	119	0.0276	1.91	10.89
PU-4000	13.8	135	0.0304	2.49	14.19
	14.8	156	0.0354	2.50	14.25

Características del Muro Terminado Premium Muros y Losa 2", 3" y 4" Panel W
Tabla No.8



3.3.3 CAPACIDAD DE CARGA
PANEL PREMIUM
MURO Y LOSA

TABLA DE CAPACIDADES DE CARGA												
ALTURA MURO l_c (m)	CARGA AXIAL DE DISEÑO ΦP_n (kg/m)											
	PS-2000		PU-2000		PS-3000		PU-3000		PS-4000		PU-4000	
	ESPESOR DEL MURO 8.1 cm	ESPESOR DEL MURO 9.1 cm	ESPESOR DEL MURO 8.1 cm	ESPESOR DEL MURO 9.1 cm	ESPESOR DEL MURO 10.6 cm	ESPESOR DEL MURO 11.6 cm	ESPESOR DEL MURO 10.6 cm	ESPESOR DEL MURO 11.6 cm	ESPESOR DEL MURO 13.8 cm	ESPESOR DEL MURO 14.8 cm	ESPESOR DEL MURO 13.8 cm	ESPESOR DEL MURO 14.8 cm
2.00	9,883	13,842	13,162	17,544	12,706	16,439	17,500	21,458	15,118	18,826	20,335	24,147
2.44	6,888	10,900	9,173	13,815	10,938	14,614	15,066	19,077	14,002	17,642	18,834	22,627
2.75	-	8,477	-	10,744	9,483	13,112	13,061	17,116	13,083	16,666	17,598	21,376
3.00	-	-	-	-	8,183	11,770	11,270	15,363	12,262	15,794	16,494	20,258
3.50	-	-	-	-	-	8,735	-	11,402	10,406	13,824	13,997	17,730
4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	8,264	11,550	11,116	14,814
4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,972	-	11,508

Capacidad de Carga
Panel Premium
Muros y Losa 2", 3" y 4"
Panel W
Tabla No.9

NOTAS:

- Se considera al muro en posición vertical, con sus extremos superior e inferior restringidos contra la rotación, contra desplazamientos laterales y con carga axial uniformemente distribuida.
- Muros para uso normal (habitacional, aulas, oficinas y similares) sin exceder las cargas indicadas y sin cargas concentradas intensas.
- La Altura del Muro l_c es la distancia vertical entre niveles con losas o elementos estructurales que proporcionen apoyo lateral suficiente para evitar desplazamientos laterales del muro.
- La Carga Axial de Diseño ΦP_n es la carga axial total factorizada que puede resistir el muro de un metro de ancho para la altura y espesor correspondientes.
- Carga resultante actuando dentro del tercio medio del espesor del muro, es decir, con excentricidad no mayor a 1/6 del espesor del muro.
- En los casos en que actúen simultáneamente cargas laterales importantes o momentos flexionantes apreciables deberá realizarse un análisis de flexocompresión.
- Se consideran ambas caras del panel con recubrimiento de concreto o mortero con $f'c$ 100 kg/cm².
- Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado ACI318.

²⁴Ficha Técnica PS-2000/PS-3000/PS-4000/ PU-2000/PU-3000/PU-4000,PANEL W PREMIUM 2/2



3.4 LOSAS

Panel W Losa son paneles estructurales diseñados para construir rápidamente losas unidireccionales de entre piso y de azotea, autoportantes, con armaduras en zigzag reforzadas, malla de auto ensamble longitudinal y nervaduras, formando así un rígido Sistema de Piso Doble T de concreto reforzado.

Están formados por una estructura tridimensional de alambres de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia f_y de 5,000 kg/cm², que lleva al centro un núcleo de barras poligonales y moldes de nervaduras, ambos de poliestireno expandido. En cada panel se incorporan dos nervaduras para alojar en ellas las varillas de refuerzo necesarias. En ambos lados de los paneles queda un espacio libre entre el núcleo y la malla, que permite la aplicación de mortero.

Una vez instalados los paneles, se vierte en su cara superior una capa de concreto con una resistencia a la f'_c mínima de 200 kg/cm², empezando por las nervaduras y extendiéndolo luego en toda la superficie, de tal manera que quede con un espesor de 4 cm, medido de la retícula de alambre hacia afuera. El plafón se recubre con concreto lanzado o mortero con resistencia f'_c de 100 kg/cm², de tal manera que quede con un espesor de 1.5 cm, medido de la retícula de alambre hacia abajo.

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

- Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14, $f_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$ ($A_s = 0.620 \text{ cm}^2/\text{m}$ por malla)
- Barras poligonales de poliestireno expandido, densidad= 7 – 9 kg/m³
Conductividad Térmica $\lambda = 0.0442 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{K}$ (0.30 BTU·in/ft²·°F·h)
- Moldes de nervaduras de poliestireno expandido, densidad= 15 – 19 9 kg/cm³
Conductividad Térmica $\lambda = 0.0347 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{K}$ (0.24 BTU·in/ft²·°F·h)

MATERIALES COMPLEMENTARIOS

- Malla Plana o Zig-Zag para uniones
- Malla L para uniones, remates y boquillas
- Alambre Amarrador o Grapas o alambre recocado para fijar las mallas al panel.²⁵

²⁵Ficha Técnica Losa 3" y 4" 1/2



3.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PANEL LOSA

Características del Panel
LOSA 3" y 4"
Panel W
Tabla No.10

CARACTERÍSTICAS DEL PANEL							
PANEL	ESPESOR ESTRUCTURA (cm)	ESPESOR NÚCLEO (cm)	RETÍCULA (cm)	ANCHO TOTAL (m)	ANCHO ÚTIL por traslape (m)	LARGO (m)	PESO (kg/m ²)
Losa 3"	7.6	5.55	5.1 x 5.1	1.22	1.02	2.44	5.3
Losa 4"	10.8	7.98	5.1 x 5.1	1.22	1.02	2.44	6.4

3.4.2 CARACTERÍSTICAS DEL PANEL LOSA

Características del Panel
LOSA 3" y 4"
Panel W
Tabla No.10.1

CARACTERÍSTICAS DE LOSA TERMINADA						
PANEL	ESPESOR (cm)	PESO (kg/m ²)	VOLUMEN RECUBRIMIENTO		AISLAMIENTO TÉRMICO	
			SUPERIOR (m ³ /m ²)	INFERIOR (m ³ /m ²)	VALOR R INTERNACIONAL (m ² ·°K/W)	VALOR R INGLÉS (ft ² ·h·°F/BTU)
Losa 3"	13.1	173	0.0551	0.0206	1.13	6.44
Losa 4"	16.3	190	0.0613	0.0219	1.43	8.15

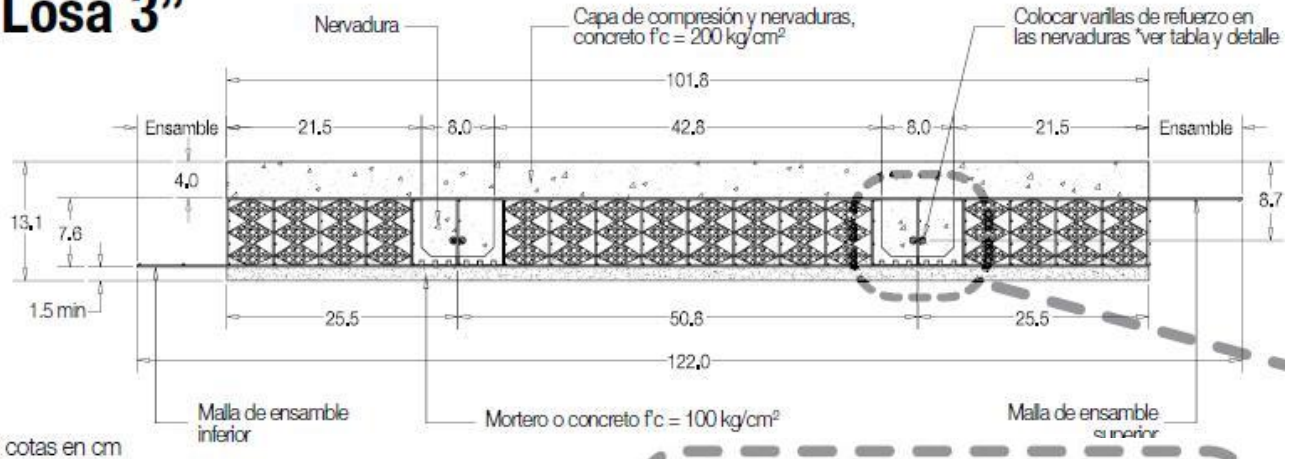


3.4.3 REFUERZOS EN PANEL LOSA

PANEL W Losa 3"					
Losa de entrepiso o de azotea horizontal con carga de diseño $\phi W_n = 788 \text{ kg/m}^2$					
Losa de azotea inclinada con carga de diseño $\phi W_n = 498 \text{ kg/m}^2$					
REFUERZO POR NERVADURA	MOMENTO DE DISEÑO ϕM_n (kg-cm)	CLARO LIBRE L (m)		CONTRAFLECHA δ (cm)	
		Entrepiso y azotea horizontal	Azotea inclinada	Entrepiso y azotea horizontal	Azotea inclinada
1#3	45,921	0.00 a 2.20	0.00 a 2.70	0.5	1.0
1#4	80,323	2.20 a 2.90	2.70 a 3.60	1.0	1.5
2#3	89,944	2.90 a 3.00	3.60 a 3.80	1.5	2.0
1#3 + 1#4	122,871	3.00 a 3.50	3.80 a 4.20	2.0	2.5

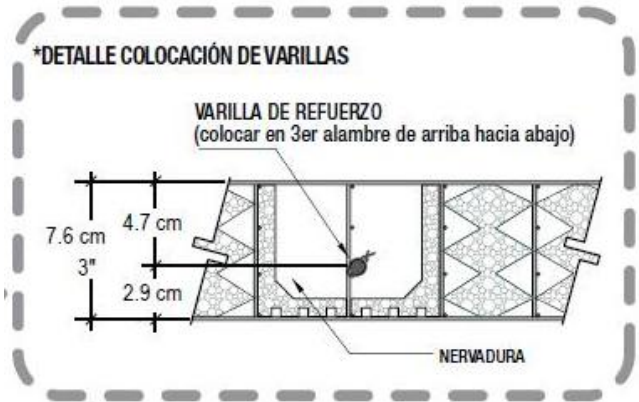
Refuerzo del Panel LOSA 3"
Panel W
Tabla No.11

Losa 3"



Sección Panel LOSA 3"
Panel W
Imagen No.7

Detalle de colocación de varillas
Panel LOSA 3"
Panel W
Imagen No.8



26

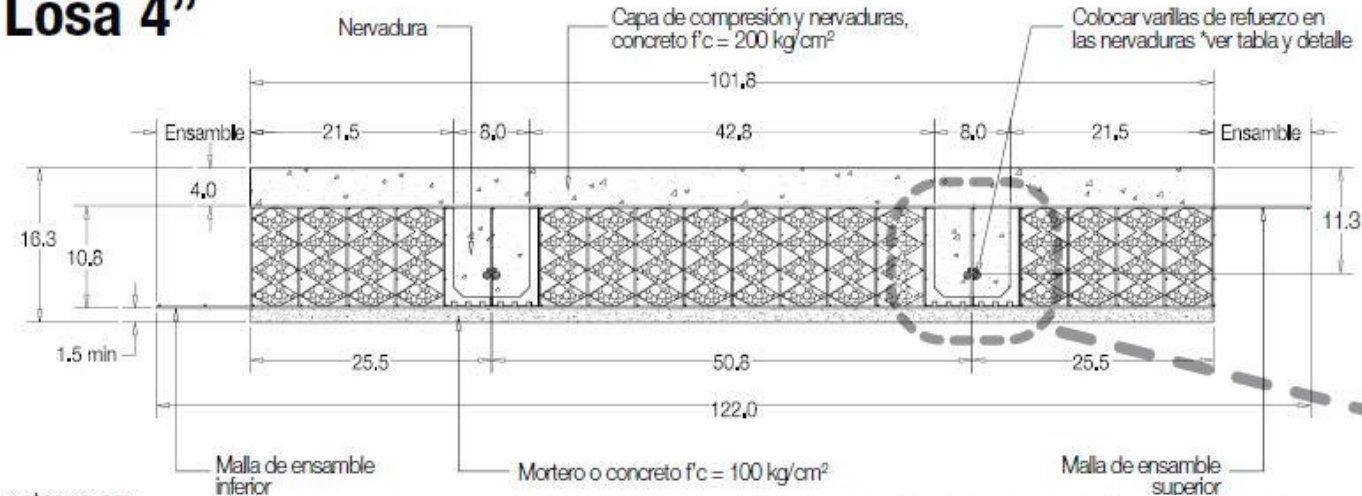
²⁶Ficha Técnica Losa 3" y 4" pág. 1/2

PANEL W Losa 4"

Losa de entrepiso o de azotea horizontal con carga de diseño $\phi W_n = 805 \text{ kg/m}^2$
 Losa de azotea inclinada con carga de diseño $\phi W_n = 514 \text{ kg/m}^2$

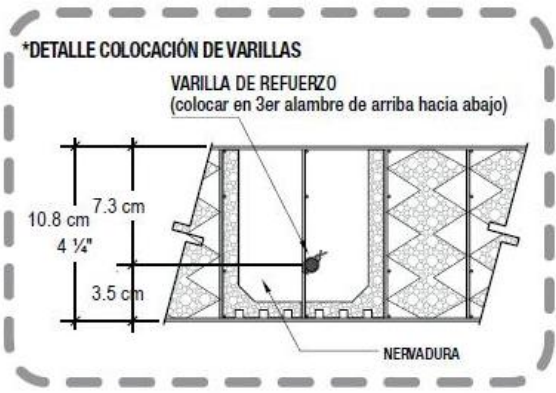
REFUERZO POR NERVADURA	MOMENTO DE DISEÑO ϕM_n (kg-cm)	CLARO LIBRE L (m)		CONTRAFLECHA δ (cm)	
		Entrepiso y azotea horizontal	Azotea inclinada	Entrepiso y azotea horizontal	Azotea inclinada
1#3	58,850	0.00 a 2.40	0.00 a 3.00	0.5	1.0
1#4	103,307	2.40 a 3.20	3.00 a 4.00	1.0	1.5
2#3	115,803	3.20 a 3.40	4.00 a 4.30	1.5	2.0
1#3 + 1#4	158,785	3.40 a 4.00	4.30 a 5.00	2.0	2.5
2#4	200,620	4.00 a 4.50	-	2.5	-

Losa 4"



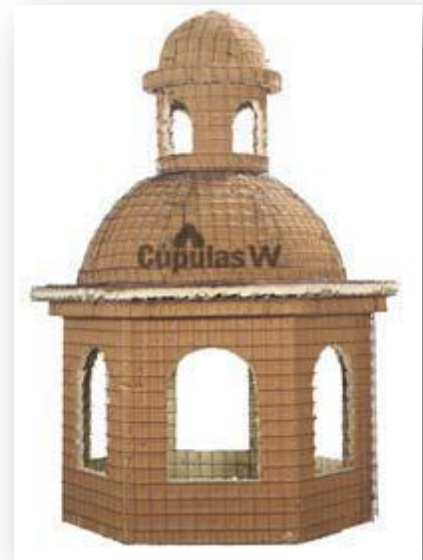
cotas en cm
 Sección Panel LOSA 4"
 Panel W
 Imagen No.9

Detalle de colocación de varillas
 Panel LOSA 4"
 Panel W
 Imagen No.10



3.5 CÚPULAS

Las **CÚPULAS W** son cúpulas prearmadas y listas para colocar y repellar. Pueden recibir cualquier acabado, desde pintura hasta cerámicos o pétreos. Son rápidas de instalar pues su bajo peso permite moverlas muy fácilmente. Una vez enjarradas tienen la resistencia y duración del concreto armado. Vienen en gran variedad de medidas y con diferentes estilos de ventanas.²⁷



Cúpula, Panel W
Imagen No.11

DIAMETRO EXTERIOR m	DIAMETRO INTERIOR m	TAMBOR	
		TIPO	VENTANAS #
1.00	0.90	Cilíndrico	4
1.00	0.90	Hexagonal	6
1.30	1.20	Cilíndrico	6
1.30	1.20	Hexagonal	6
1.50	1.40	Cilíndrico	6
1.50	1.40	Hexagonal	6
1.80	1.70	Cilíndrico	6
1.80	1.70	Octagonal	8
2.00	1.90	Cilíndrico	6
2.00	1.90	Octagonal	8
2.30	2.20	Cilíndrico	6
2.30	2.20	Octagonal	8

Todas las cúpulas llevan linternilla con tambor cilíndrico y cuatro ventanas de arco de medio punto.

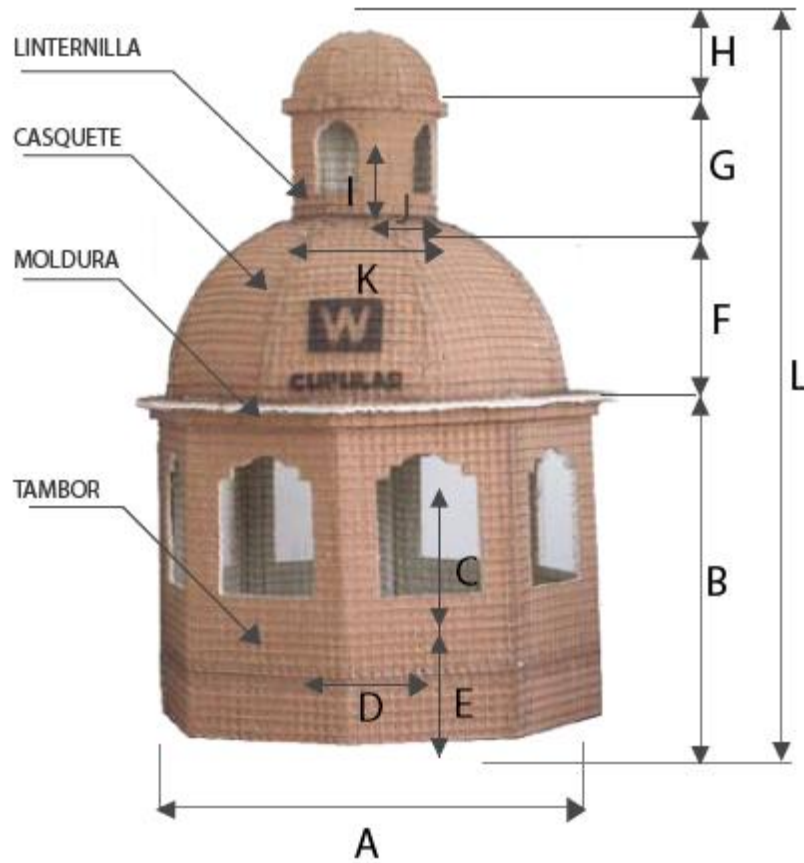
TIPO DE VENTANAS



Diámetros de la Cúpula
Panel W
Tabla No.13

²⁷ Ficha Técnica PDF. <http://www.panelw.com/espanol/pdf/productos/cupulas.pdf>

Parte de la Cúpula, Panel W
Imagen No.12



Dimensiones en metros de la
Cúpula , Panel W
Tabla No.14

TABLA DE DIMENSIONES EN METROS

DIAMETRO (A)	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1.00	0.80	0.45	0.30	0.20	0.50	0.50	0.20	0.20	0.17	0.40	1.85
1.00	0.80	0.50	0.40	0.15	0.65	0.40	0.23	0.20	0.17	0.45	2.08
1.30	1.00	0.55	0.40	0.25	0.75	0.45	0.28	0.25	0.20	0.55	2.50
1.30	1.22	0.60	0.45	0.42	0.90	0.60	0.28	0.30	0.25	0.65	2.95
1.50	1.50	0.60	0.45	0.70	1.00	0.65	0.33	0.35	0.25	0.70	3.40
1.50	1.50	0.55	0.50	0.65	1.15	0.65	0.40	0.45	0.30	0.80	3.70

28



3.6 ACCESORIOS

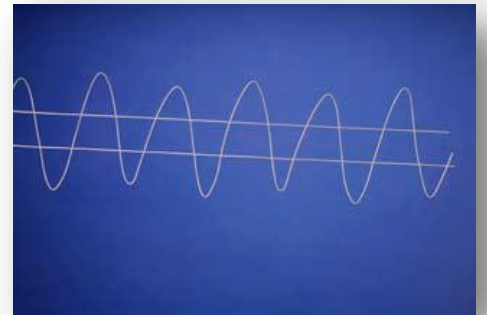
3.6.1 ANCLA W

Es un conector de uso sencillo y práctico que sirve para anclar el **PANEL W** (en usos no estructurales) a pisos, muros o techos, ya existentes.



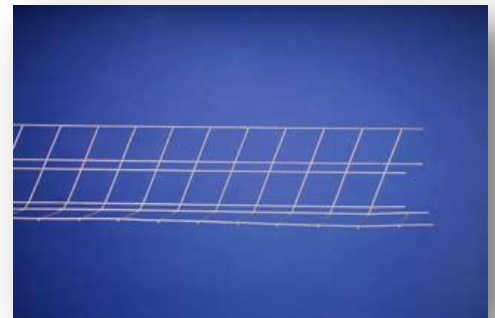
3.6.2 ZIG ZAG

Accesorio exclusivo de **PANEL W** el cual proporciona un anclaje mecánico sin igual entre los paneles a unir, esto se logra doblando las puntas con el gancho de fierro, de arriba hacia abajo en un lado y de abajo hacia arriba en el otro.



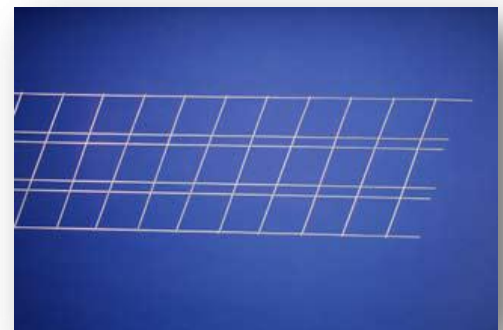
3.6.3 MALLA L

Proporciona un refuerzo entre las uniones entre paneles en escuadra las cuales se realizan con facilidad sujetándola a ellos mediante amarres de alambre recocado por ambas caras. También se utiliza para proporcionar un refuerzo en todo el perímetro de puertas y ventanas.



3.6.4 MALLA PLANA

La malla plana provee un anclaje mediante traslape de acero, esto se realiza centrándola sobre la unión y fijándola mediante amarres con alambre recocado a ambos paneles. La unión debe realizarse siempre en ambas caras. También se utiliza para cubrir las instalaciones en caso de recortes de **PANEL W**.²⁹



Accesorios, Panel W
Imagen No.13

²⁹Ficha Técnica PDF.

<http://www.panelw.com/espanol/pdf/productos/accesorios.pdf>



CAPITULO IV INSTALACIÓN



4.1 HERRAMIENTAS

Ideales para instalar y terminar rápidamente su obra; para cortar, unir, amarrar y recubrir el Panel W. Hacen que su mano de obra sea más productiva.

- Económicas
- Prácticas
- Durables



Herramientas, Panel W
Imagen No.14

1- Alambres:

Alambres amarradores a tirón de 8 cm y 10 cm.

2- Lanzamortero:

Lanzador de mortero.

3- Cortapernos:

Pinza cortapernos de 8".

4- Engrapadora:

Engrapadora manual para grapas de 20 mm.

Grapas:

Grapas de 20 mm.

5- Gancho:

Gancho amarrador de alambres a tirón.³⁰

³⁰<http://www.panelw.com/espanol/pdf/productos/herramientas.pdf>

4.2 PRINCIPIOS BÁSICOS

31

4.2.1 PLANEACIÓN

Para obtener un buen resultado en la obra es de primordial importancia planear adecuadamente el trabajo a realizar.

Primero deberá modularse en lo posible el proyecto a ejecutar a las dimensiones del Panel Estructural, minimizando de esta forma los cortes por lo tanto los desperdicios.

Se despiezará cada muro, losa, elemento arquitectónico, etc. En paneles completos o fracciones de ellos, aprovechando los sobrantes de los cortes. Se elaborarán los planos de corte y uniones para cada uno de ellos.

De esta manera se podrá cuantificar el número de paneles y accesorios que va a necesitar así como las cantidades de cemento, arena, grava, varilla, y todos los materiales necesarios para la construcción del mismo.

Todas las instalaciones, tanto eléctricas, hidráulicas y sanitarias como de gas, teléfono, TV, e instalaciones especiales del proyecto; deberá incluirse dentro del juego de planos.

El éxito en la ejecución de una obra depende en gran medida de una buena planeación y de una eficiente supervisión.

4.2.2 HERRAMIENTAS

Este sistema constructivo no requiere de herramientas especializadas para su instalación, son suficientes las utilizadas en forma común en las obras ejecutadas con materiales tradicionales. Adicionalmente a éstas son necesarias las herramientas señaladas en el inciso de Herramientas.

4.2.3 CORTE

Antes de iniciar los cortes se debe marcar donde irán éstos. El corte del PANEL W se efectúa mediante pinzas cortapernos o cizallas.

Se corta primero una cara del panel para posteriormente cortar la otra. Es importante cuidar que al efectuar un corte se quite la punta sobrante del alambre. No deben dejarse para último los cortes de los vanos de puerta y ventanas pues dejan de aprovecharse estos cortes. Deben de identificarse con una clave todas las piezas para su posterior unión. El poliuretano y el poliestireno se cortan con la navaja multiusos.

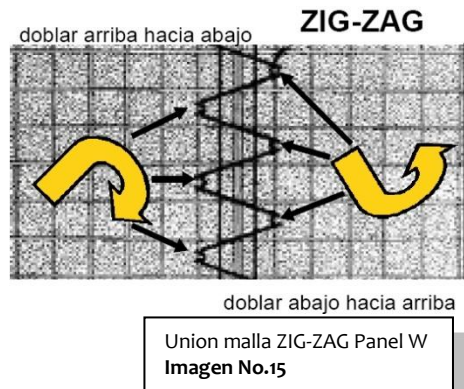
³¹ MANUAL DE INSTALACION

<http://www.panelw.com/espanol/pdf/MANUALES/manualinsta.pdf>

4.2.4 UNIÓN

Dentro del proceso de instalación del PANEL W son de primordial importancia las uniones entre paneles. Para ello se ha desarrollado los accesorios ZIG-ZAG, MALLA PLANA, y MALLA L.

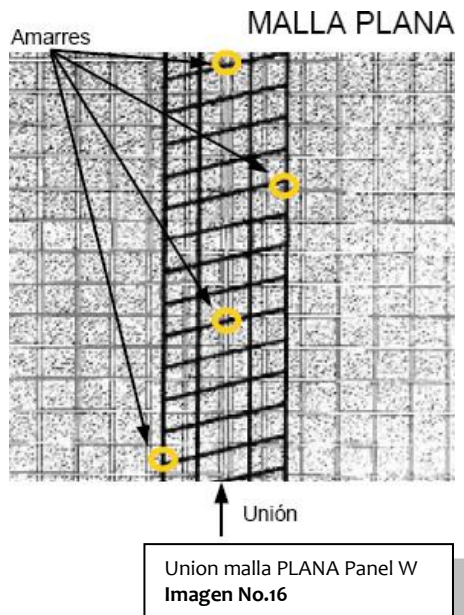
El ZIG-ZAG, accesorio exclusivo del PANEL W proporciona un anclaje mecánico sin igual entre los paneles a unir. Esto se logra doblando las puntas con el gancho de fierro, de arriba hacia abajo en un lado y de abajo hacia arriba en el otro.

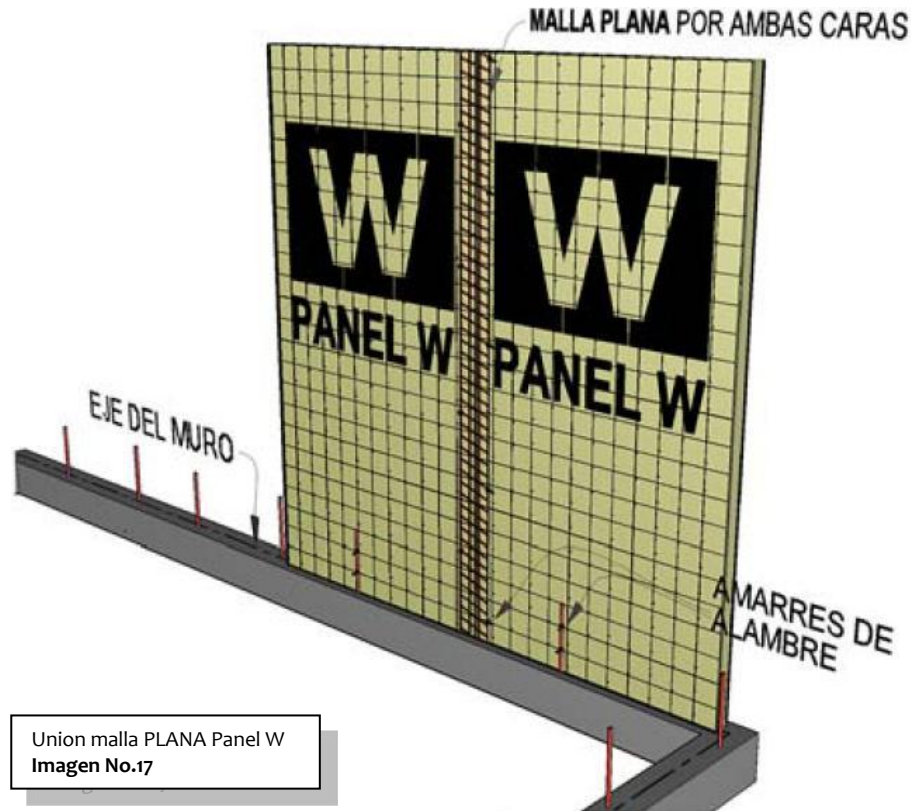


La MALLA PLANA en cambio proporciona un anclaje mediante traslape de acero.

La fijación de ésta a los paneles se hace centrándola sobre la unión y fijándola mediante amarres con alambre recocido calibre 18 a cada 25 cm. La unión debe realizarse siempre por ambas caras de los paneles, teniendo en cuidado de que los alambres paralelos de ambos se toquen a lo largo de ella.

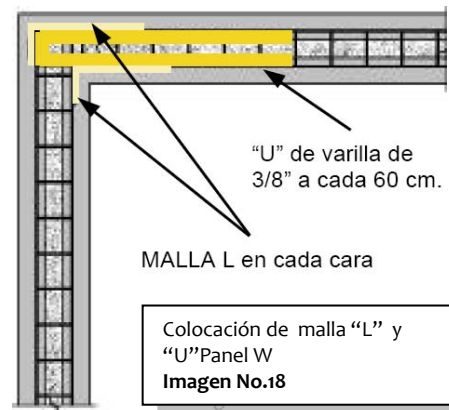
Se facilita este proceso si se hace estando los paneles si se hace estando los paneles en el piso, por lo que es recomendable hacer módulos uniendo 4 paneles para su posterior colocación.





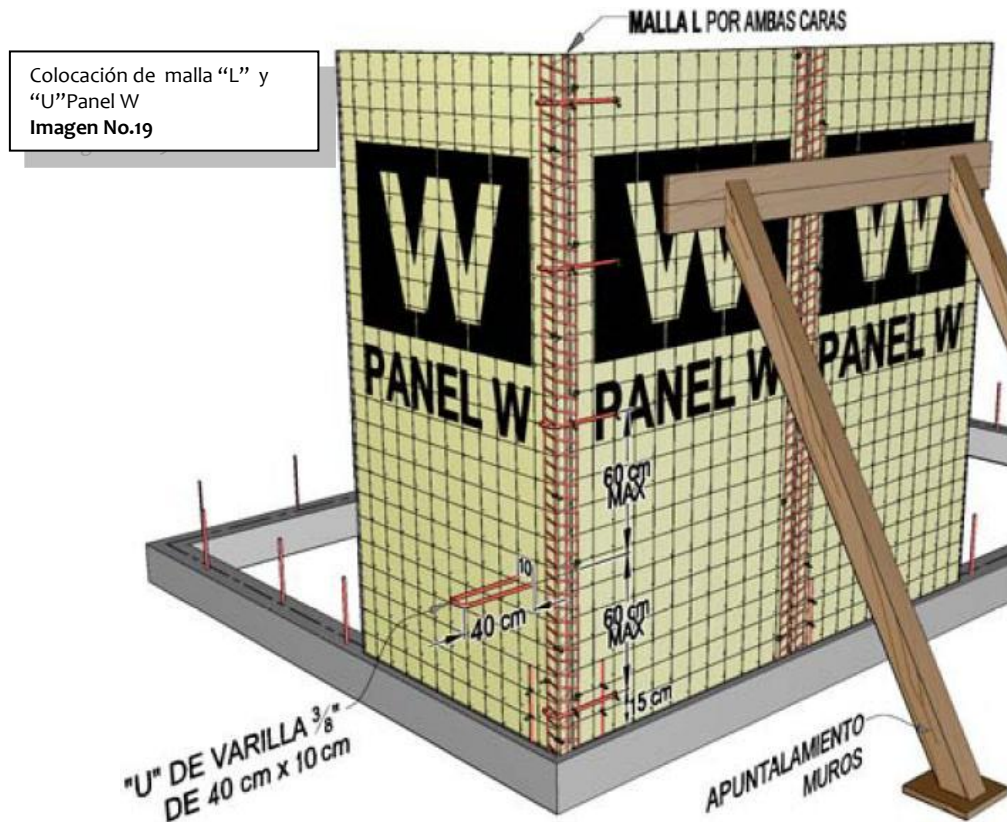
Union malla PLANA Panel W
Imagen No.17

Con la MALLA L se realizan fácilmente las uniones entre paneles en escuadra, la cual se sujeta a ellos, mediante amarres de alambre recocado calibre 18 a cada 25 cm. Se refuerzan con “U” de varilla de 3/8” de diámetro y 30 cm de longitud, separadas a cada 60 cm a lo largo de la unión, amarradas con alambre recocado a la estructura del panel. Debe cuidarse que se coloquen por dentro de la estructura del panel.



Colocación de malla “L” y
“U” Panel W
Imagen No.18





IMPORTANTE

El comportamiento estructural del Panel W depende de gran medida de una correcta unión entre paneles. Antes de iniciar la aplicación del recubrimiento asegúrese de que todas las uniones se hicieron de acuerdo con las recomendaciones técnicas y así evitará la posibilidad de que aparezcan grietas en el recubrimiento.

4.2.5 INSTALACIONES

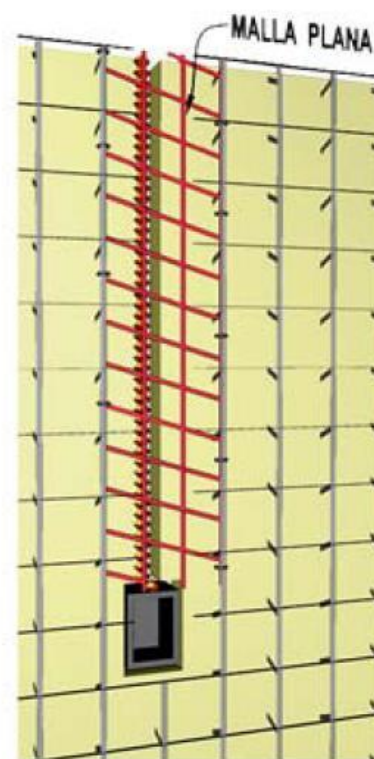
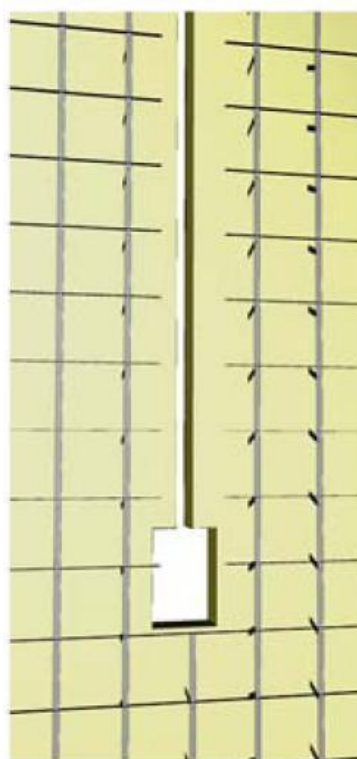
Todas las instalaciones, tanto eléctricas, hidráulicas y sanitarias, como de teléfono, televisión, gas, etc. deben colocarse antes de aplicar el recubrimiento. Esta labor se facilita si se realiza antes de colocar los módulos previamente unidos en su lugar, pues permite el introducir los tubos o mangueras deslizándolos dentro de la estructura en lugar de cortarla.

En caso necesario se retira el poliuretano o el poliestireno parcial o totalmente para dar cabida a los tubos o mangueras. El poliuretano se quita cortándolo con la navaja multiusos mientras que el poliestireno se puede retirar con la mano o acercándolo una flama a él.

En algunos casos es necesario cortar la estructura del PANEL W para introducir tubos, por lo cual se debe reforzar esa parte con MALLA PLANA o ZIG-ZAG, como si se estuvieran uniendo dos paneles.

En caso que el diámetro del tubo sea mayor que el espesor del panel es recomendable no cortar la estructura por ambas caras, sino ocultar el tubo mediante un detalle arquitectónico quedando éste por fuera del panel.

Las cajas eléctricas se colocan cortando la estructura del PANEL W lo suficiente para darles cabida, sujetándolas con alambre recocado a la misma. Éstas deben protegerse con un plástico durante la aplicación del recubrimiento.



Colocación de malla PLANA
en Instalaciones, Panel W
Imagen No.20

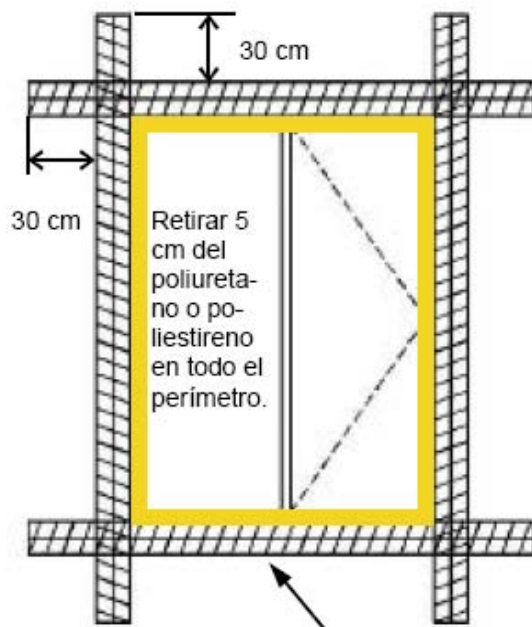


4.2.6 PUERTAS Y VENTANAS

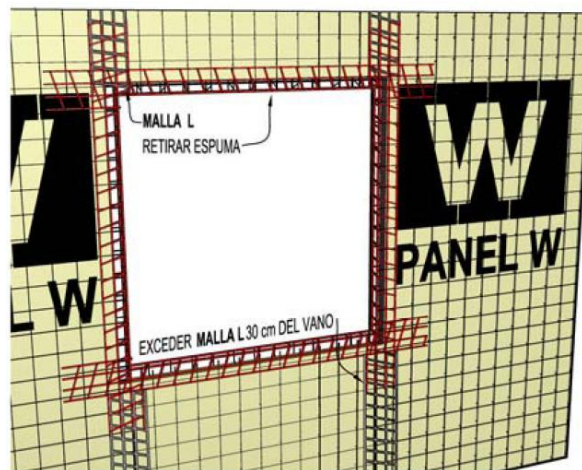
Para fijar adecuadamente puertas y ventanas cuyos marcos sean de madera, aluminio, hierro, etc. y requieran taquetes para sujetarlos al muro, se retiran 5 cm de poliuretano o poliestireno en todo el perímetro del vano para permitir aplicar el recubrimiento reforzando con MALLA PLANA todo el perímetro por ambas caras.

Las puertas y ventanas se instalan después de aplicado el recubrimiento. Para el caso de que éstas sean de herrería tubular deberán instalarse antes de aplicar el recubrimiento una vez que los módulos de panel han sido colocados en su lugar, amarrándolas firmemente a ellos con alambre recocado.

Para fijar mediante taquetes muebles de baño, cocinas, librerías, etc. a los muros o losa, se retira el poliuretano o el poliestireno del lugar previsto para la colocación del taquete en un área aproximada de 10 x 10 cm, quedando así mortero sólido en el lugar. Esto solo es necesario para fijar objetos de gran peso, no así para cuadros, espejos, pizarrones, etc.



Reforzar todo el perímetro con MALLA PLANA por ambas caras.



Colocación de malla "L" en puertas y ventanas, Panel W
Imagen No.21

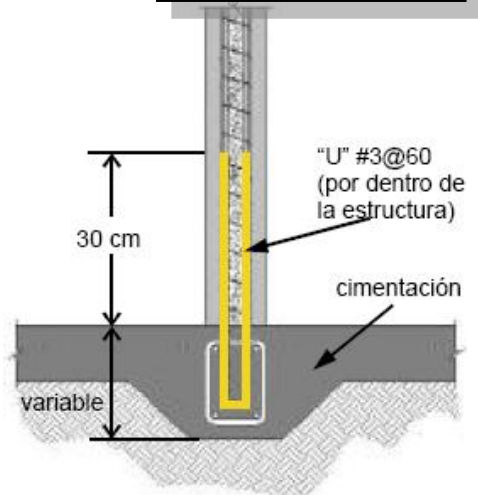
4.2.7 CIMENTACIÓN Y ANCLAJE

El tipo de cimentación, así como su armado, depende de varios factores como el tipo de y la calidad del terreno, las características regionales (como grado de sismicidad, vientos, etc.) y por supuesto la construcción a ejecutar, por lo que debe ser calculada para cada caso en particular.

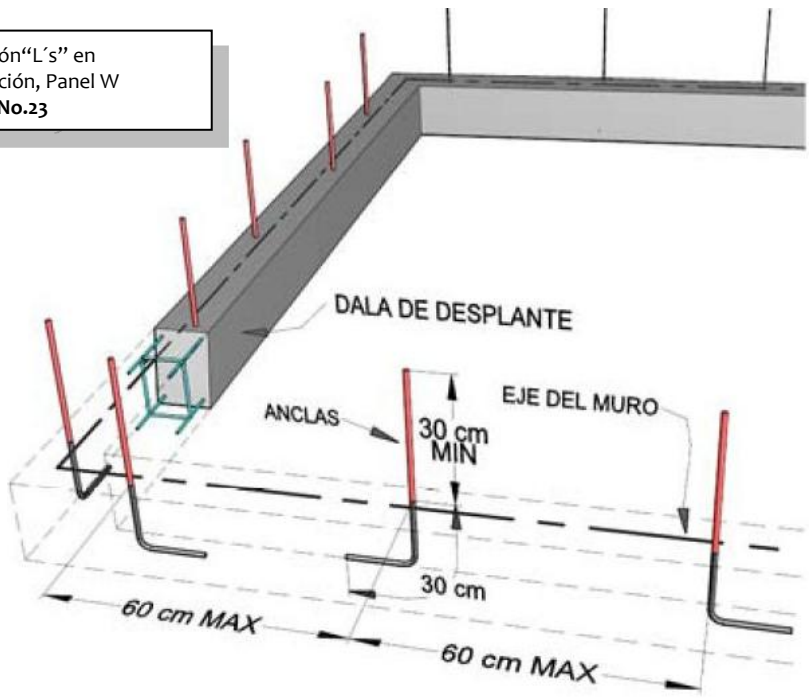
En todos los casos el PANEL ESTRUCTURAL va sujeto a la cimentación, cualquiera que sea su tipo, mediante anclajes consistentes en una "U" o "L" de varilla de 3/8 de diámetro cuyo f_y no será menor de $4,200 \text{ kg/cm}^2$ ahogada en el concreto.

La separación de los anclajes no deberá exceder los 60 cm y la longitud de ellos no será menor de 30 cm desde el nivel de desplante. La profundidad a la que se ahoga depende del f'_c del concreto, siendo generalmente no mayor de 30 cm ni menor de 15 cm.

Colocación "U's" en Cimentación, Panel W
Imagen No.22

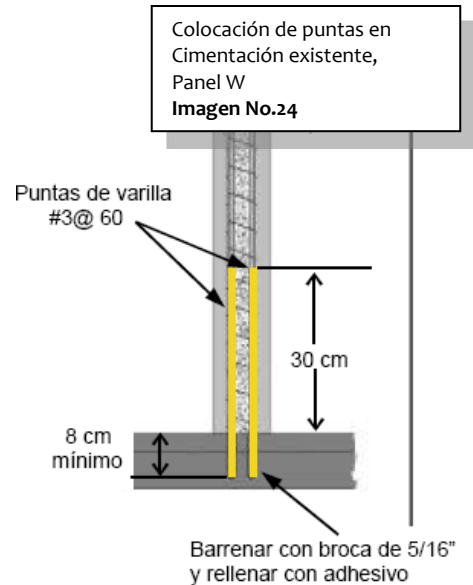


Colocación "L's" en Cimentación, Panel W
Imagen No.23



Cuando la cimentación ya exista y no se haya dejado las “U” ahogadas se barrenará con rotomartillo y se insertaran pares de puntas de varilla de 3/8”, teniendo cuidado de usar un adhesivo epóxico para lograr una óptima sujeción entre el concreto y las puntas insertadas.

También pueden usarse escuadras de varilla en “L” u otro tipo de ancla prefabricada como la ANCLA W. las especificaciones para la forma y dimensiones de los anclajes deberán ser dictadas o revisadas por el Técnico Responsable de la obra o Perito Estructural.



4.2.8 MUROS

Los módulos previamente habilitados compuestos de hasta 4 piezas de PANEL W se colocan en su lugar, empezando siempre por una esquina, cuidando que las varillas de los anclajes queden por dentro de la estructura del panel. Los módulos se sujetan a las anclas con alambre recocado calibre No 18.

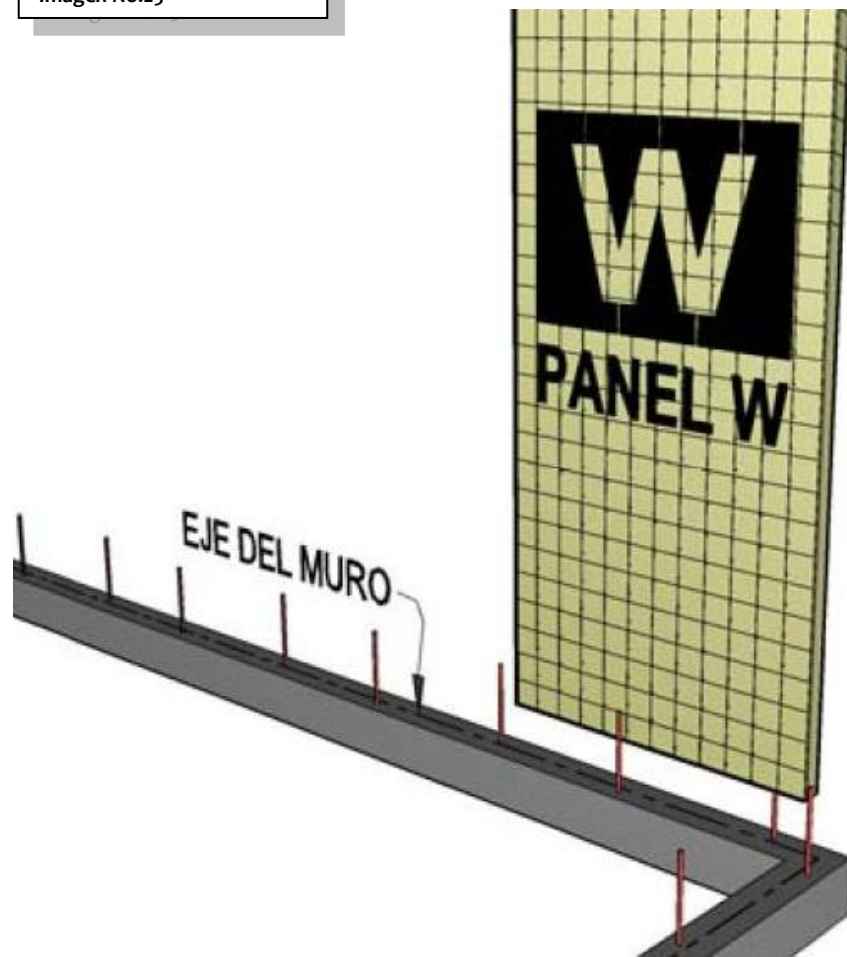
Una vez que se han terminado de instalar todos los muros es momento de revisar que la totalidad de las instalaciones estén en su lugar. No olvidar las preparaciones que se deben dejar para puertas y así como para fijar muebles pesados.

Los muros ya instalados deben plomearse y rigidizarse antes de iniciar el proceso de aplicación del recubrimiento; esto se logra fijando duelas metálicas o de madera en forma horizontal en la parte superior e intermedia por uno de los lados del muro, apuntándola con otras inclinadas que van fijas al piso. También pueden usarse tirantes de alambre entre muro y piso para tensarlo y rigidizarlo.

Cualquier error en esta operación nos lleva a corregirlo posteriormente aplicando un espesor de mortero mayor al especificado en el consecuente incremento en el costo de la obra.



Colocación de Muros a
Cimentación, Panel W
Imagen No.25



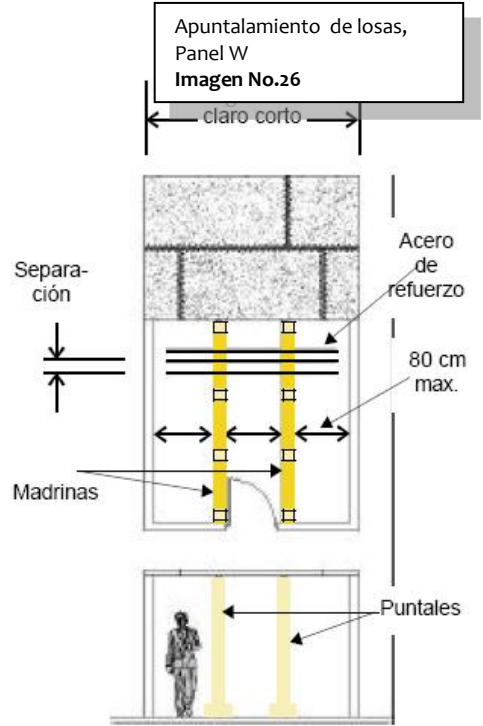
4.2.9 LOSAS

Previamente se define la separación del acero de refuerzo adicional (normalmente varilla del No 3 y con $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$). Para ello se requiere saber las dimensiones del claro a cubrir, si va a ser losa plana o inclinada y el tipo de Panel W que se utilizará.

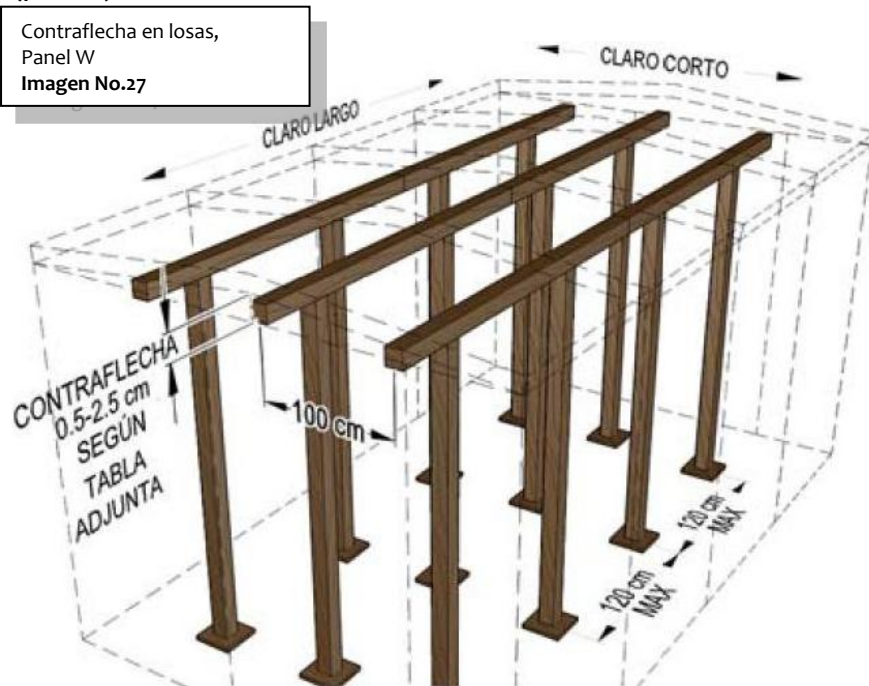


María del Carmen Girón Figueroa

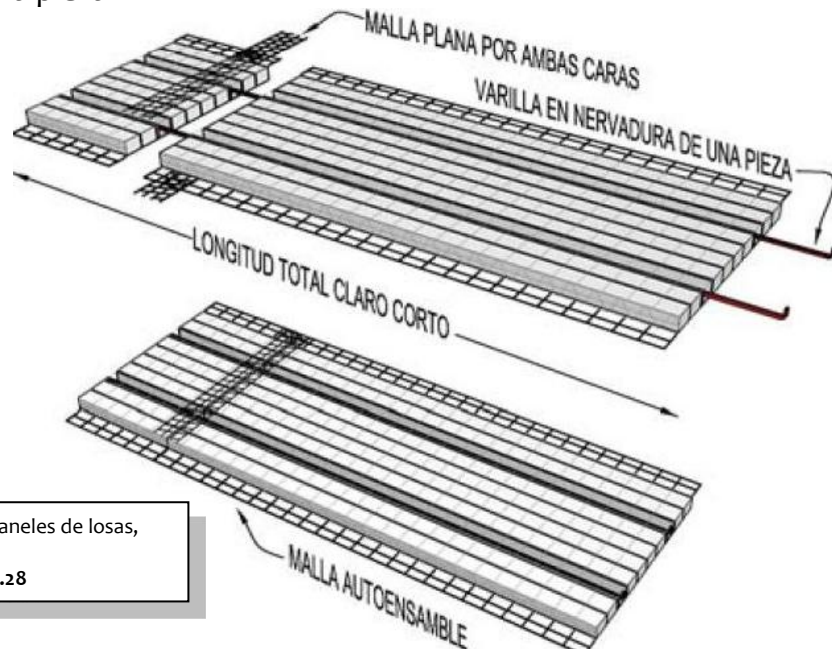
El claro a usar en las tablas será el claro corto o más pequeño, pues están elaboradas tomando en consideración una losa simplemente apoyada en una dirección. En la construcción de losas de PANEL W no se requiere de formaleta, únicamente de un apuntalamiento temporal. Primero se colocan las mdrinas cuidando que quede paralela al claro largo, descansando éstas sobre puntales o pies derechos. En esta operación hay que fijarse que la separación máxima entre mdrinas sea de 80 cm.



Se debe dejar la contraflecha recomendada en las tablas, lo cual se hace elevando esas c, la altura de la mdrina central respecto al nivel superior de los muros para que cuando se retire el apuntalamiento y la losa “baje” quede completamente horizontal sin deflexión (panza).



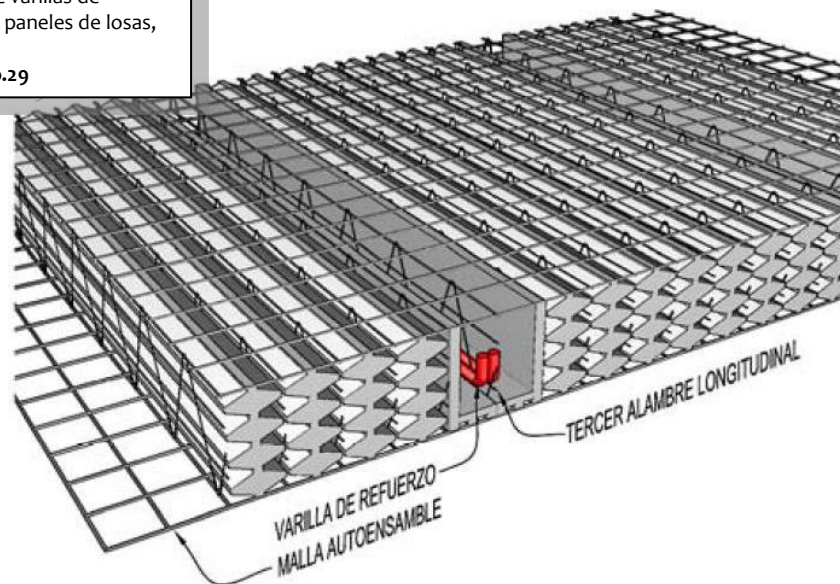
Unir los paneles de losa para completar la longitud del claro entre apoyos, formando hileras de un panel de ancho cada una. Colocar MALLA PLANA o ZIG-ZAG por ambas caras de la unión. Colocar dentro de las nervaduras las varillas de refuerzo indicadas en la tabla de losas adjunta. Cada varilla de abarcar el claro completo de una sola pieza.



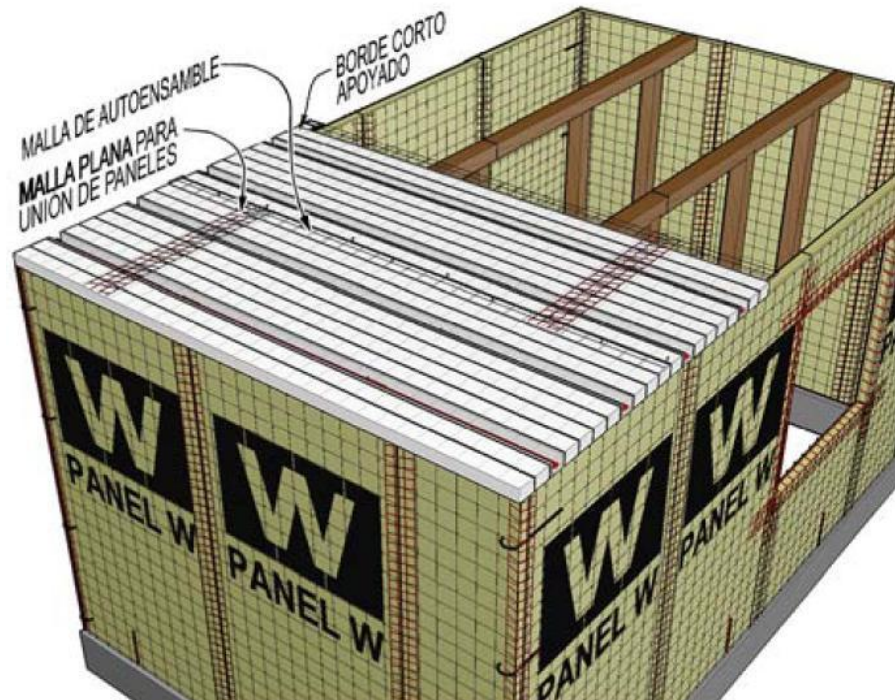
Unión de paneles de losas,
 Panel W
 Imagen No.28

Amarar con alambre las varillas de refuerzo sujetas al tercer alambre longitudinal contando de arriba hacia abajo y asegurarse que conserven dicha posición.

Sujeción de varillas de
 refuerzo a paneles de losas,
 Panel W
 Imagen No.29

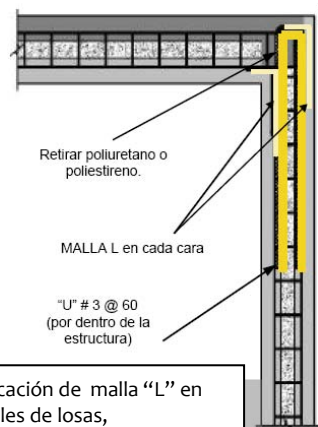


Colocar la hilera de modo que ambos bordes cortos queden apoyados sobre los muros y el lado largo original de los paneles quede en dirección del claro más corto disponible. Colocar la siguiente hilera a un lado de manera cuatrapeada y amarra las mallas autoensamble por ambas caras.



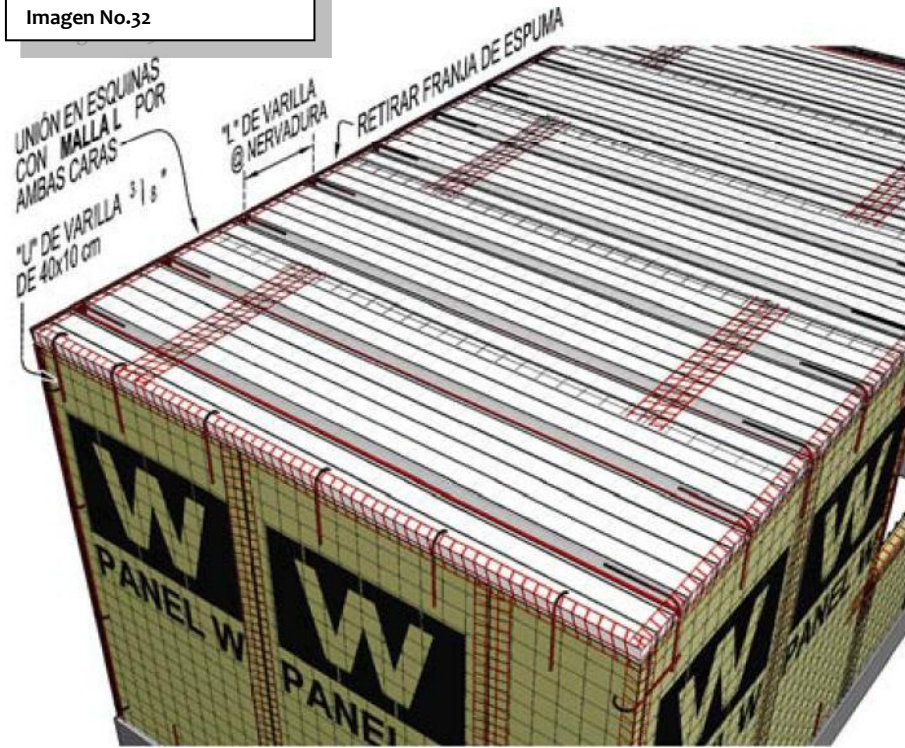
Colocación de paneles de losas, Panel W
Imagen No.30

A continuación se une la losa a los muros colocando MALLA L en ambos lados de la unión e insertando a cada 60 cm a lo largo de ellas "U"s de varillas No. 3, esto en caso de que la losa sea inclinada o plana sin pretil. Si la losa lleva pretil, en lugar de "U" s se inserta pares de punas de varillas, también No. 3 a cada 60 cm.



Colocación de malla "L" en paneles de losas, Panel W
Imagen No.31

Colocación de malla "L" en paneles de losas, Panel W
Imagen No.32



El siguiente paso es amarrar el acero de refuerzo adicional en la parte inferior de la losa al PANEL W cuidando que esté a la separación especificada. Revidar que la contraflecha indicada se haya dado. Por último, retire la espuma plástica en todo el perímetro de la losa sobre el ancho de los muros.

Los muros deberán recubrirse con un mortero de cemento y arena, $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, esto se logra normalmente usando la siguiente proporción:

4.2.10 APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO DE LOS MUROS

MORTERO $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$	
PROPORCION	
1 SACO DE CEMENTO	8 BOTES DE ARENA

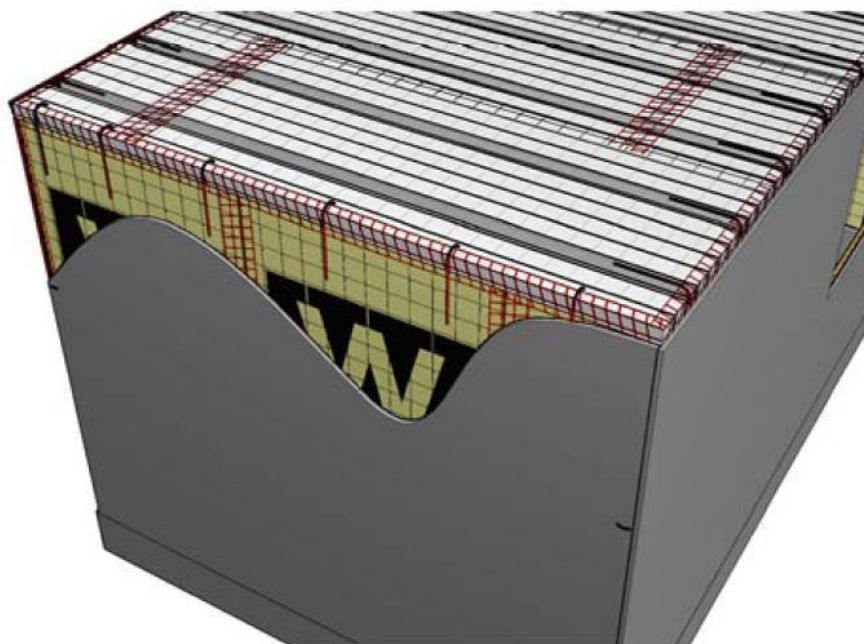
Es importante cuidar que la arena sea de río o mina (no arena amarilla) y esté libre de contaminantes. Es recomendable usar arena que tenga una proporción baja de polvos finos, pues un exceso de ello provocará una contracción plástica mayor en el momento del fraguado ocasionando pequeñas grietas o reventaduras en el aplanado. Una forma de mejorar la calidad del mortero y evitar la formación de estas pequeñas grietas es adicionando fibras sintéticas (como polipropileno) o aditivos químicos que incrementen su plasticidad.



La aplicación deberá hacerse en dos partes, la primera o zarpeo que llegará al ras de la estructura del PANEL W y la segunda o aplanado que dará el espesor final al recubrimiento; esta segunda aplicación se hará entre 2 y 12 horas posteriores a la primera, para dar oportunidad a que inicie el fraguado.

En la mayoría de los casos es suficiente un espesor de recubrimiento de 1.5 a 5.0 cm a partir de la cara exterior de la estructura del PANEL W. En algunos casos, de acuerdo al proyecto, se requerirá aplicar espesores mayores.

Es de primordial importancia el “curar” adecuadamente el mortero aplicado para que tenga la resistencia esperada y se eviten al máximo las contracciones plásticas que luego ocasionan pequeñas grietas y reventaduras en el aplanado. Para ello se recomienda humedecer toda la superficie del mortero por lo menos 2 veces al día durante 4 días mínimo. En un lugar en calor o asoleamiento excesivo la frecuencia deberá ser mayor.



Aplicación de recubrimiento
en muros,
Panel W
Imagen No.33



4.2.11 APLICACIÓN DEL RECUBRIMIENTO EN LA LOSA

Previo al inicio de la aplicación del recubrimiento de la losa, los muros deberán estar recubiertos por ambas caras y con un fraguado mínimo de 7 días. El proceso de recubrimiento de la losa se inicia inferior de ella (plafón) con un mortero de cemento y arena similar al usado para el recubrimiento de los muros, dejándolo fraguar por lo menos 12 horas antes de iniciar la aplicación del recubrimiento en la parte superior (capa de compresión). Para la capa de compresión deberá usarse un concreto con un $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, elaborado como se presenta a continuación la proporción del mortero y del concreto a utilizar:

CONCRETO $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$		
PROPORCION		
1 SACO DE CEMENTO	5 BOTES DE ARENA	5 $\frac{3}{4}$ BOTES DE GRAVA DE $\frac{3}{4}$

El vaciado de la capa de compresión deberá hacerse teniendo cuidado de no pisar directamente sobre el panel, para lo cual se colocan tablonces para transitar durante esta operación. Esto se hace con el fin de evitar deformaciones en la estructura del PANEL W que pudieran llevar a aplicar espesores mayores de recubrimiento para corregirlas.

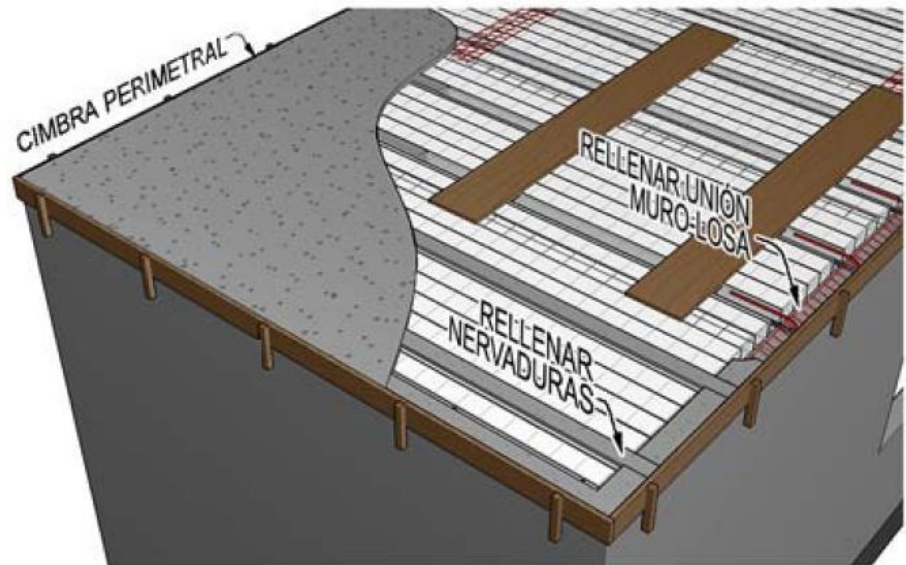
Se debe poner especial atención a que el espesor aplicado de la capa de compresión sea exactamente el especificado. En caso de que fuera menor la losa no tendrá la capacidad de carga esperada y si fuera mayor, nos provocaría deflexiones mayores a las esperadas, además del consecuente incremento en el costo de la obra innecesariamente.

Si no se usó acelerante, el apuntalamiento no deberá retirarse antes de 14 días desde el inicio del fraguado. En caso de haberlo usado se deberá verificar con el servicio técnico del mismo cuál es el período recomendado para iniciar el retiro del apuntalamiento según especificaciones del producto utilizado.

En cualquier caso deberá dejarse un apuntalamiento al centro de la losa hasta terminar de retirar el resto. Al final se retira éste lentamente para no permitir que la losa baje bruscamente a su posición definitiva.

Una vez retirados todos los apuntalamientos se procede a dar la segunda aplicación (aplanado) al lecho inferior de la losa (plafón). Es recomendable aplicar a la losa un impermeabilizante similar a los utilizados en las losas de concreto armado tradicionales.

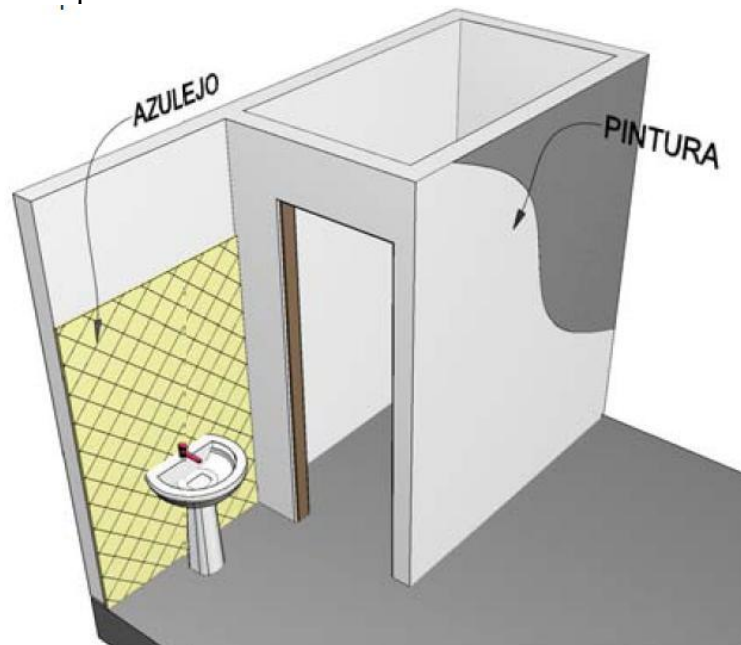




Aplicación de recubrimiento en losas,
Panel W
Imagen No.34

4.2.12 ACABADOS

Encima de los recubrimientos es posible aplicar fácilmente una gran variedad de acabados, como pintura, aplanados de yeso, tirol, texturizados, azulejos, mosaicos, baldosas, ladrillos, piedra, molduras, maderas, etc. La cara superior de la losa de la azote se debe de impermeabilizar.

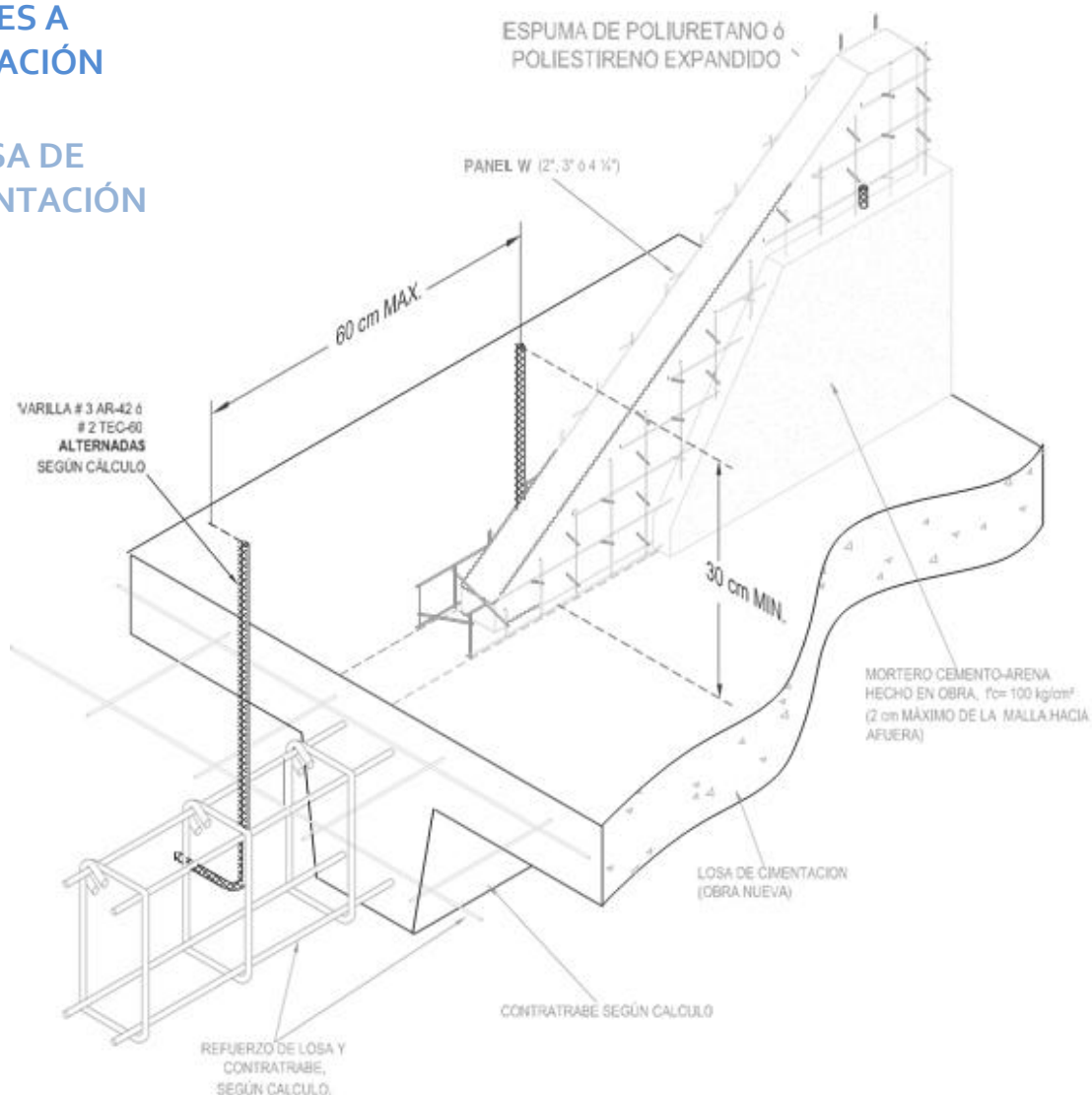


Aplicación de acabados,
Panel W
Imagen No.35



4.3 ANCLAJES A CIMENTACIÓN

4.3.1 A LOSA DE CIMENTACIÓN



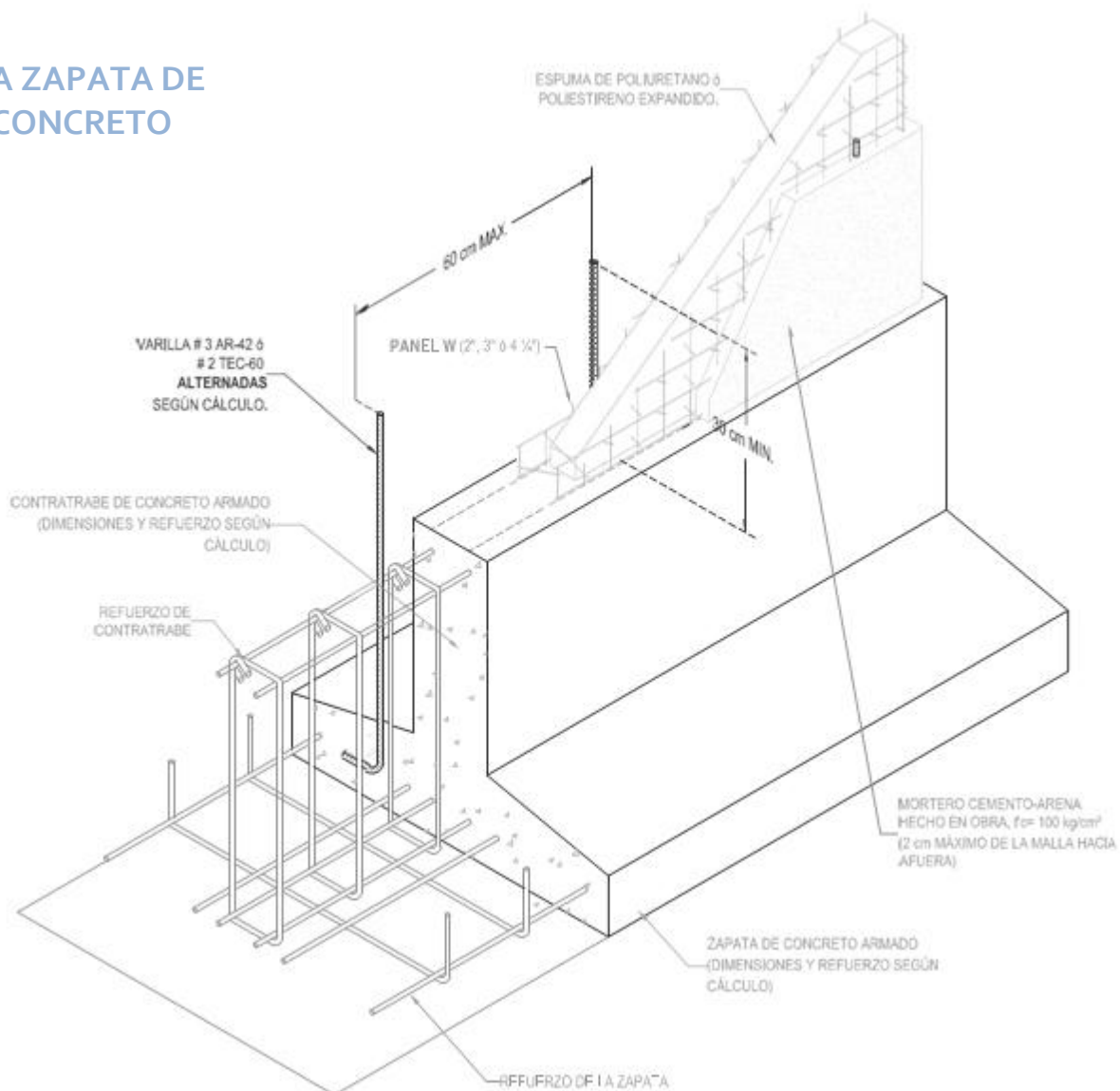
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

32



4.3.2 A ZAPATA DE CONCRETO



Notas:

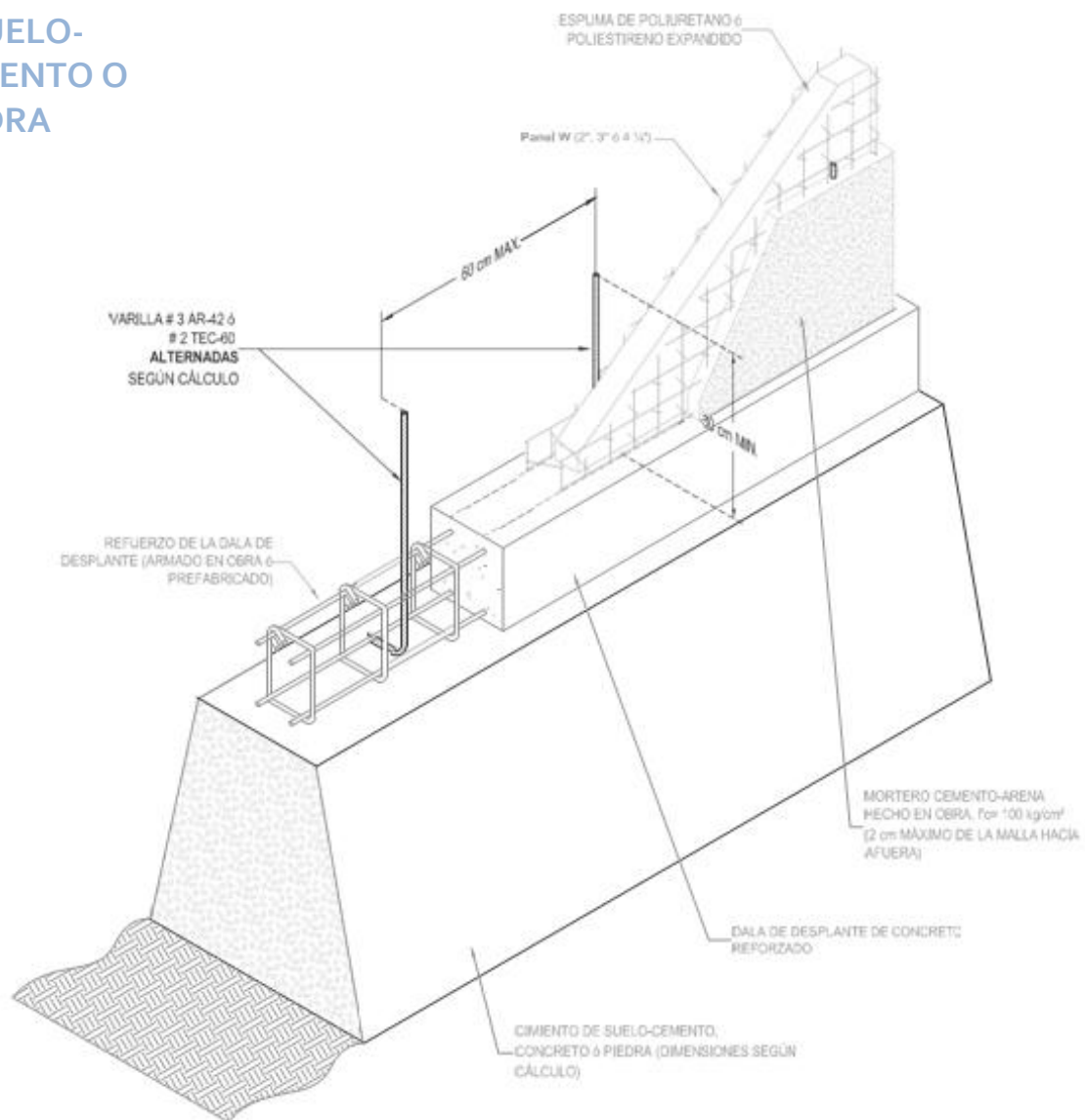
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

33

³³Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros CIM-02-01, PANEL W



4-3-3 A SUELO-CEMENTO O PIEDRA



Notas:

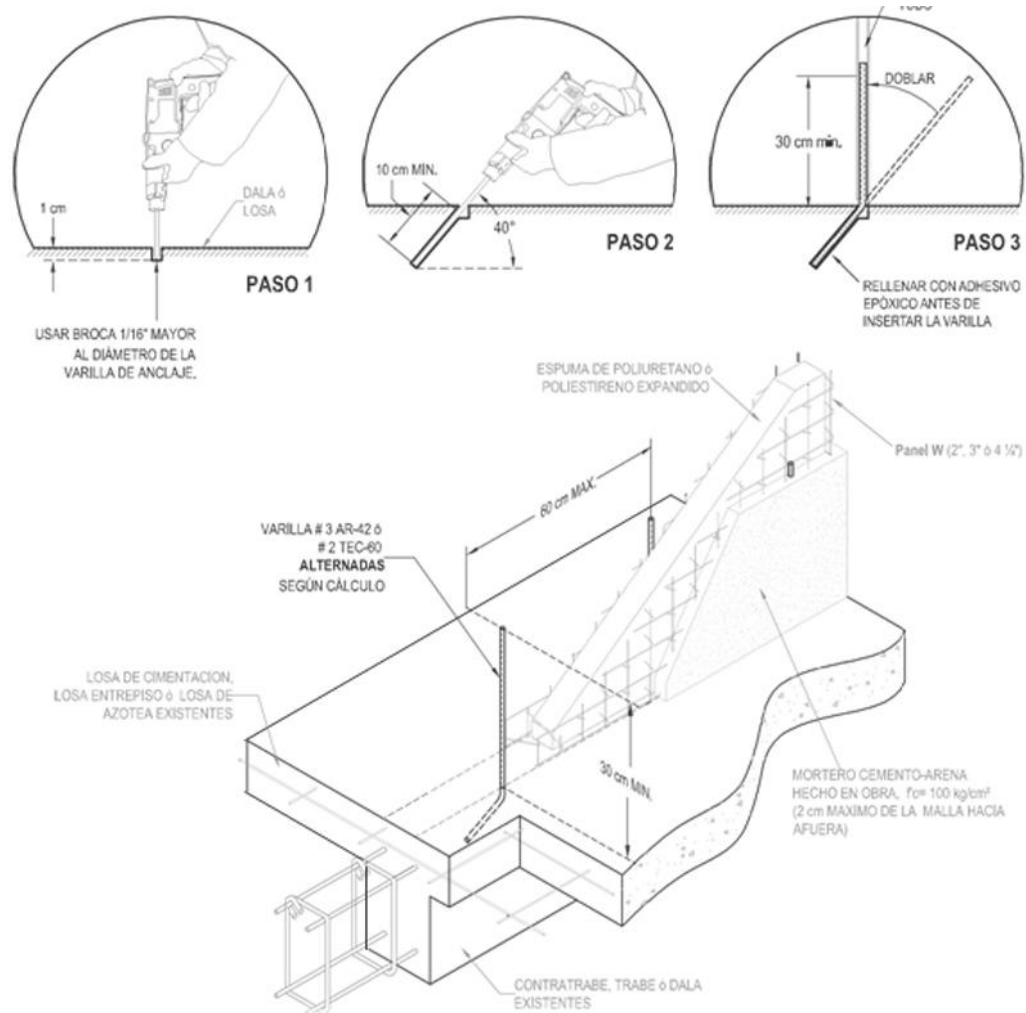
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

34

³⁴ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros CIM-03-01, PANEL W



4-3-4 A
CIMENTACIÓN
EXISTENTE



Notas:

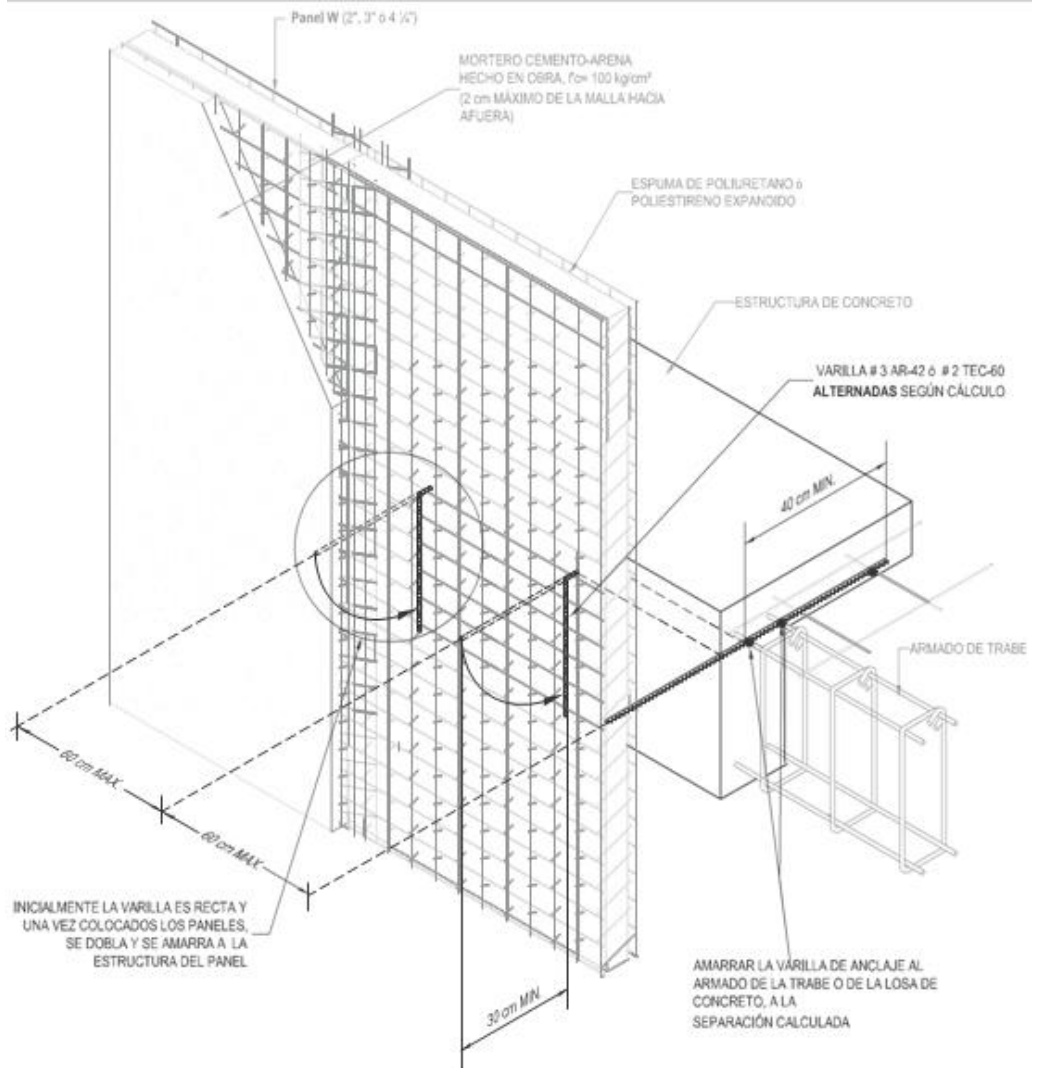
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

35



4.4 ANCLAJES A ESTRUCTURA

4.4.1 A TRABE DE CONCRETO



Notas:

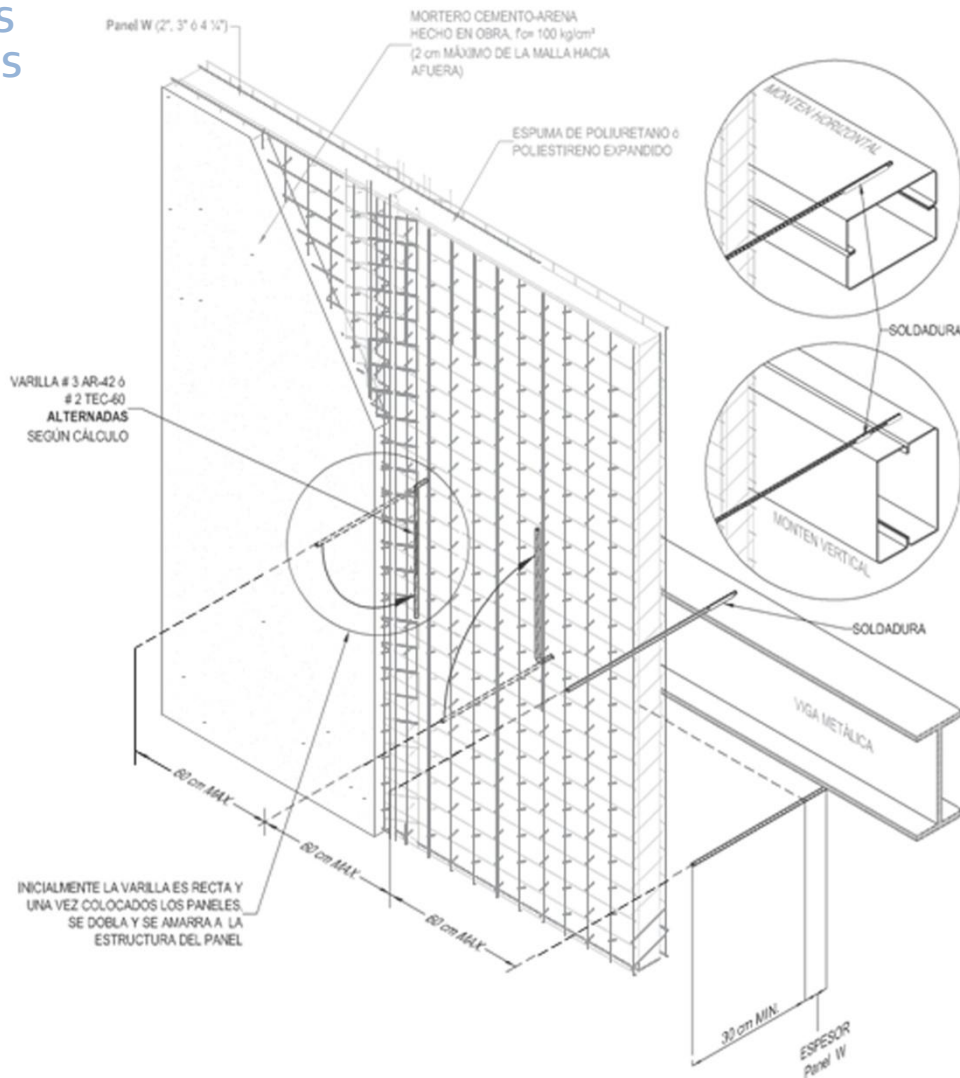
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

36

³⁶ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros EST-01-01, PANEL W



4.4.2 A PERFILES METÁLICOS



Notas:

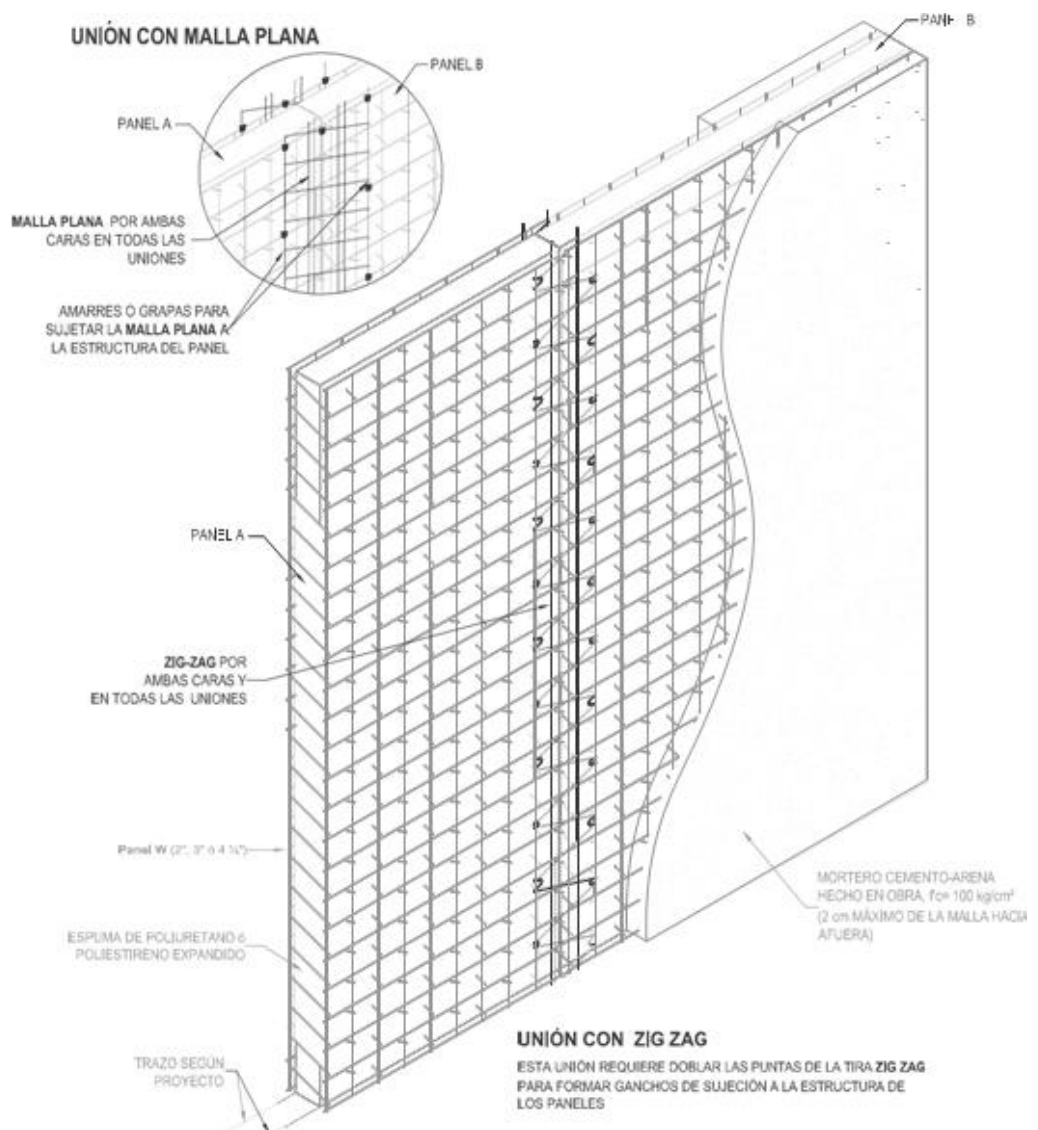
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

37



4.5 UNIONES EN MURO

4.5.1 PANELES

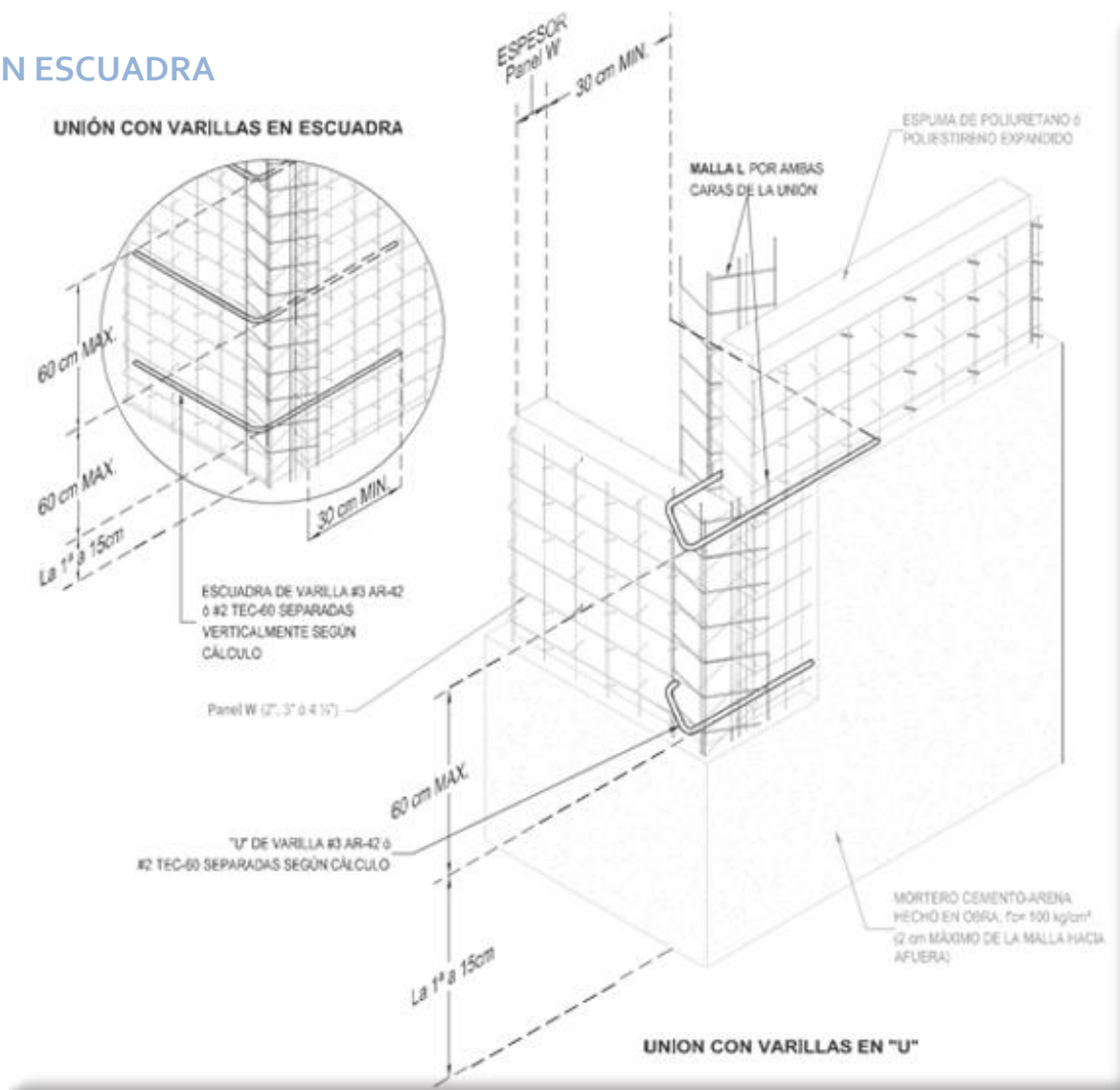


Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

38

4.5.2 EN ESCUADRA



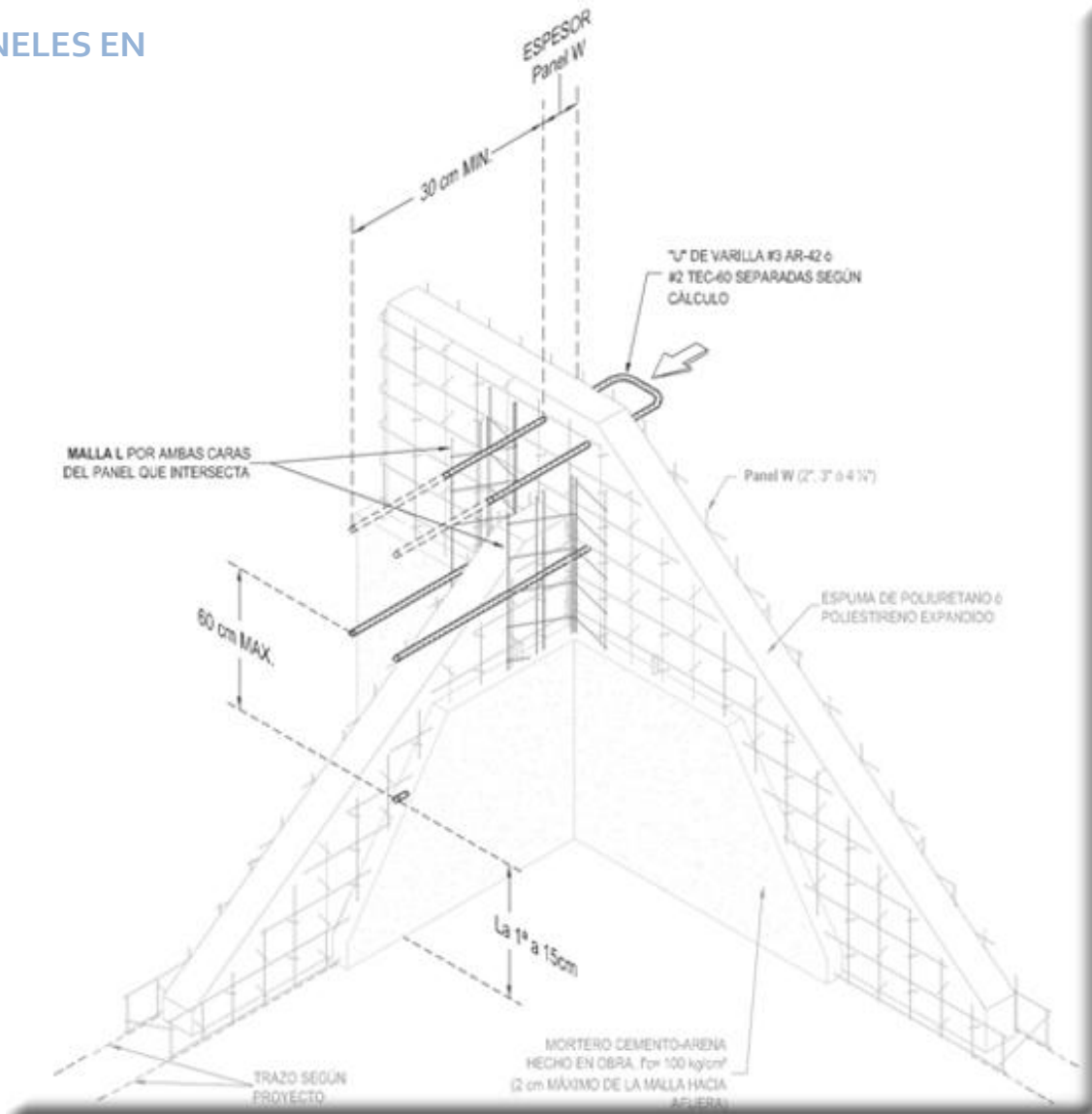
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

39



4-5-3 PANELES EN "T"



Notas:

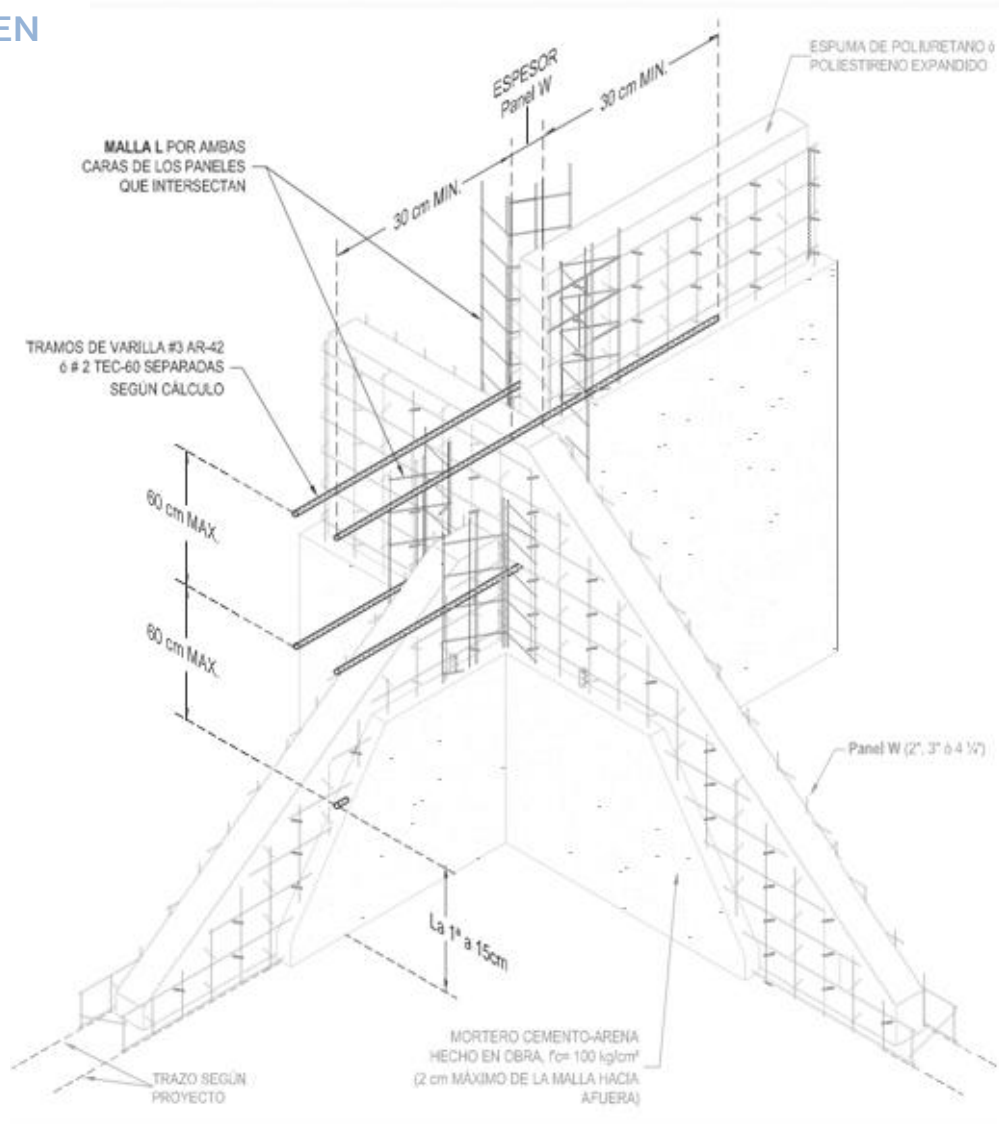
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

40

⁴⁰ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros MUR-03-01, PANEL W



4-5-4 PANELES EN CRUZ



Notas:

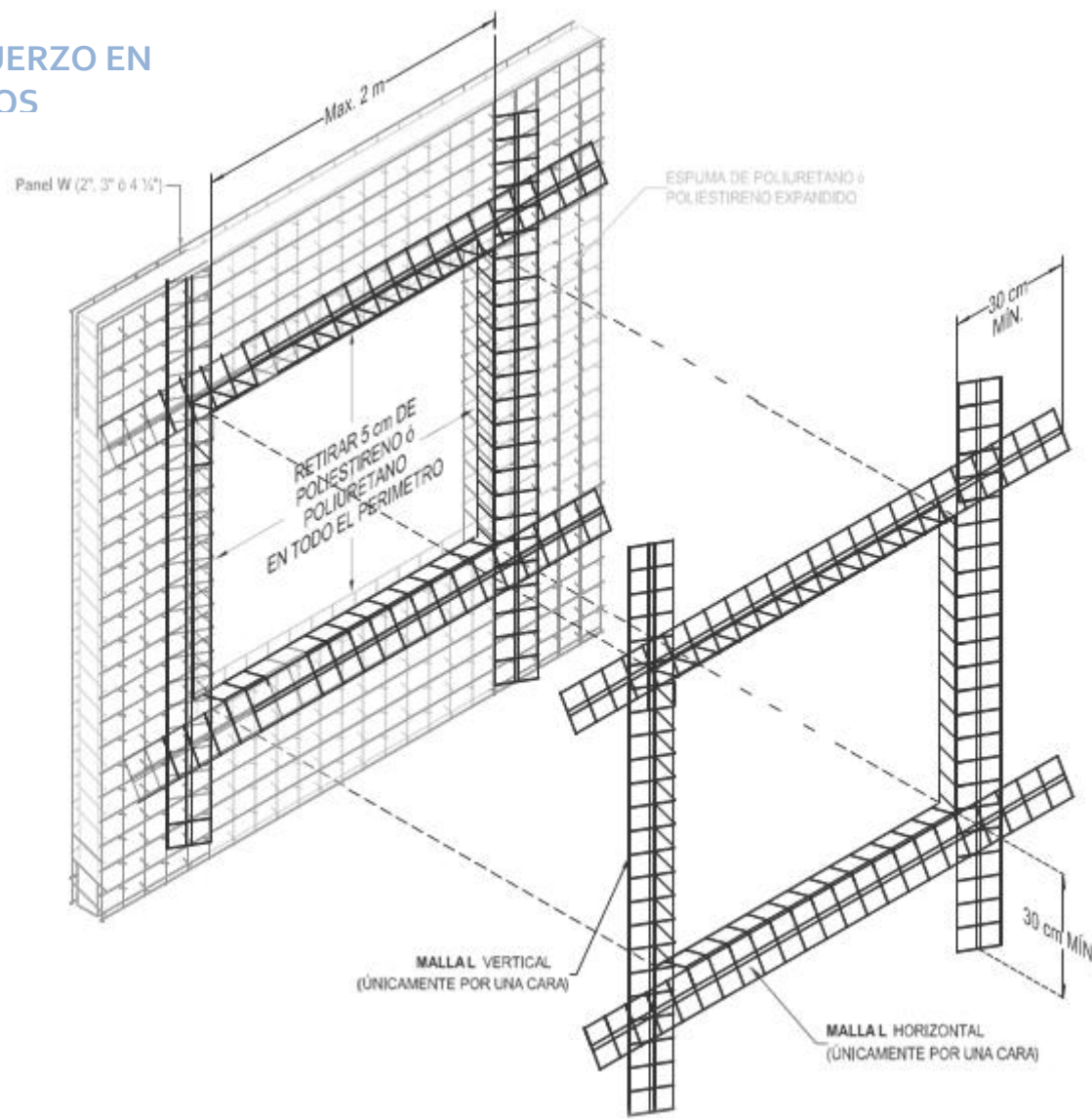
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

41

⁴¹ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros MUR-04-01, PANEL W



4-5-5 REFUERZO EN VANOS



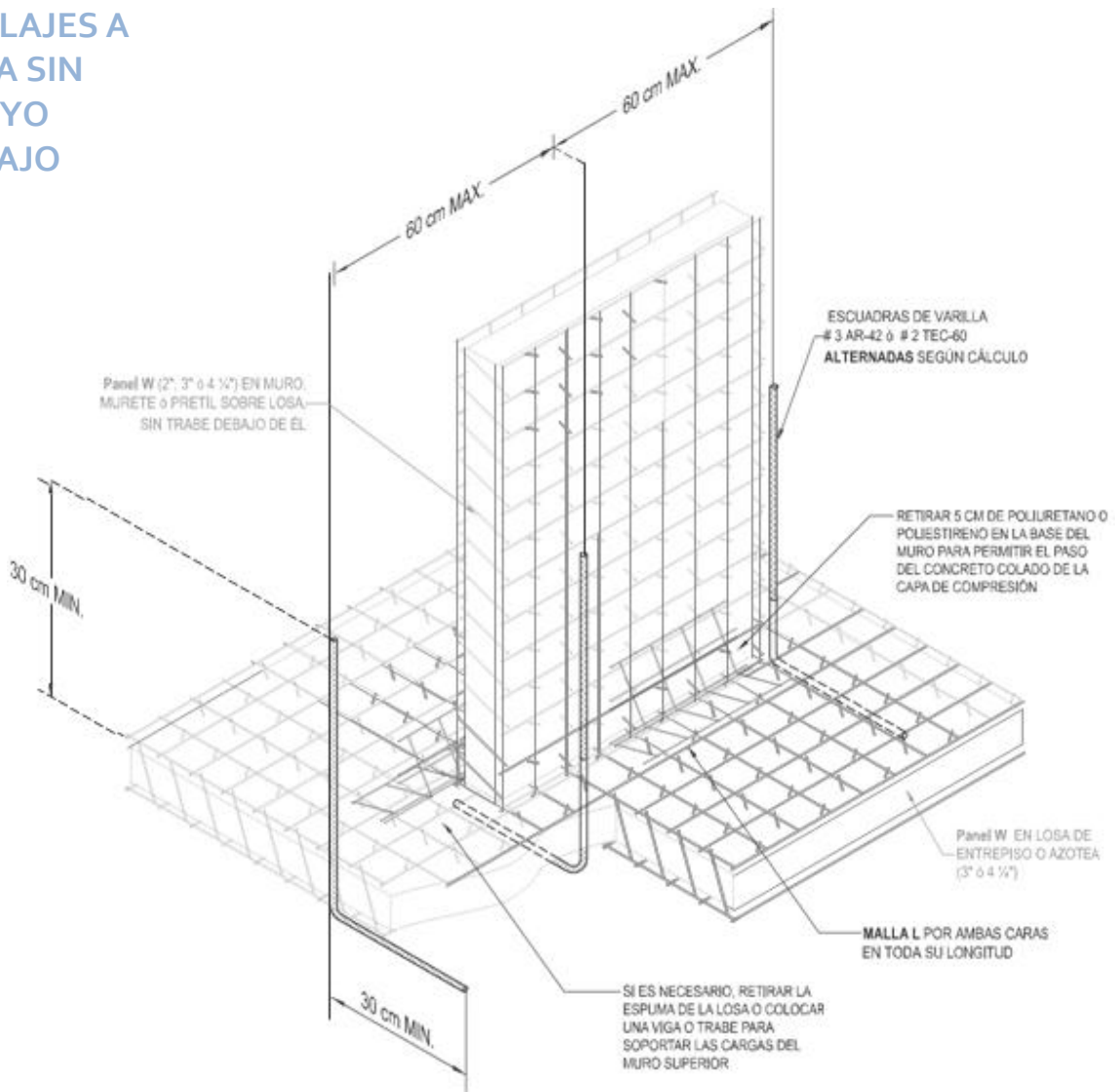
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

42

⁴² Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros MUR-05-01, PANEL W

4.5.6 ANCLAJES A LOSA SIN APOYO DEBAJO



Notas:

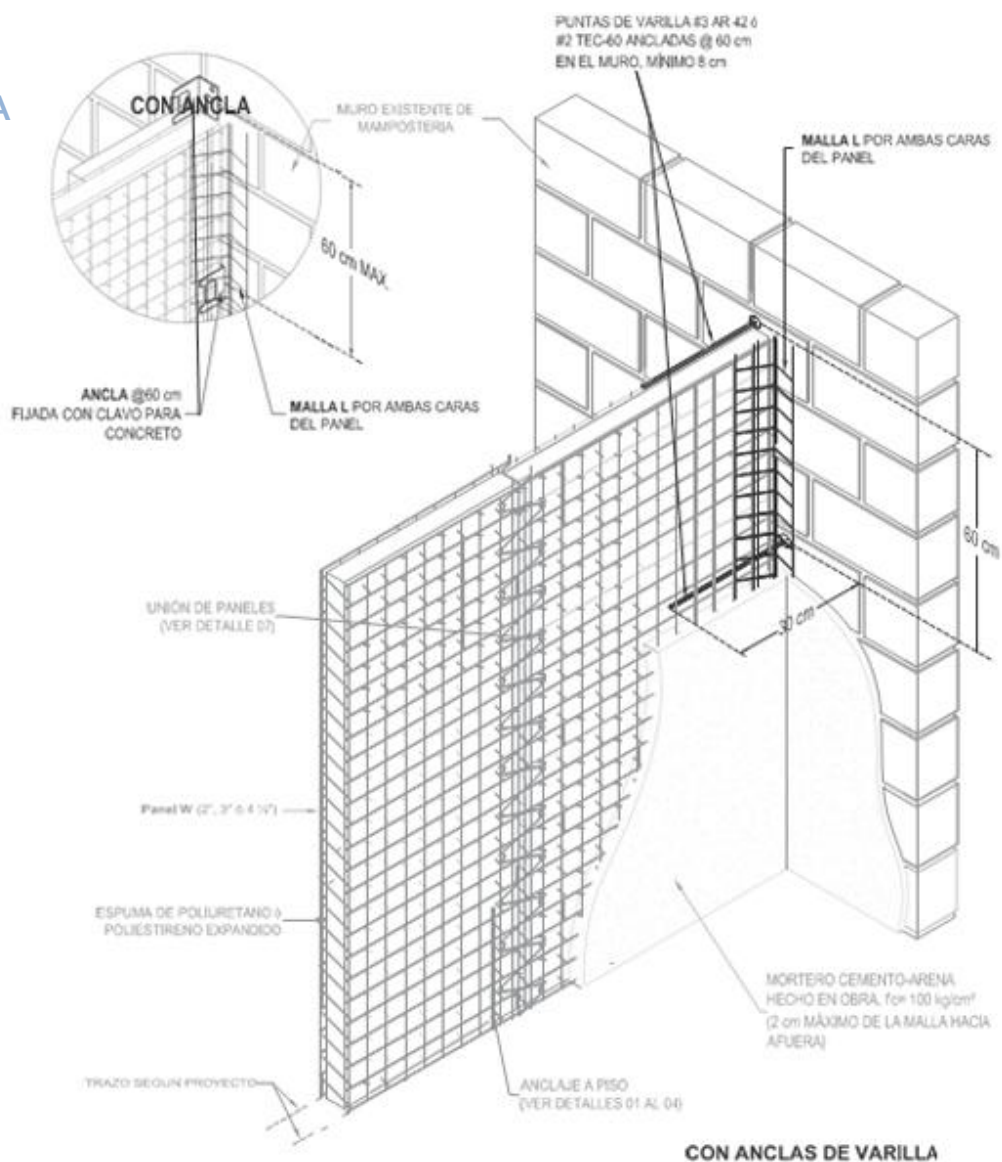
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

43

⁴³ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros MUR-06-01, PANEL W



4-5-7 FIJACIÓN A MURO DE MAMPOSTERÍA EXISTENTE



Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

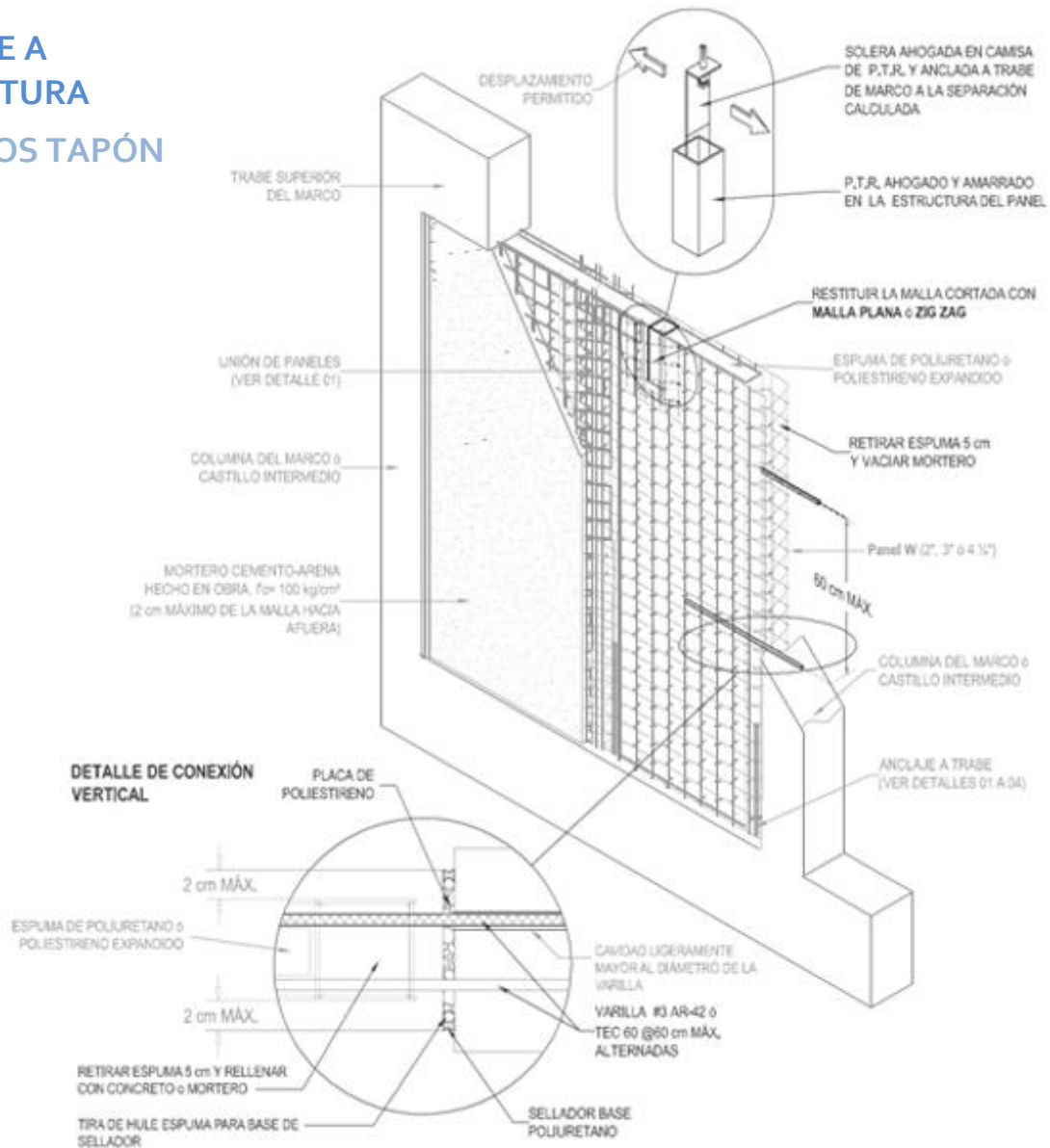
44

⁴⁴ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros MUR-07-01, PANEL W



4.6 ANCLAJE A ESTRUCTURA

4.6.1 MUROS TAPÓN



Notas:

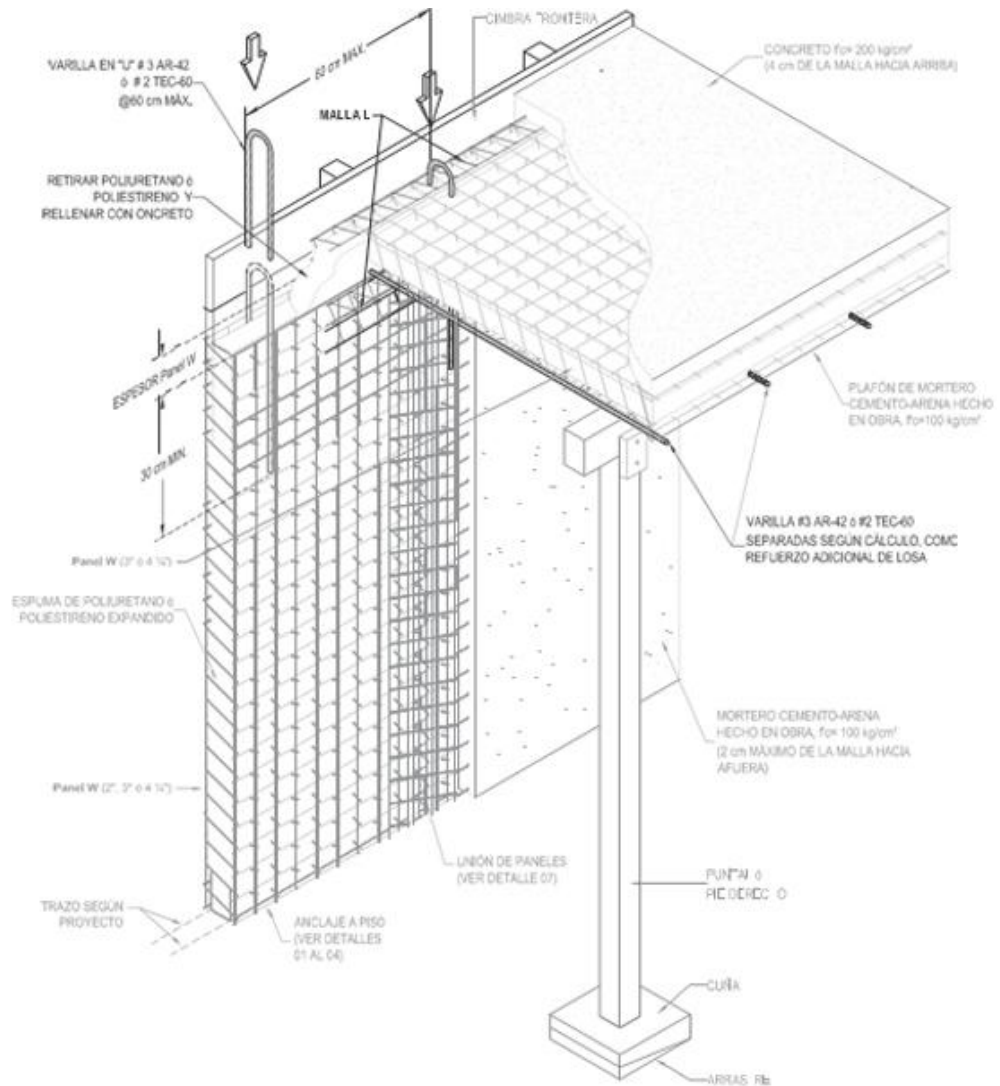
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

45

⁴⁵ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros EST-03-01, PANEL W

4.7 ANCLAJE DE LOSA

4.7.1 UNIÓN LOSA MURO SIN PRETIL O MURO SUPERIOR



Notas:

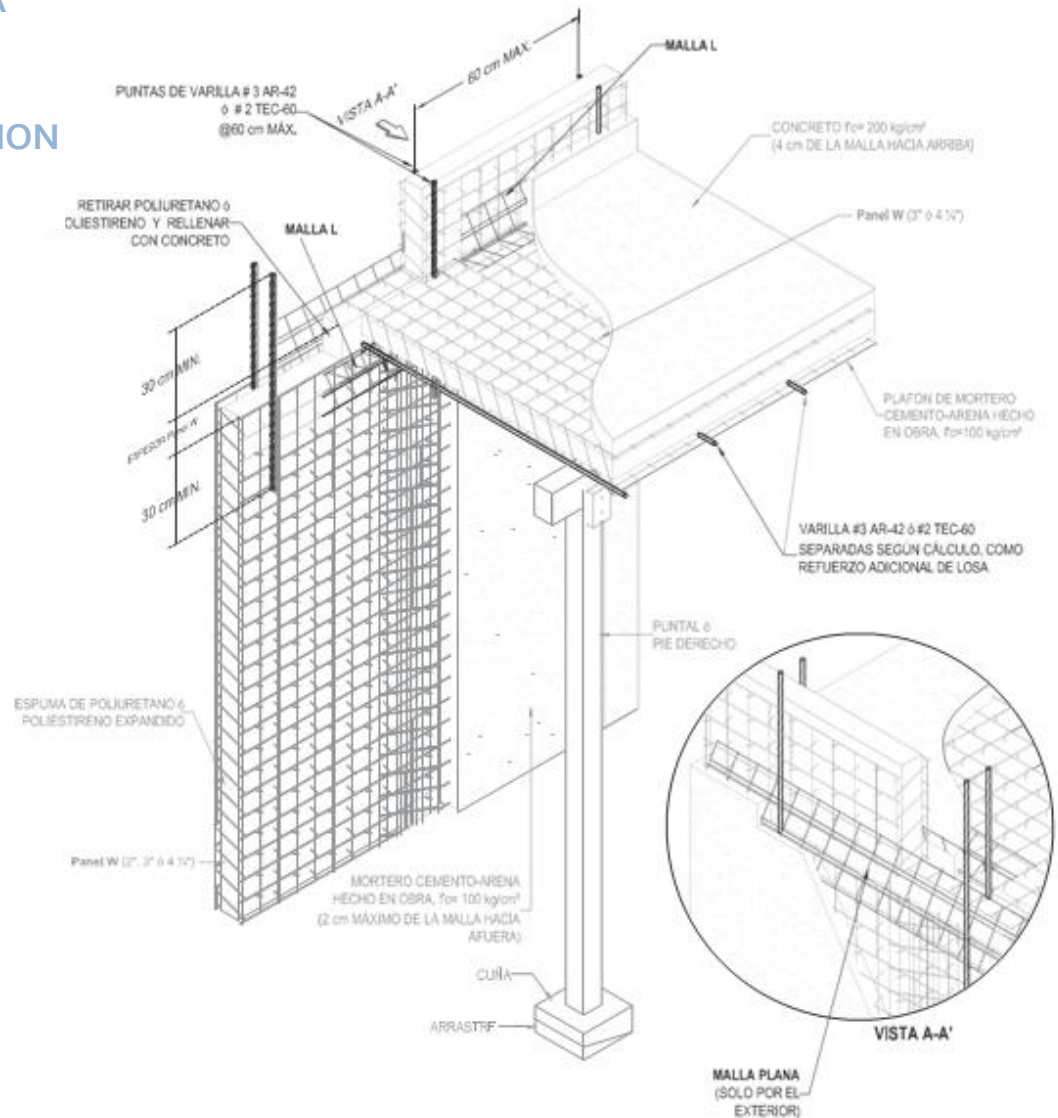
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

46

⁴⁶ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros LOS-08-01, PANEL W



4.7.2 UNIÓN LOSA MURO CON PRETIL O CONTINUACION DE MURO



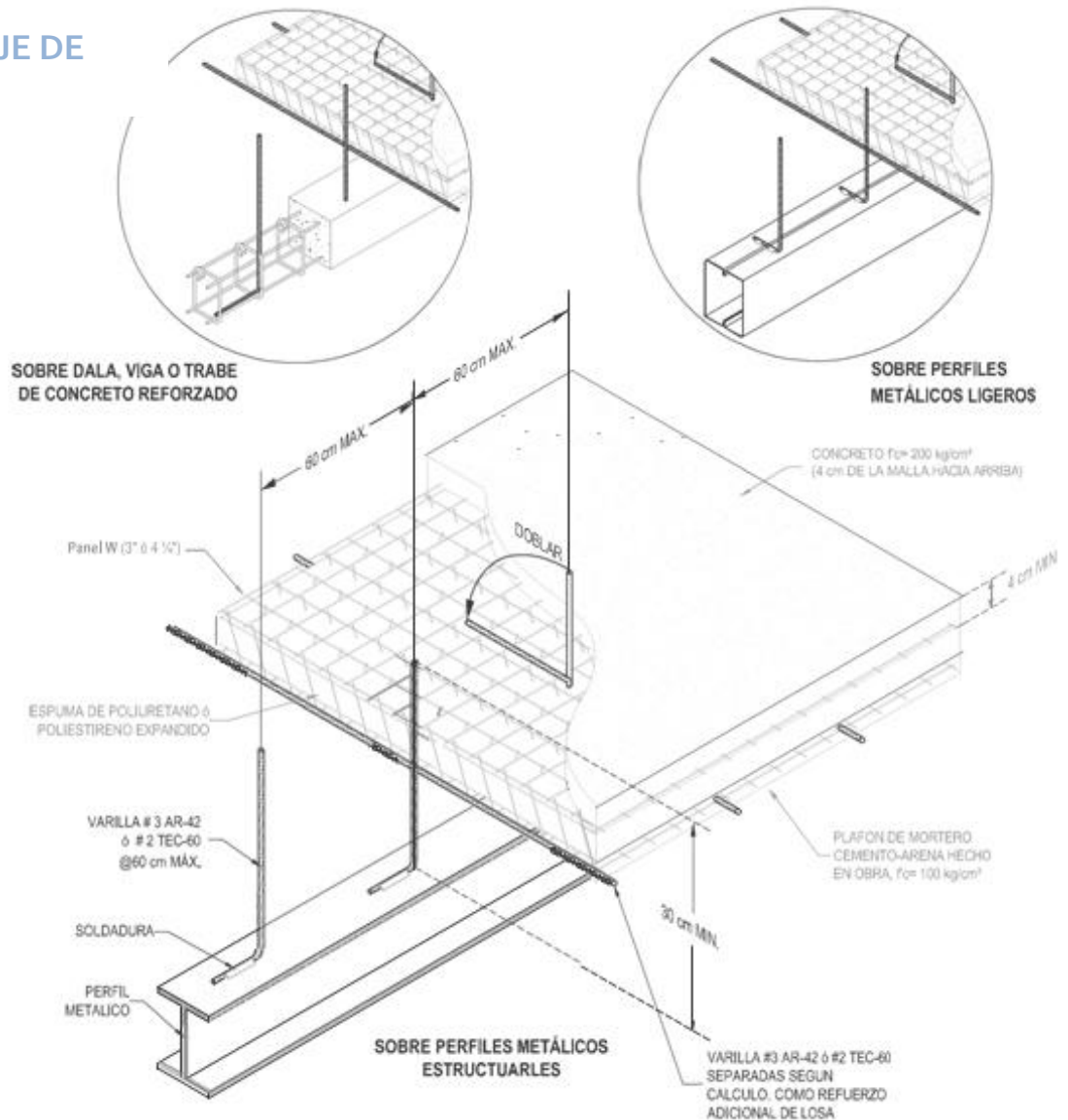
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2 TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

47



4.7.3 ANCLAJE DE VIGAS



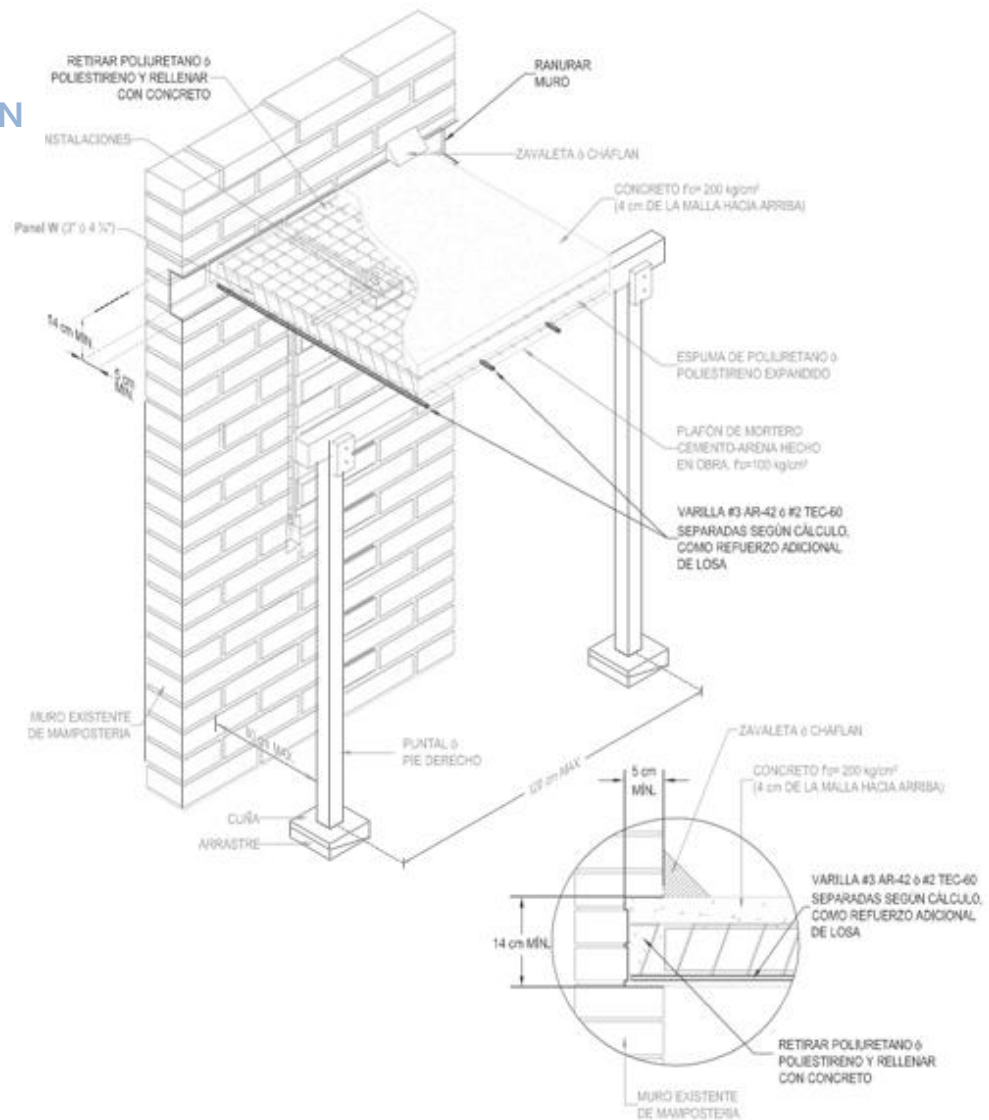
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

48



4.7.4 APOYO SOBRE MURO EXISTENTE CON CAJILLO



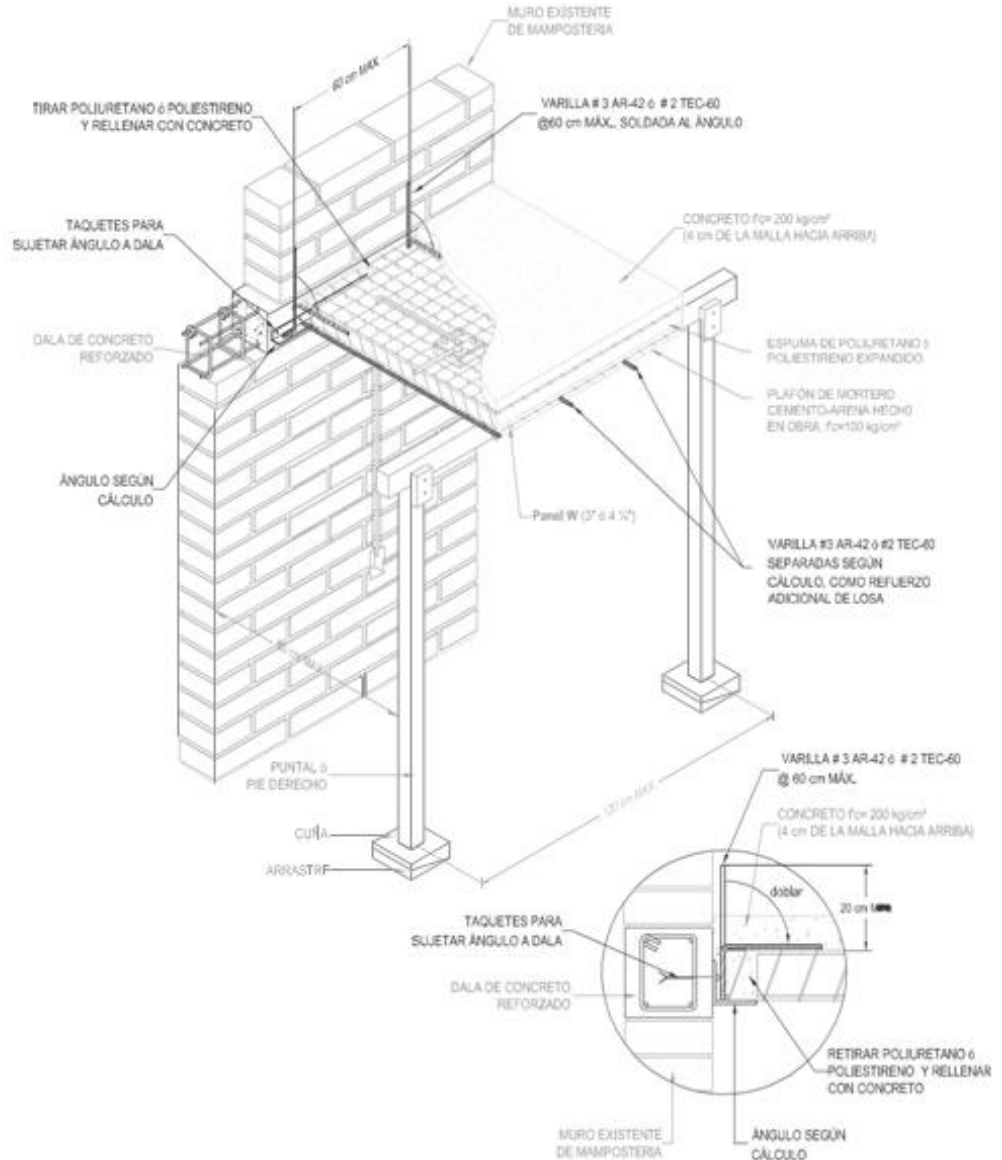
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2 TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

49



4.7.5 APOYO SOBRE MURO EXISTENTE A NIVEL DE DALA



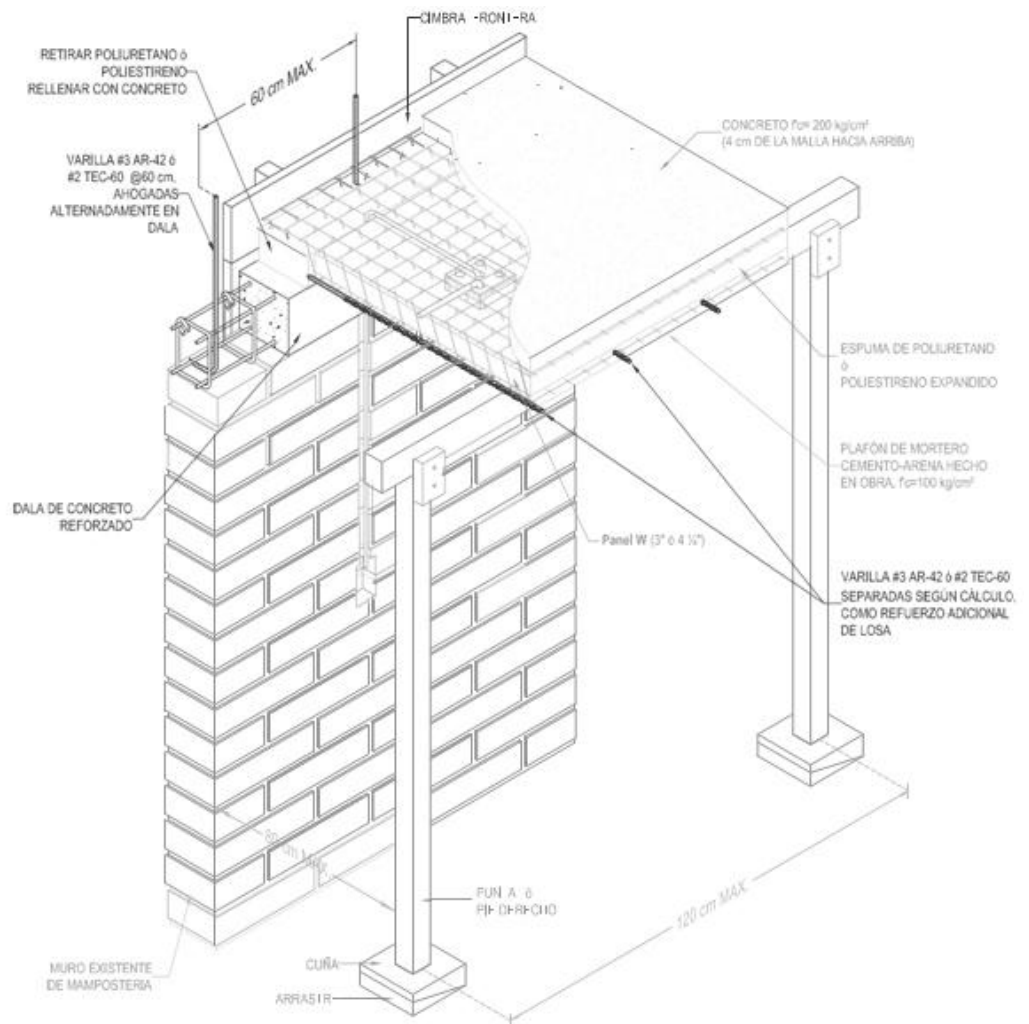
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

50



4.7.6 APOYO SOBRE MURO DE MAMPOSTERÍA



Notas:

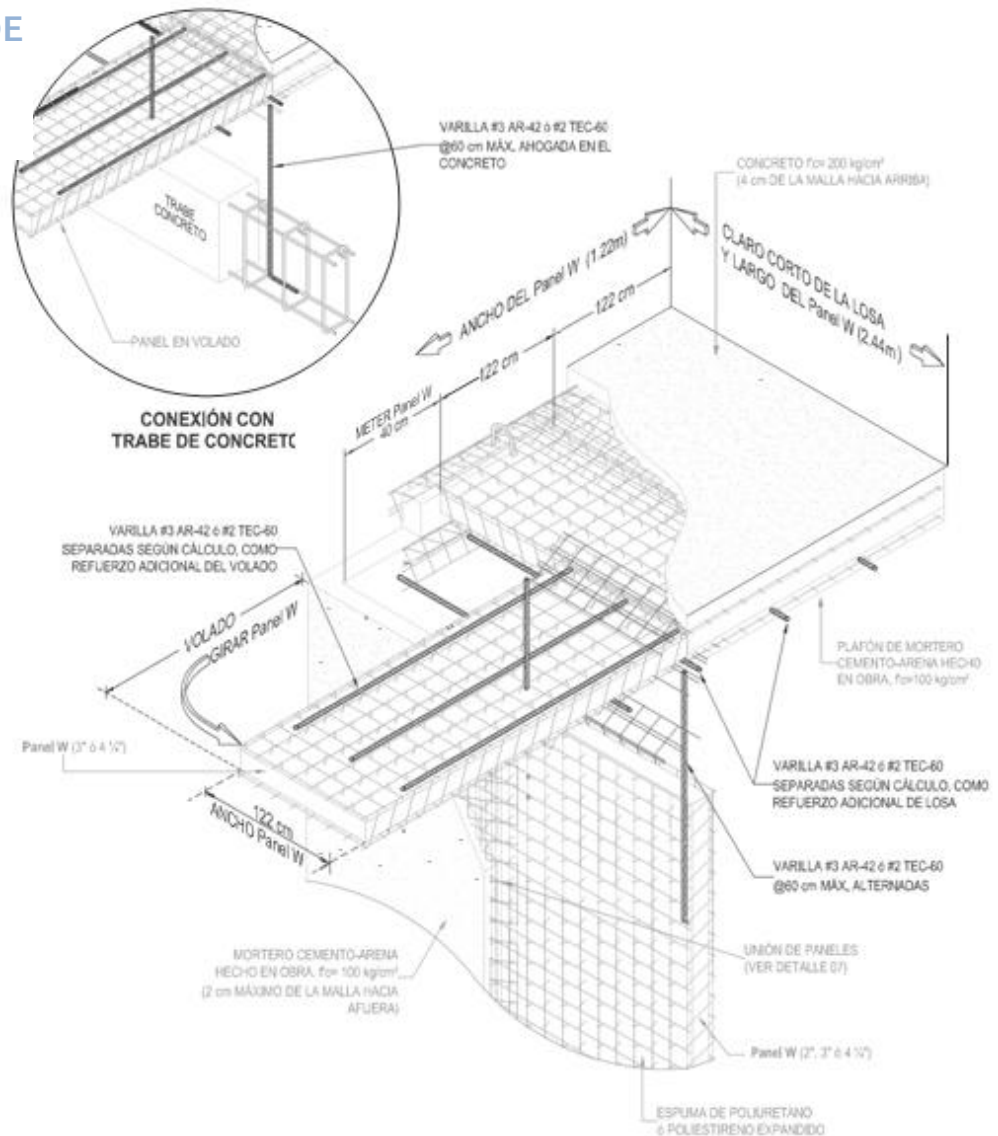
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

51

⁵¹ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros LOS-04-03, PANEL W



4.7.7 COLOCACIÓN DE PANELES EN VOLAZIDO



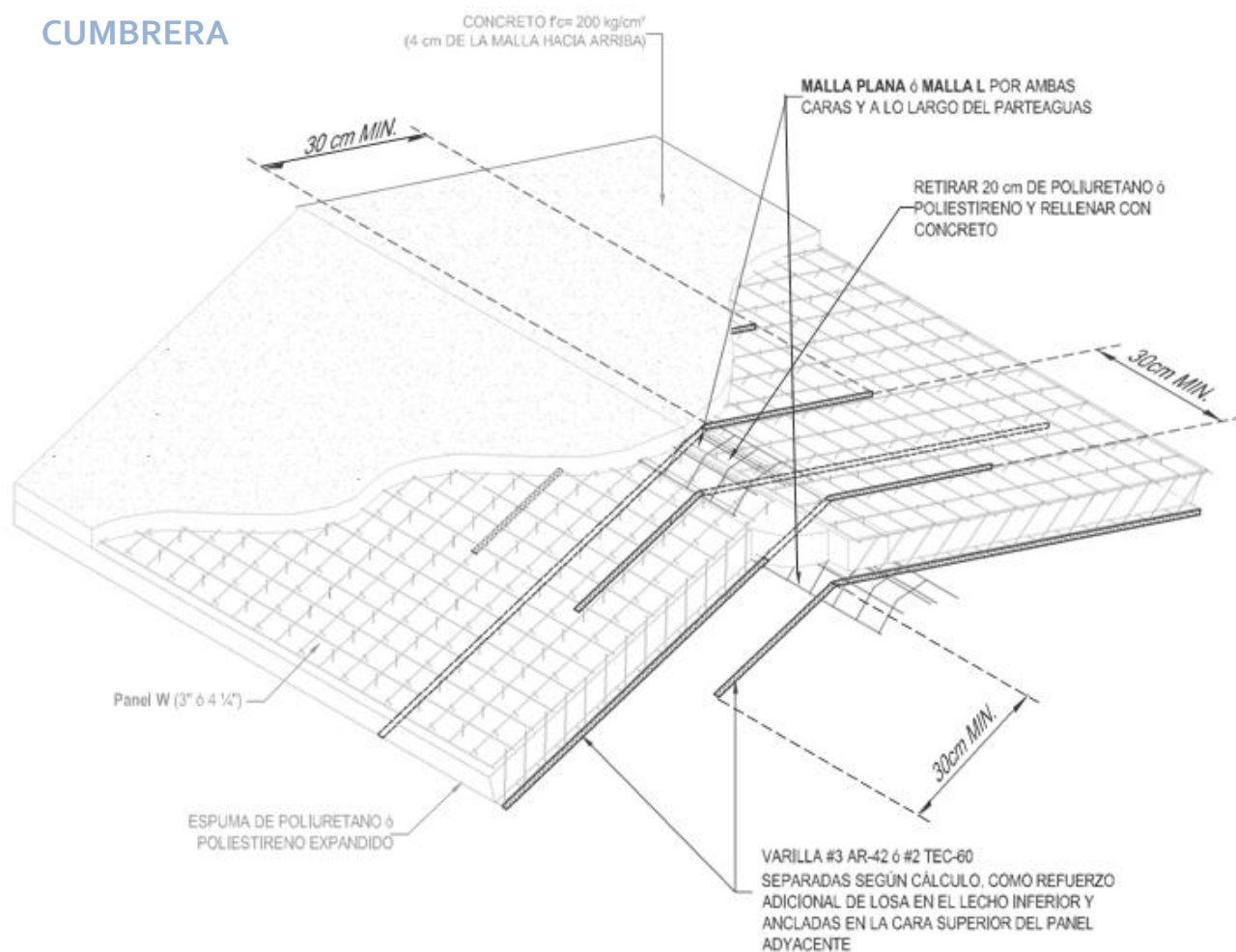
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

52



4.7.8 DETALLE DE CUMBRERA



Notas:

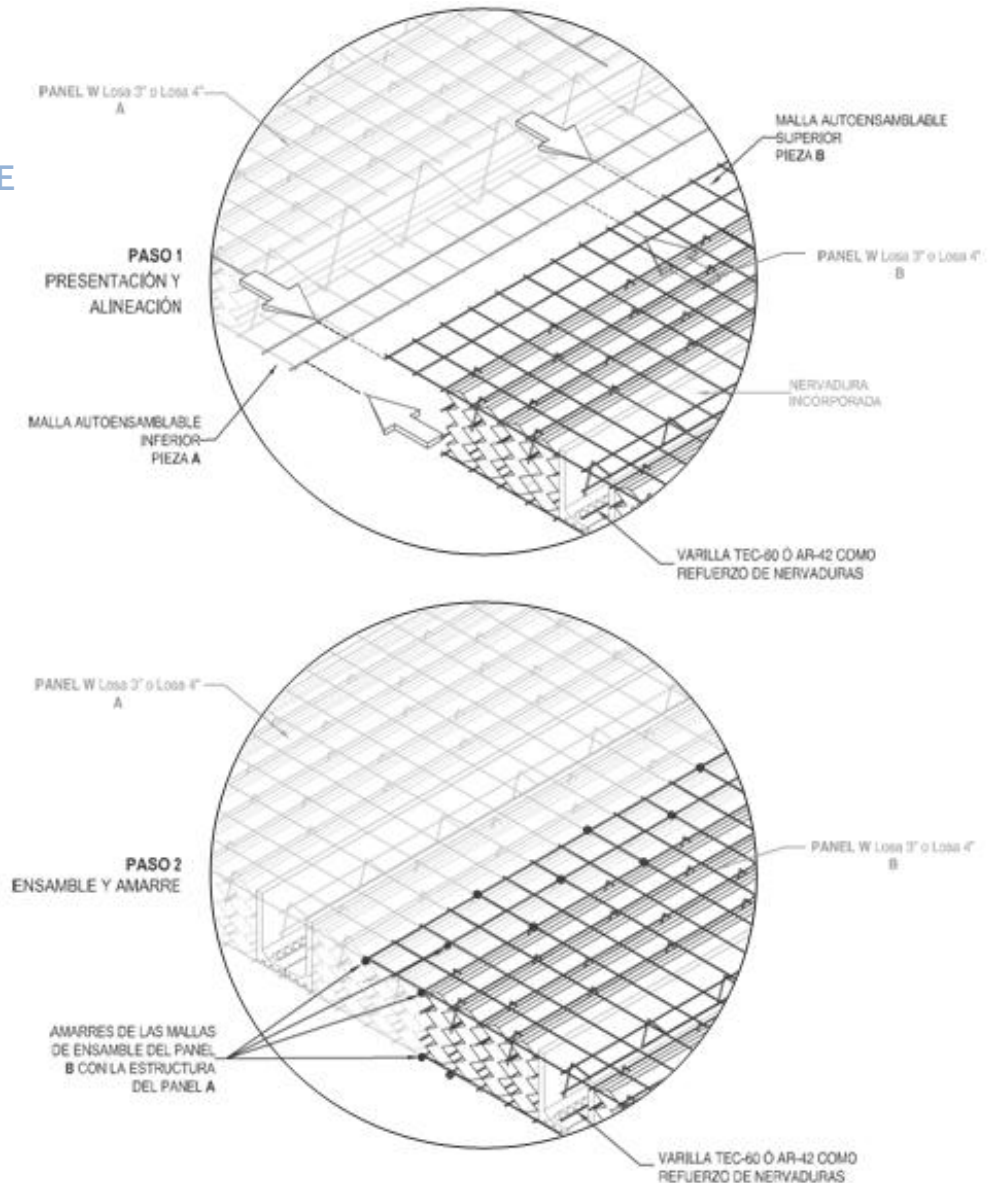
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

53



4.8 UNIONES EN LOSA

4.8.1 UNIONES DE PANELES



Notas:

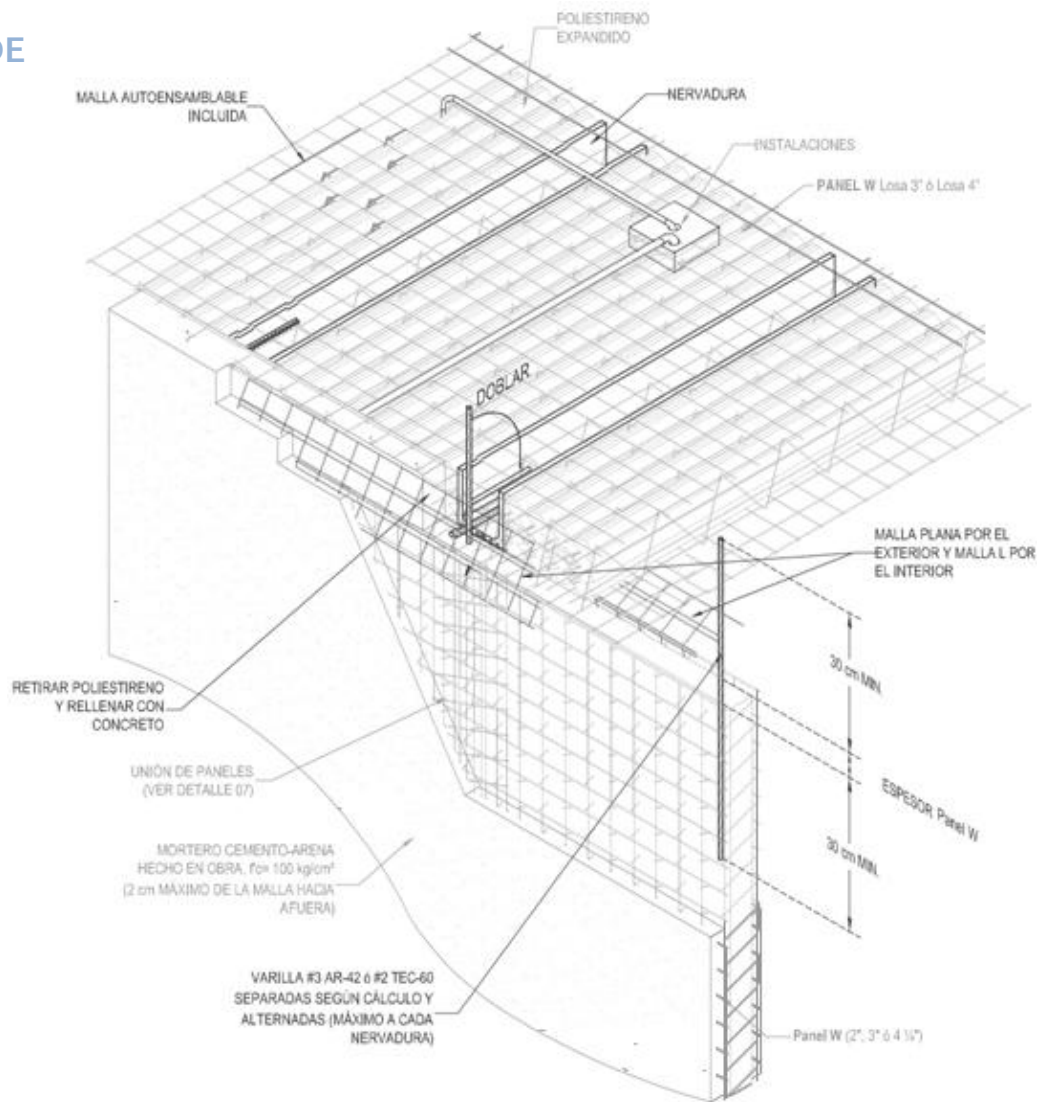
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

54

⁵⁴ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros LOS-07-01, PANEL W



4.8.2 UNIONES DE LOSA CON MURO DE PANEL



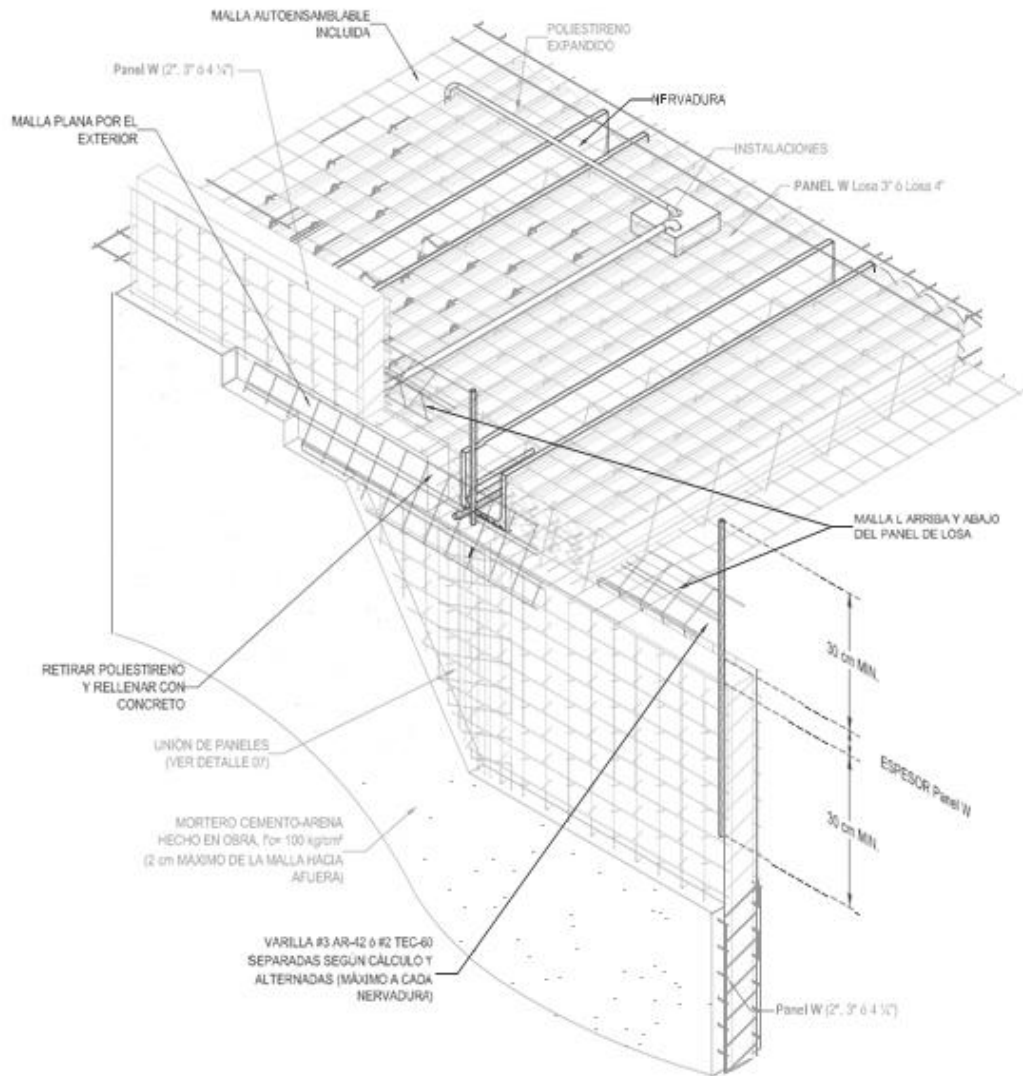
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2 TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

55



4.8.3 UNIONES DE LOSA CON MURO DE PANEL, CON MURO SUPERIOR

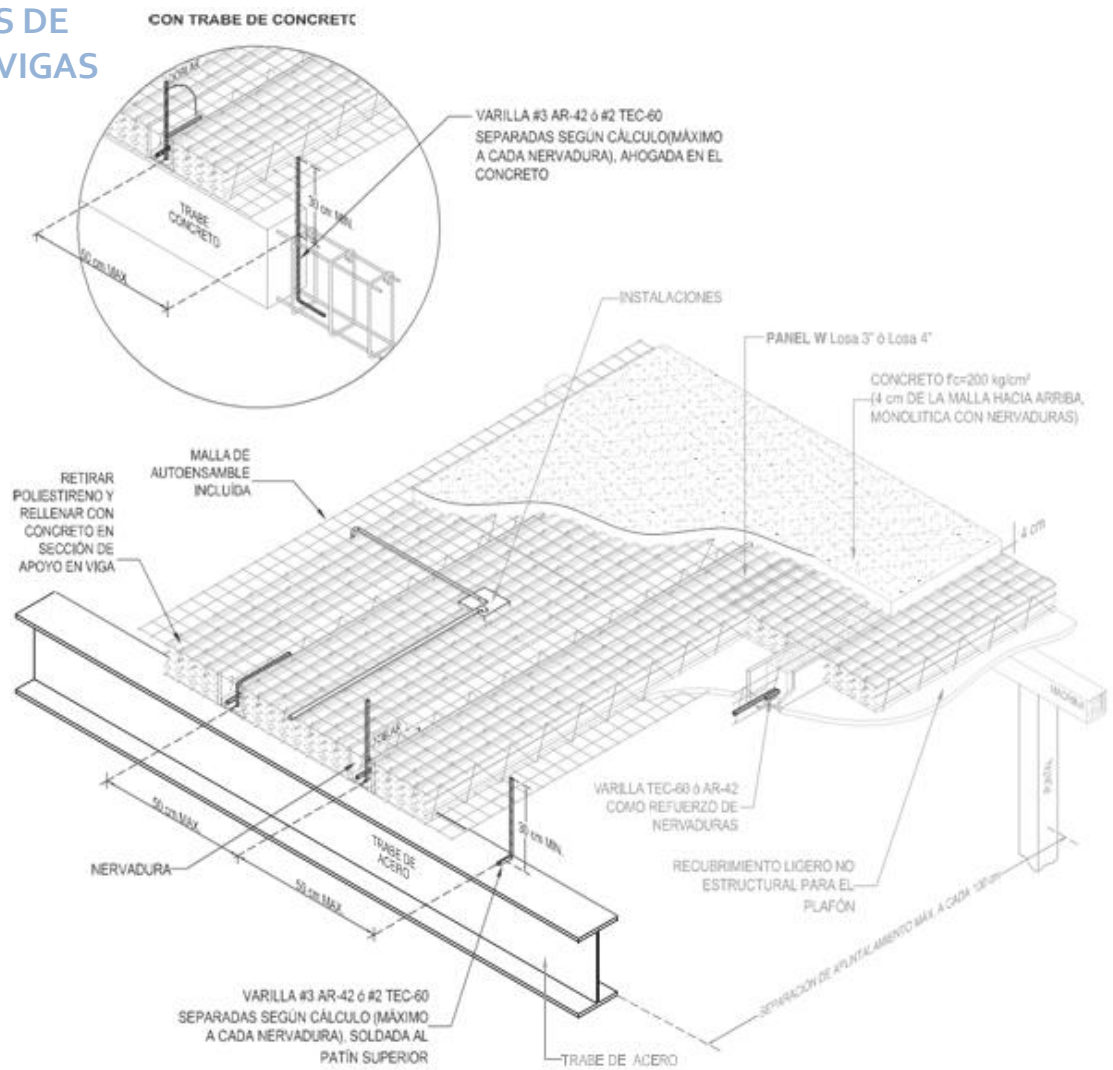


Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

56

4.8.4 ANCLAJES DE LOSAS A VIGAS



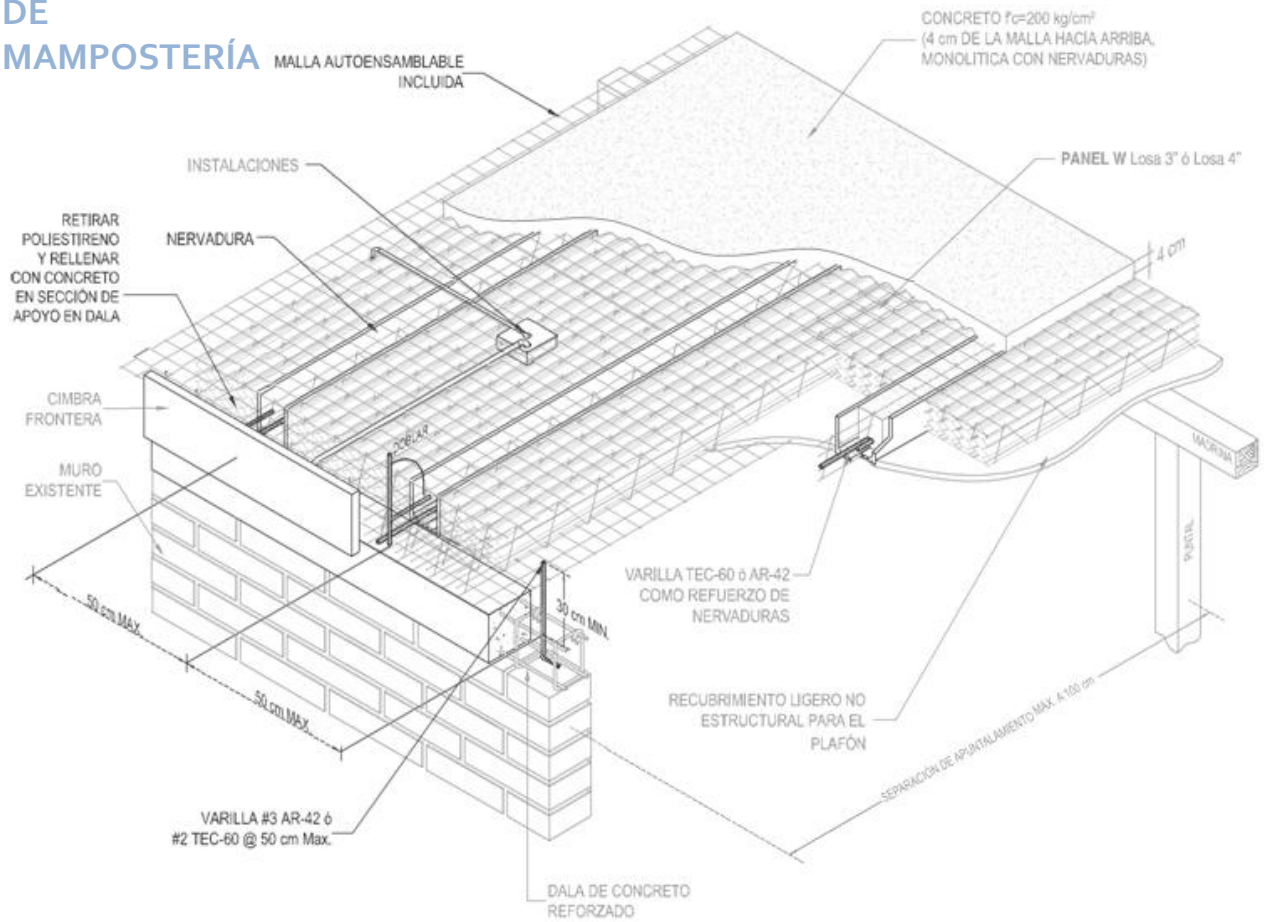
Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

57



4.8.5 UNIÓN DE LOSA A MURO DE MAMPOSTERÍA



Notas:

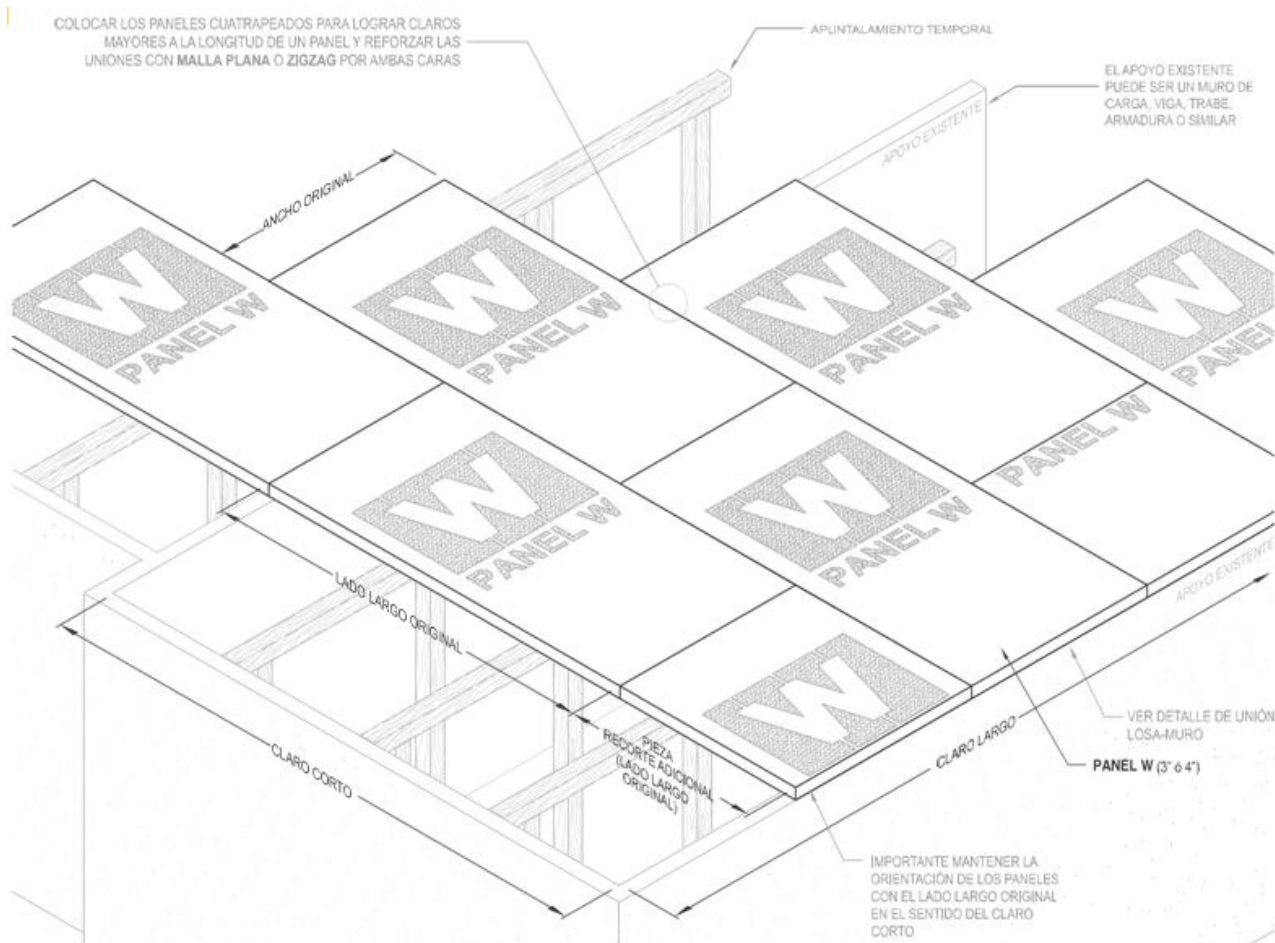
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$

Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

58



4.8.6 COLOCACION DE LOSAS APOYO Y CUATRAPEO



Notas:

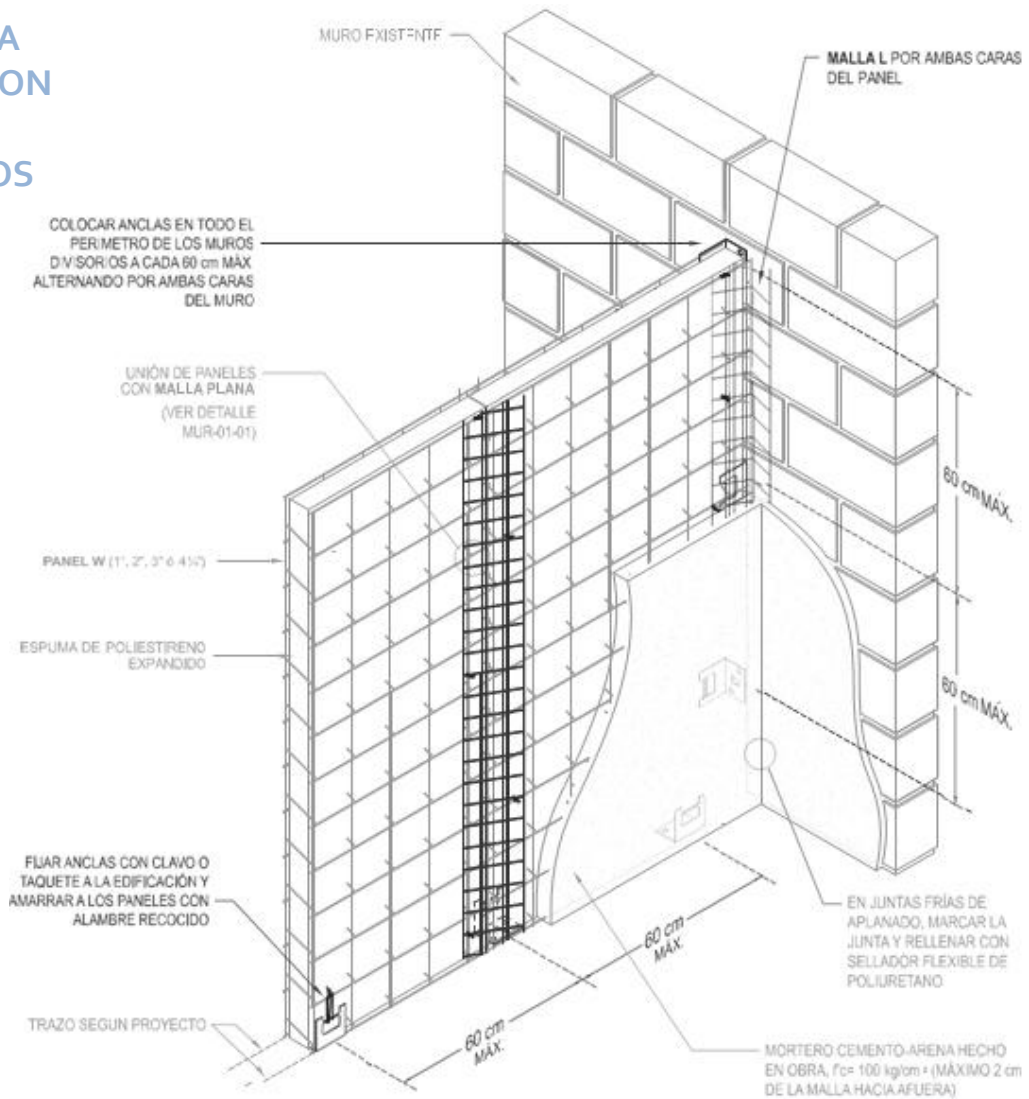
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$

Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

59



4.8.7 FIJACION A EDIFICACION PANELES DIVISORIOS



Notas:

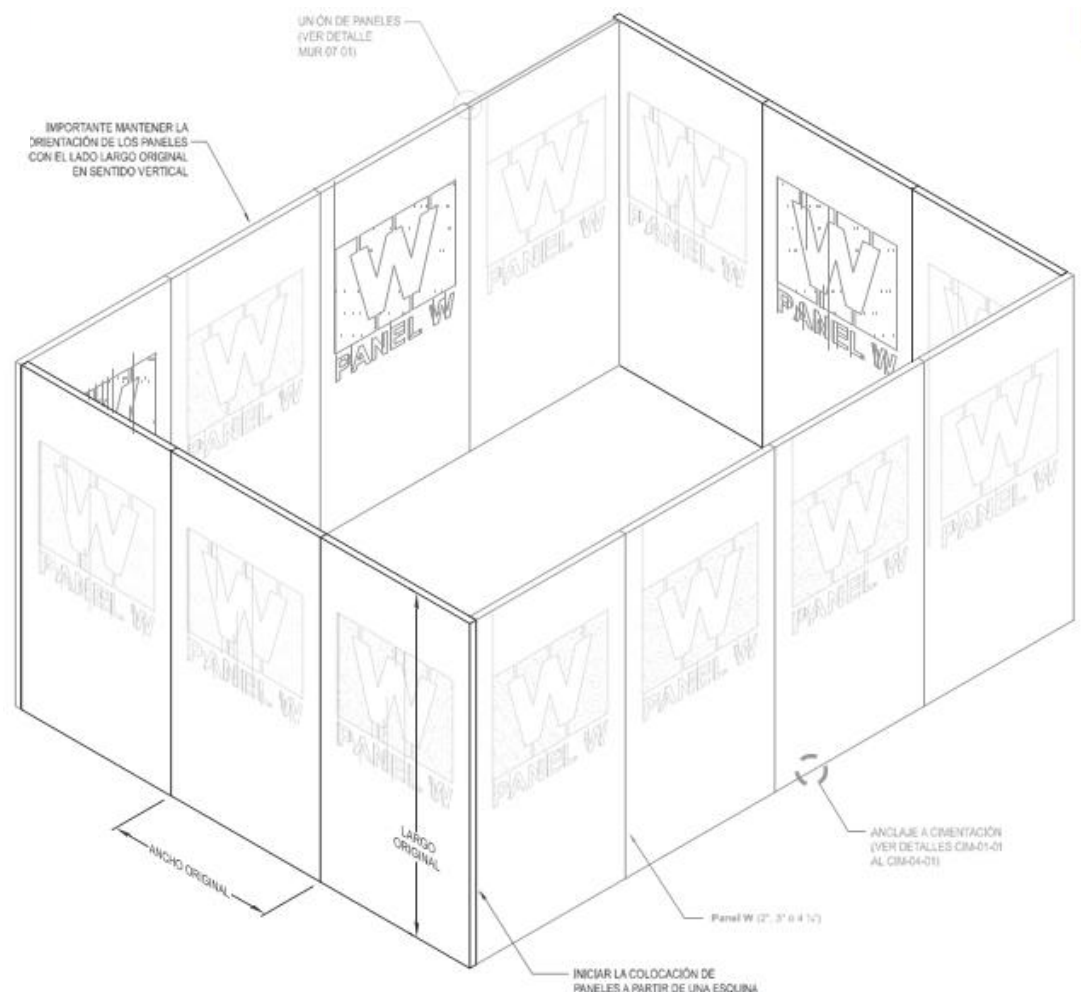
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$
5. Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

60

⁶⁰ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros MUR-07-02, PANEL W



4.8.8 COLOCACION DE MUROS ALTURA IGUAL A UN PANEL



Notas:

1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$

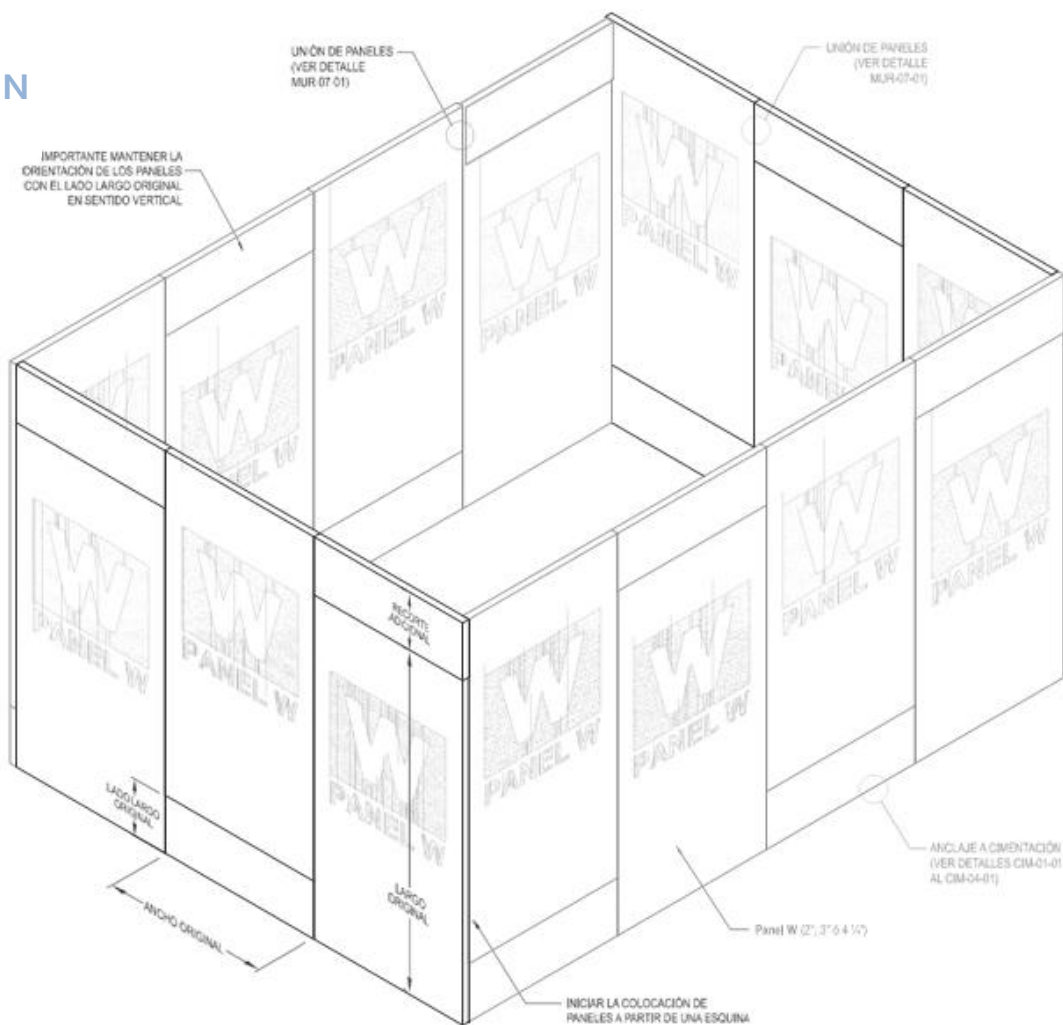
Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

61

⁶¹ Detalles Constructivos, Hoja Técnica Muros MUR-08-01, PANEL W



4.8.9 COLOCACION DE MUROS ALTURA MAYOR A UN PANEL



Notas:

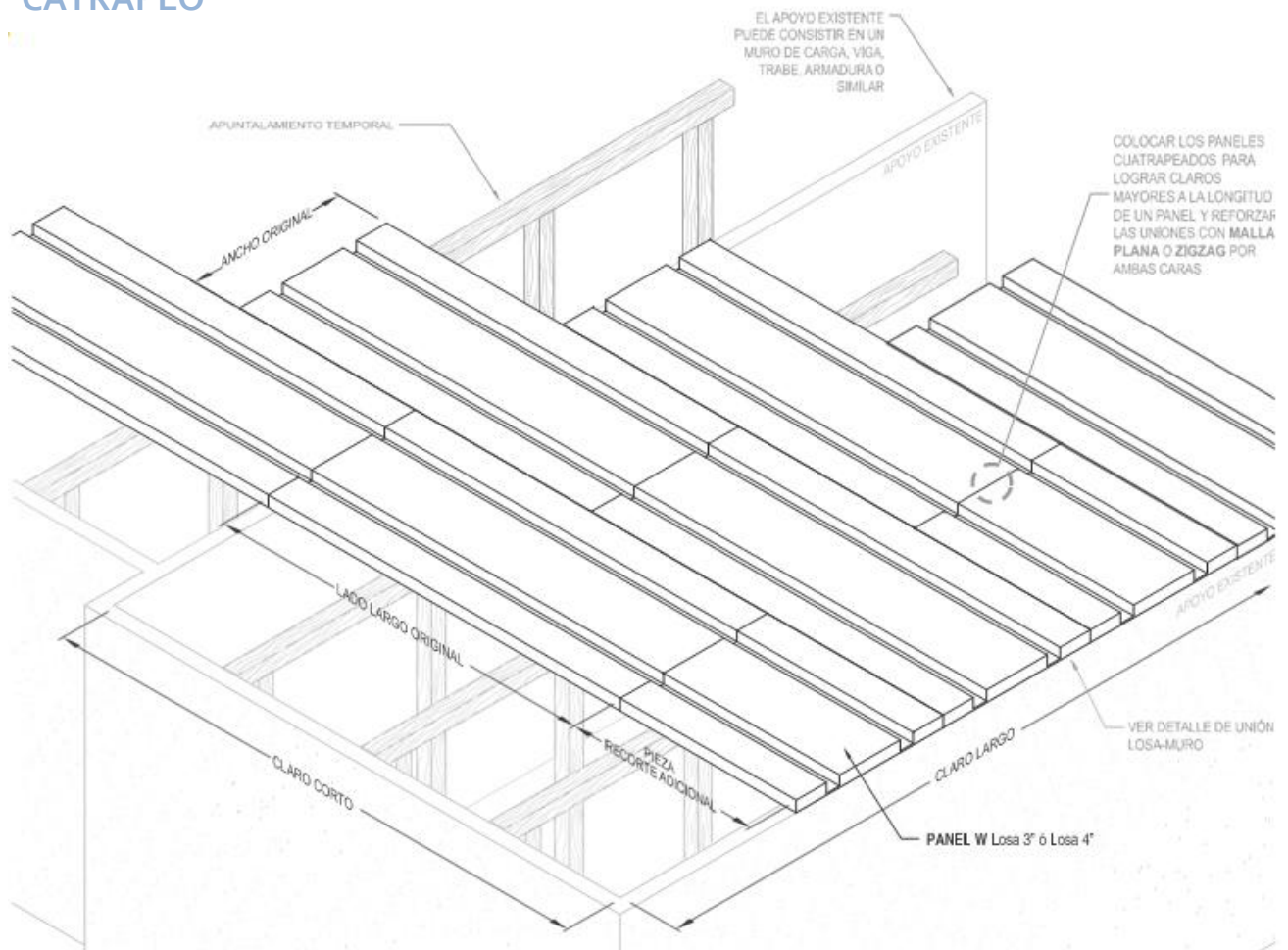
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocado o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$

Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

62



4.8.10 COLOCACION DE LOSAS Y CATRAPEO



Notas:

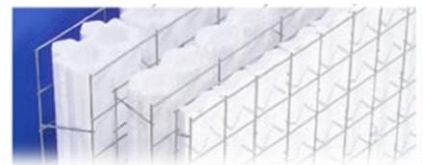
1. Se recomienda que las varillas se coloquen por dentro de la estructura del Electro Panel, entre la espuma y la malla para reducir el espesor terminado.
2. Las varillas del refuerzo adicional se amarrarán con alambre recocido o se fijarán con grapas.
3. La varilla #3 AR-42 tiene un diámetro de 9.5 mm (3/8") y un $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
4. La varilla #2TEC-60 tiene un diámetro de 6.4 mm (1/8") y un $f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$

Especificaciones de A.C.J. 318-02 y R.C.D.F. 1997

63

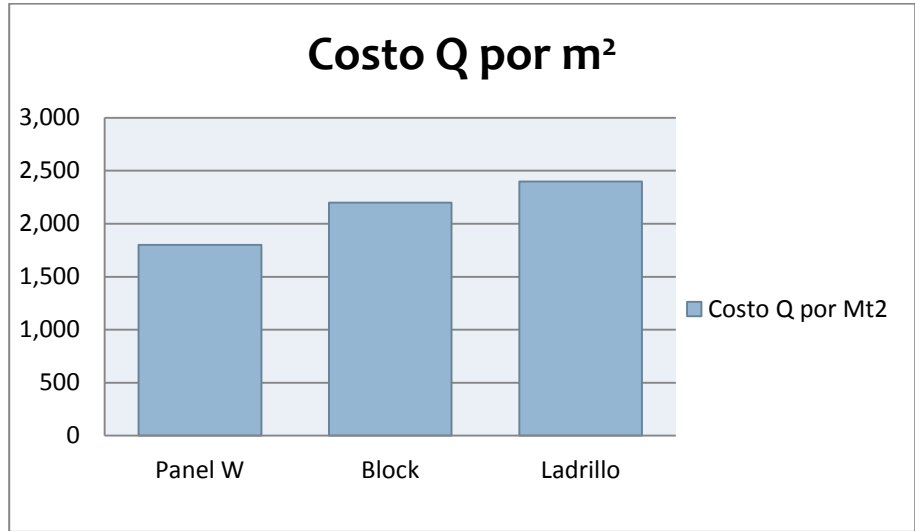


CAPITULO V ANALISIS



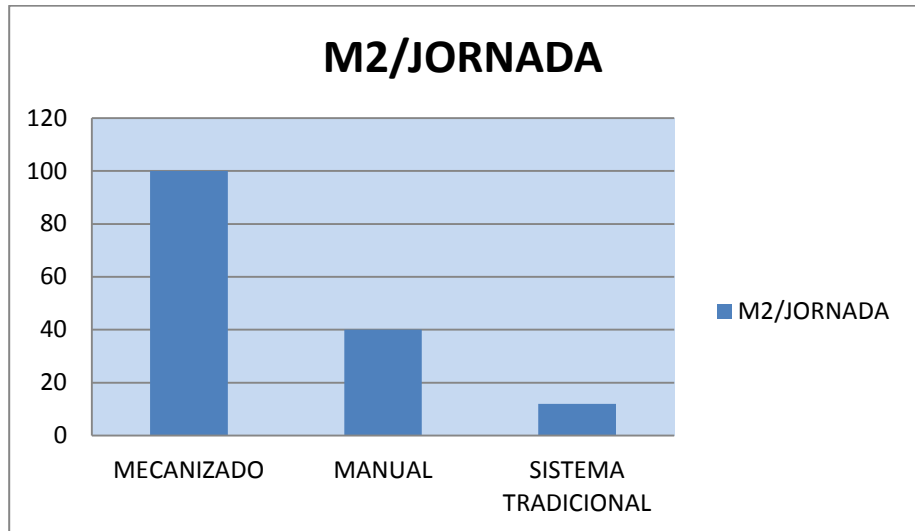
5.1 COMPARACIÓN CON OTROS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS (LADRILLO Y BLOCK)

5.1.1 COSTO MATERIALES Y MANO DE OBRA



Comparación de costos
Gráfica No.01

5.1.2 TIEMPO DE EJECUCIÓN



Tiempo de ejecución
Gráfica No.02



5.2 ANÁLISIS DE VENTAJAS SEGÚN EL FABRICANTE

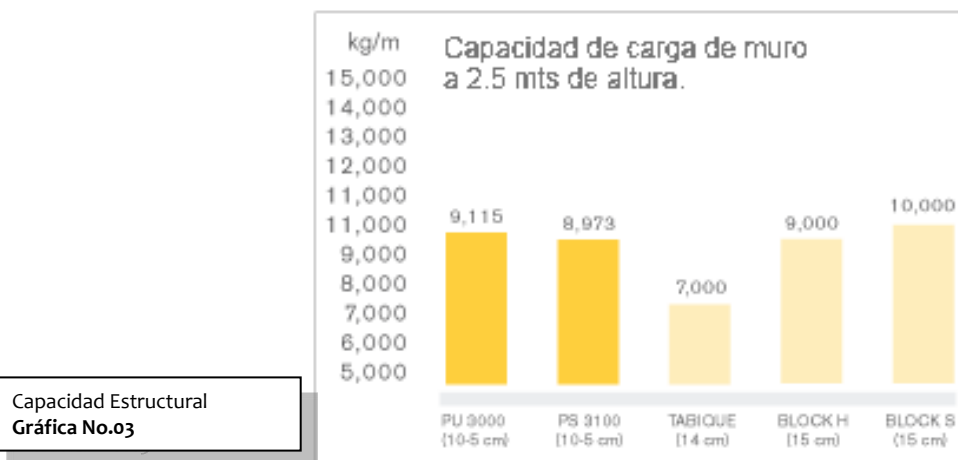
Al construir con este sistema constructivo se obtienen beneficios económicos y ventajas para el constructor en la adquisición, transporte, manejo, instalación y acabado de los paneles; para el inversionista, en la rentabilidad y financiamiento de la edificación. para el usuario, en la calidad duración y confortabilidad de la construcción.

Versatilidad: El panel siempre podrá adaptarse a los requerimientos de su obra, ya sea grande o pequeña, pues puede instalarse con un procedimiento totalmente manual o mecanizarlo tanto como la obra lo requiera.

Facilidad de Ejecución: Por ser modular y con muy pocos elementos accesorios, se puede instalar con personal que requiera mínima capacitación.

Rapidez: Está diseñado para brindar alta velocidad de ejecución de obra. Al aprovechar el empleo de engrapadoras, pistolas fijadoras, cortadoras, lanzadoras de mortero, etc. Se logran rendimientos de ejecución de más de 100 m² por la pareja de instaladores en una jornada. Aún al usar el Panel W en forma manual, sin herramienta especializada, es común lograr rendimientos de 40m² por pareja de instaladores en una jornada.

Capacidad Estructural: Al ser una estructura tridimensional de alta resistencia recubierta de mortero, se logran muros de una sección muy ligera y compacta, con una capacidad de carga similar o en algunos casos superiores, a la obtenida con ladrillo o block.



Poco Peso: Al tener un centro de espuma plástica de baja densidad, se logra que el conjunto tenga un peso volumétrico mucho menor que los materiales tradicionalmente usados, reduciendo consecuentemente el peso muerto total de la construcción.

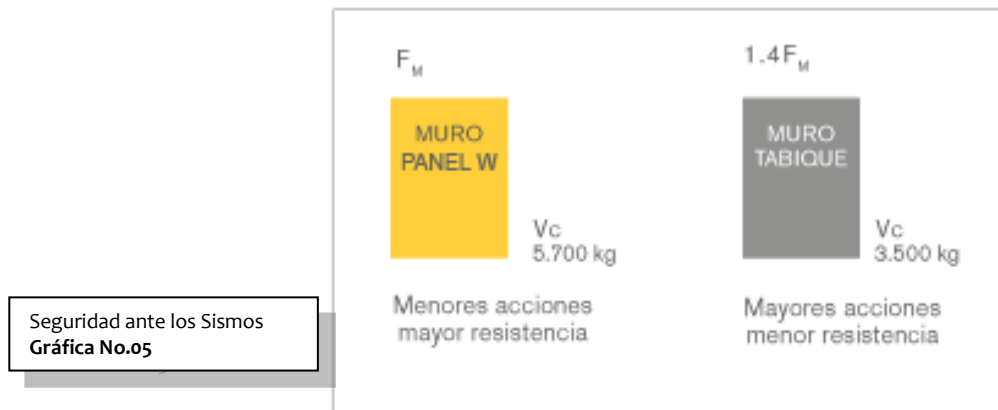


Peso de los paneles vs. Sistemas Tradicionales
Gráfica No.04

Modulación: Por sus dimensiones, se puede integrarse fácilmente a cualquier proyecto reduciendo al mínimo el desperdicio, se puede redimensionar con facilidad en la obra cortando o añadiendo partes de él, en múltiplos de 5 cm Para lograr las medidas requeridas.

Seguridad: Su comportamiento ante los sismos es excelente ya que las fuerzas de inercia son proporcionales a la masa, en consecuencia, al peso de la construcción. La ligereza del Panel W lo hace una buena alternativa para construir estructuras óptimas y seguras con una capacidad para disipar energía. El cortante resistido es muy superior al del tabique. Las construcciones hechas con este sistema tienen una gran resistencia a impactos y picaduras.





Confortabilidad: El tener espuma rígida de poliuretano o poliestireno expandido dentro de un "sandwich" de mortero hace que las construcciones hechas con este sistema constructivo tengan una resistencia al paso del calor y un mejor desempeño acústico que la mayoría de los materiales de construcción convencionales.

Economía: El costo de la mano de obra se reduce considerablemente al tener rendimiento de ejecución altos. Por su bajo peso, la cimentación y la estructura portante (cuando exista) son mucho más ligeras y por consecuencia menos costosas. Por sus características propias de un concreto armado, los muros no requieren de columnas ni vigas. No requiere de encofrados para adoptar formas curvas o caprichosas, como en el caso de cúpulas, columnas cilíndricas, arcos, etc.

Las losas no requieren encofrados, solamente un apuntalamiento temporal.

- Menor tiempo de ejecución
- Menos mano de obra
- No columnas ni vigas
- No requiere encofrados
- Menor desperdicio
- Menor Mantenimiento



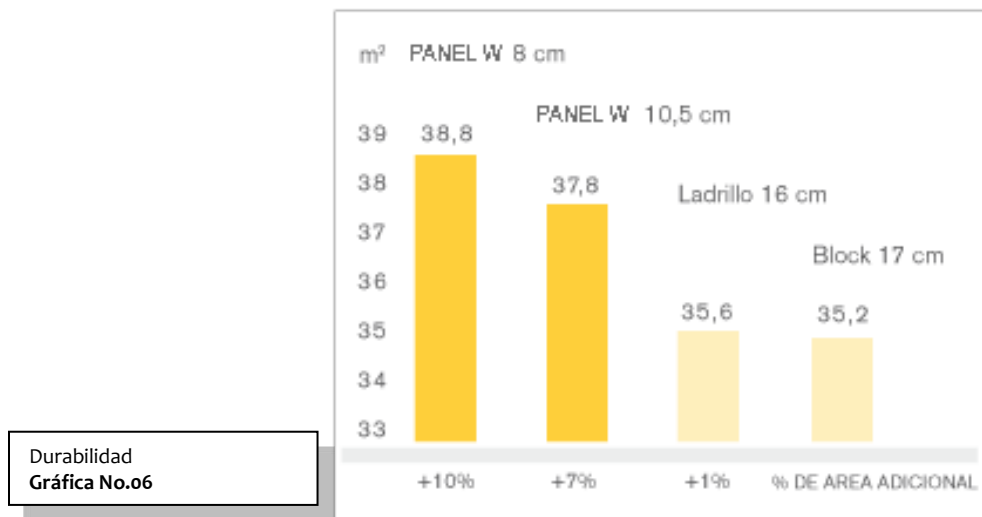
Rentabilidad: Al tener un menor espesor los muros, aumentan la cantidad de metros útiles para la misma área construida.

Control de obra: En base a un juego de planos es tan factible saber con toda exactitud en forma anticipada cuantas piezas de paneles se requerirán para cada parte de la obra, y por consecuencia, también la cantidad de cemento, arena, etc. El bajo peso de cada panel antes de recubrirlo (15 kg Aprox.) hace de su manejo en la obra una actividad sencilla y fácil, incluso en edificaciones de varios pisos.

- Fácil cuantificación de materiales
- Menos maniobras de acarreo
- Fácil transportación

Prehabilitación: En construcciones de gran tamaño es posible establecer un taller de prehabilitado, separado de la obra para añadir mayor velocidad y control a ésta. Se incluyen todas las instalaciones eléctricas, hidráulicas, de gas, etc.

Duración: Las construcciones hechas con este sistema constructivo son tan durables como las de concreto sólido.



Durabilidad
Gráfica No.06



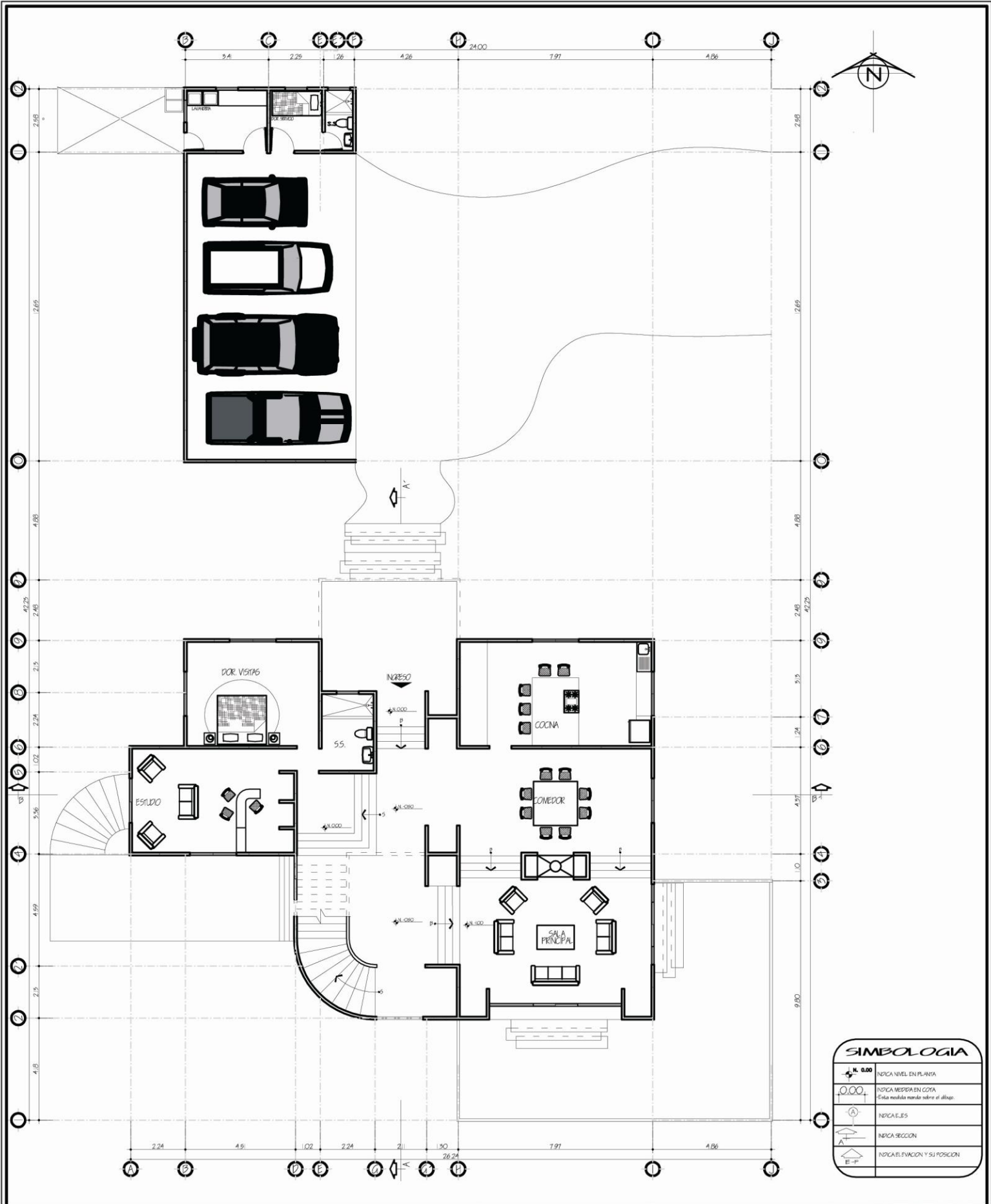
DESVENTAJAS

- Este material no es de fácil obtención ya que su distribución no se ha generalizado de la misma forma que los materiales de construcción tradicionales.
- La mayoría de pequeños constructores y albañiles no cuentan con la herramienta adecuada y necesaria para trabajar con este material.
- No se cuenta con mucha mano de obra calificada para realizar la mayoría de actividades que requiere este sistema.
- Requiere de una supervisión calificada en la actividad de preensamblado ya que los cortes al panel deben hacerse de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- No puede cubrir luces mayores de 4.5 m para techos y entrepisos.
- Para cubrir luces mayores a los mencionados en el inciso anterior es necesario reforzar adicionalmente para poder cubrir los momentos que superan los momentos para los que han sido diseñados los paneles, según tablas de Especificaciones Técnicas de cada Panel Estructural.
- Debe tenerse el conocimiento de los accesorios adecuados para el ensamble y la forma de emplearlos para que el programa de obra no se atrase.
- Si no se coloca buen mortero y no se le aplica un curado adecuado el Panel Estructural tiende a agrietarse.
- En el caso de la fundición de la parte inferior de la losa o entepiso se puede producir desperdicio de mortero si no se realiza según especificaciones técnicas.
- El costo por metro cuadrado terminado hecho con este material en algunos casos es más elevado que el de un metro cuadrado terminado hecho con materiales tradicionales, ya que dependerá de la buena o mala planificación de la obra para que no se produzca retraso en el avance físico de la obra ni desperdicio de Paneles Estructurales.
- Si no se controla la mano de obra mayormente en el momento de los cortes para vanos de puertas y ventanas; y en la colocación de tubería para instalaciones eléctricas y drenajes, se puede elevar el costo de instalación por desperdicio o malos cortes.



CAPITULO VI APLICACIÓN





SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA E-En la medida donde sobre el altopiso.
	INDICA SECCION
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

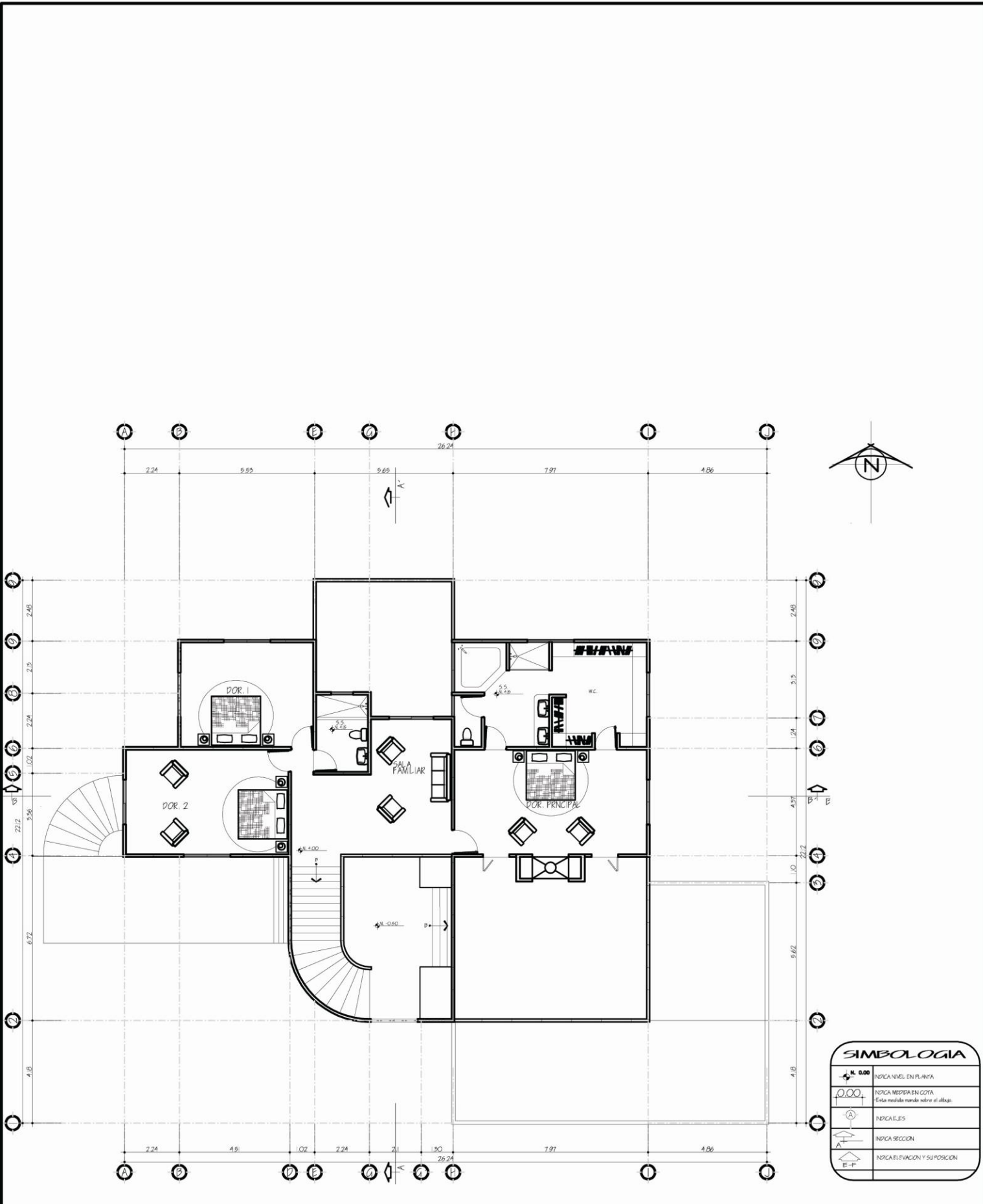
PLANTA AMUEBLADA
PRIMER NIVEL ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN 01
DEL MÉTODO 36
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL U A I E





SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA Esta medida manda sobre el dibujo
	INDICA EJES
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

PLANTA AMUEBLADA
SEGUNDO NIVEL ESCALA 1:200

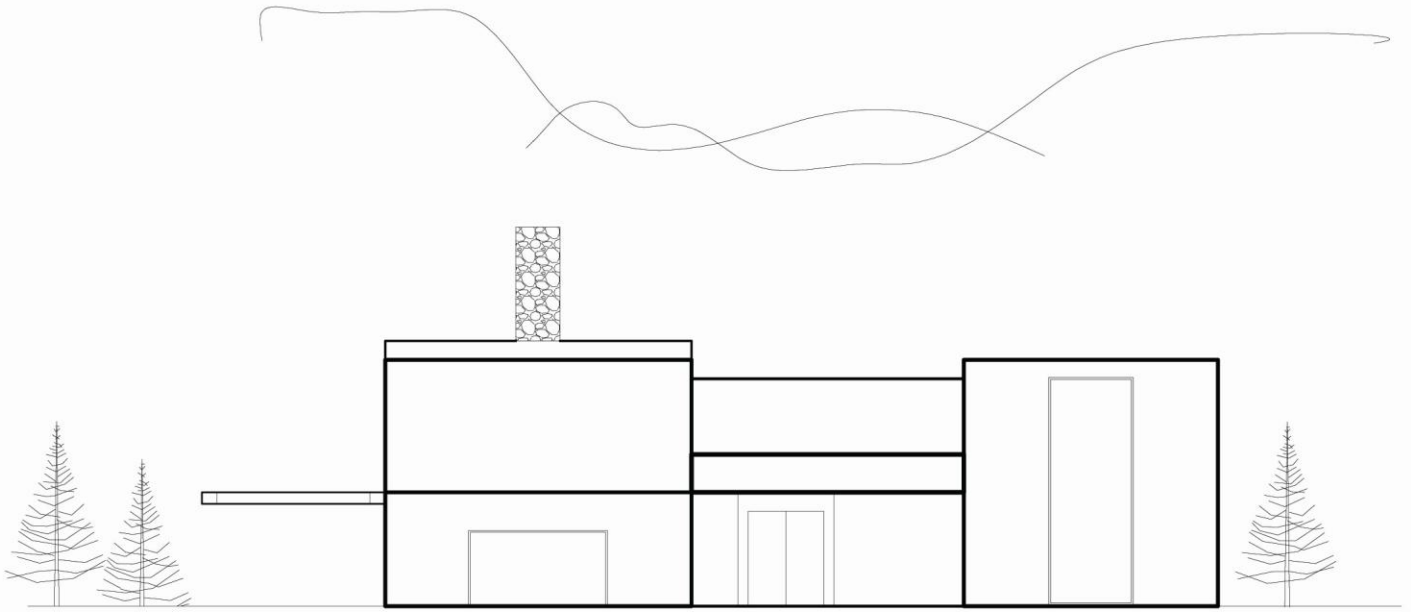
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACION DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO ELECTROPANEL

02
30
UAIE

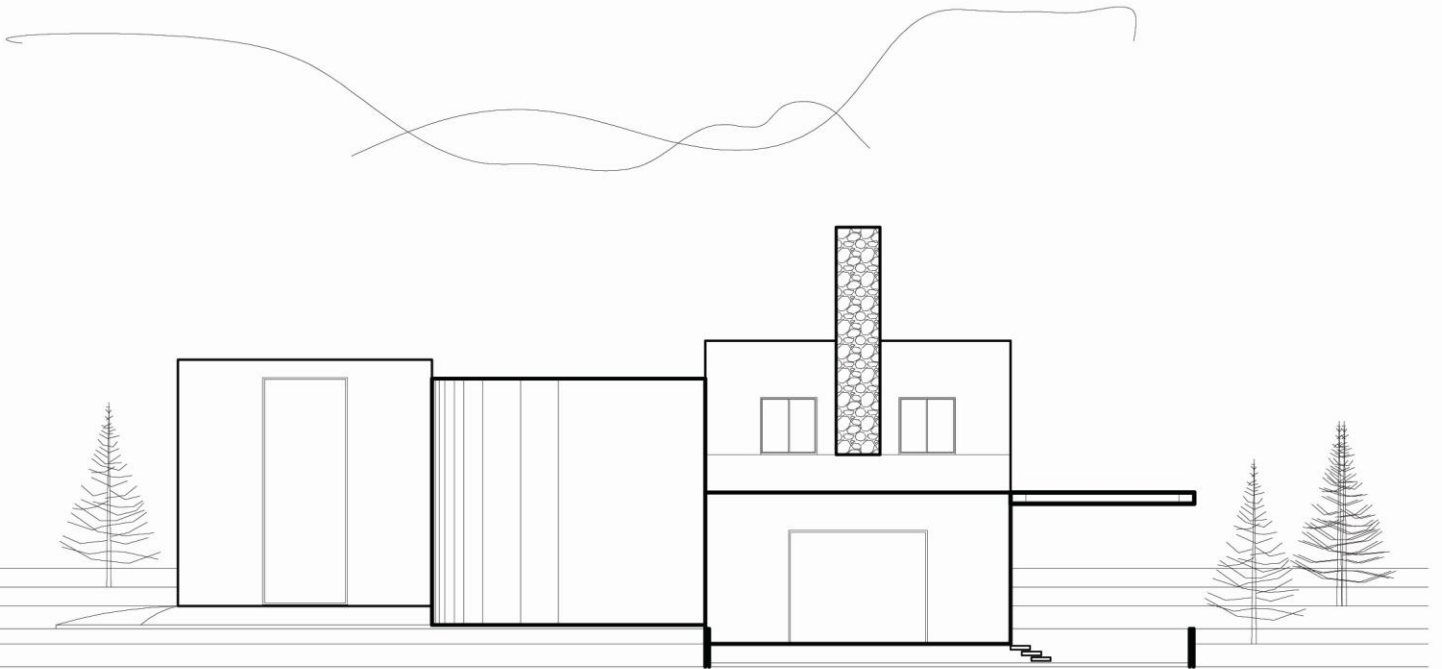




ELEVACIÓN FRONTAL

E-F

ESCALA 1:200



ELEVACIÓN POSTERIOR

E-P

ESCALA 1:200

ELEVACIONES

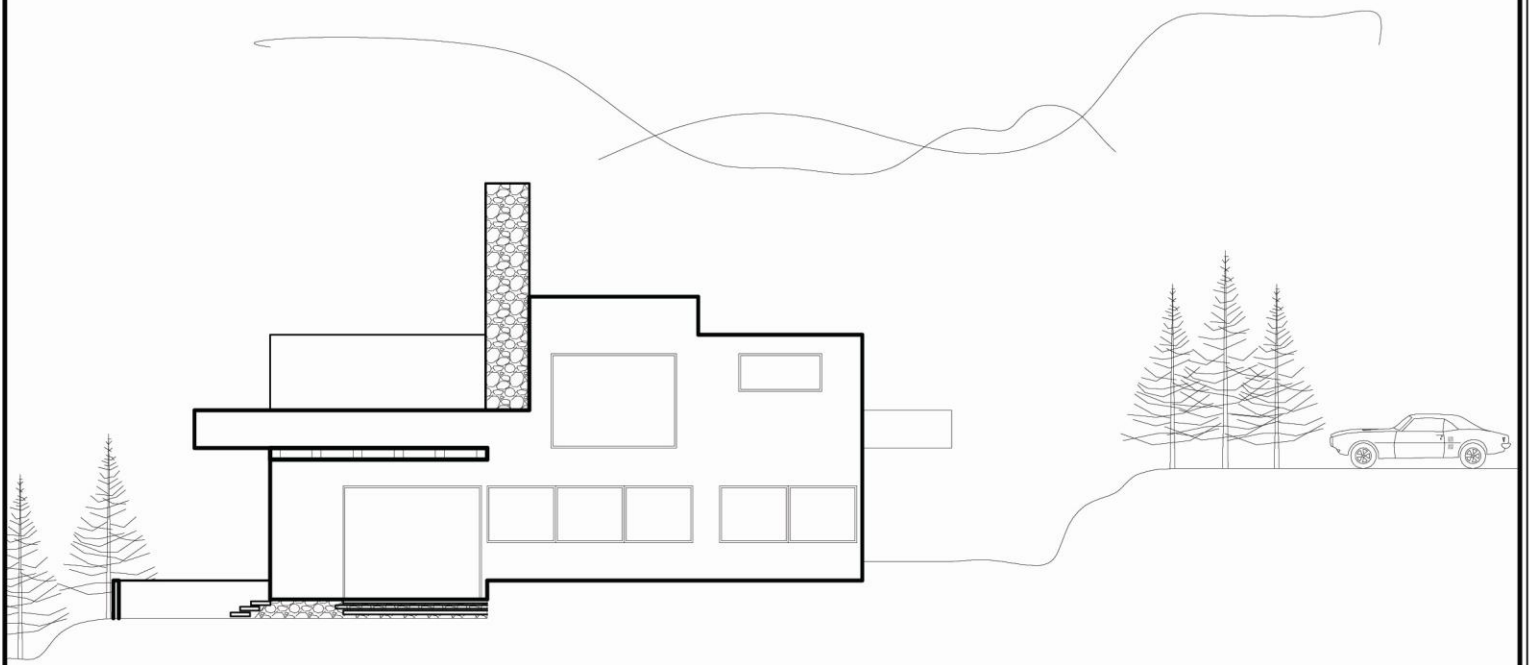
ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN 03
DEL MÉTODO 36
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL UAIE

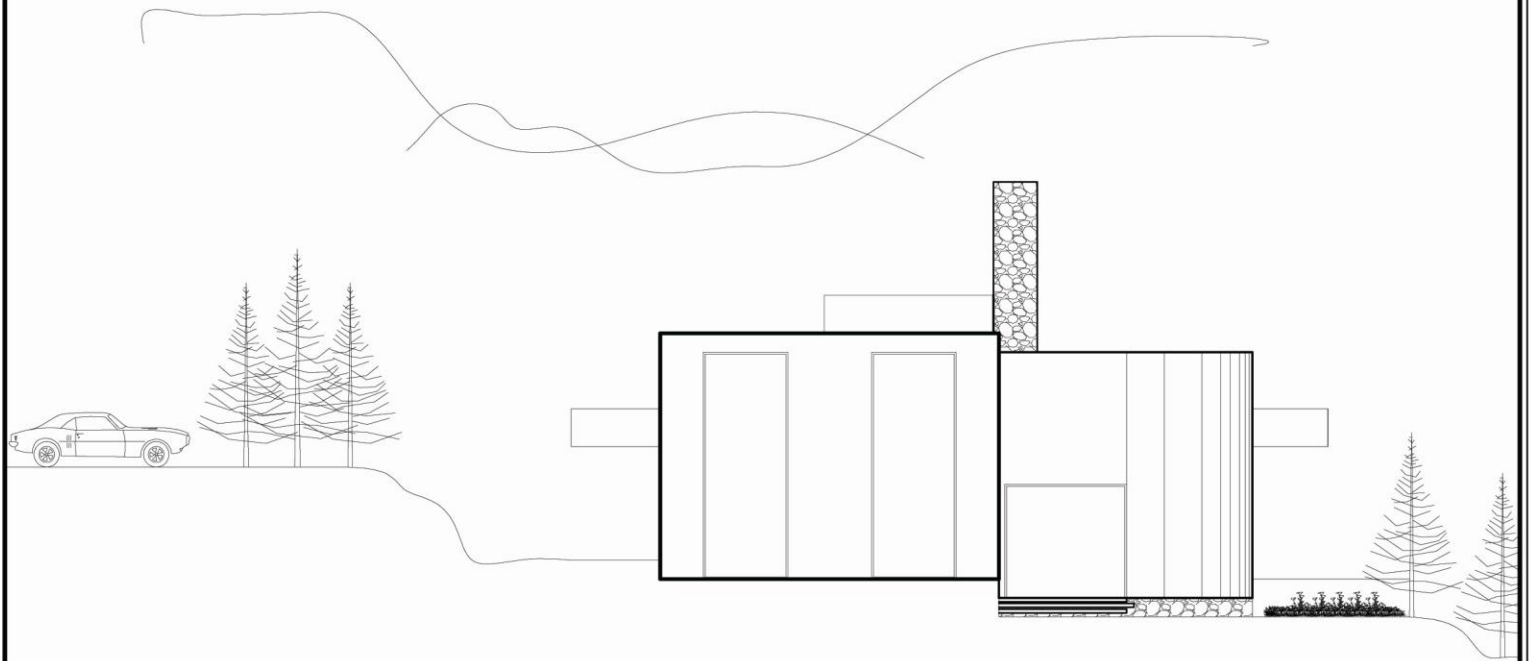




ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA

E-LI

ESCALA 1:200

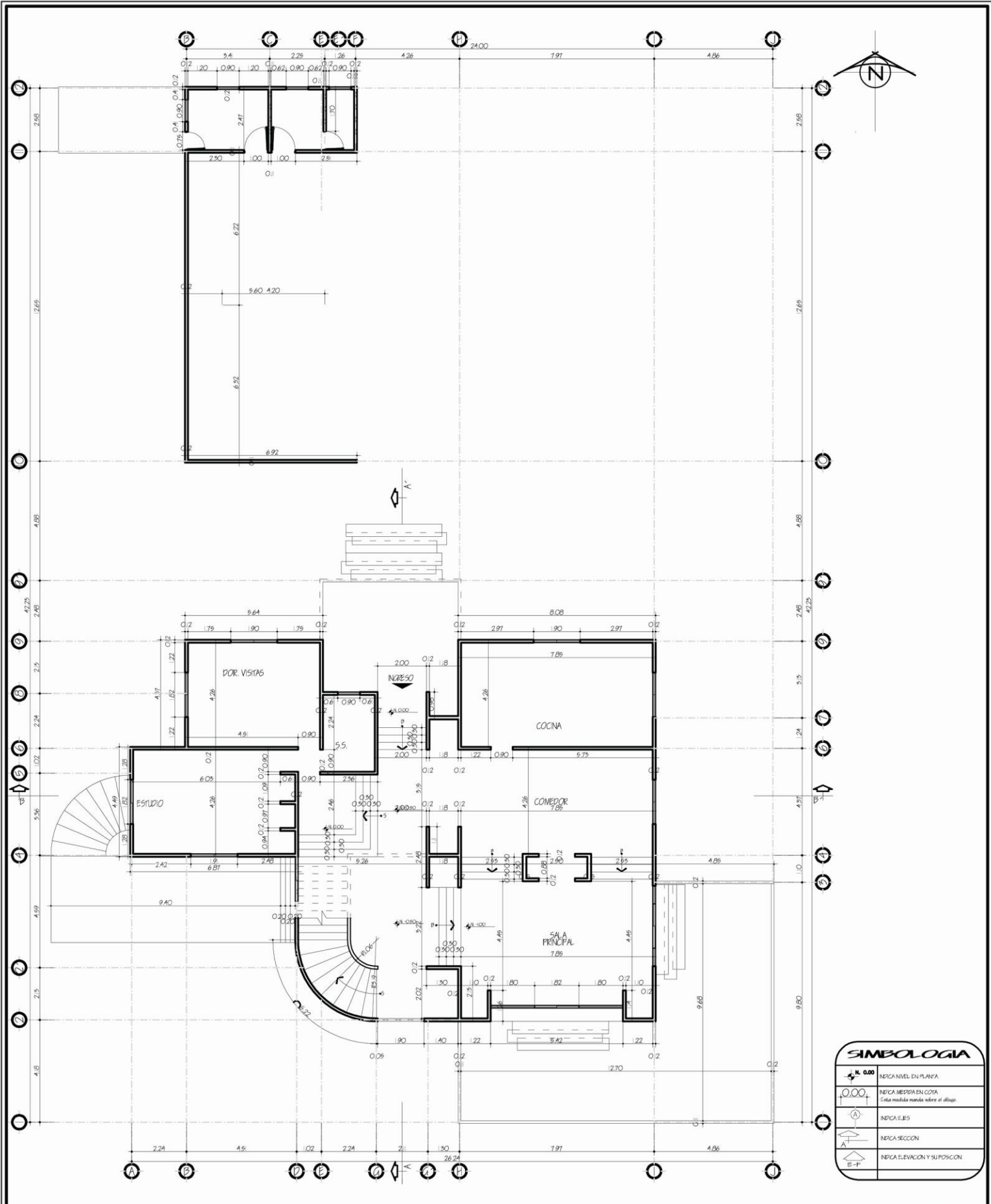


ELEVACIÓN LATERAL DERECHA

E-LD

ESCALA 1:200





SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA <i>(Esta medida muestra sobre el alfiler)</i>
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

PLANTA ACOTADA
PRIMER NIVEL

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

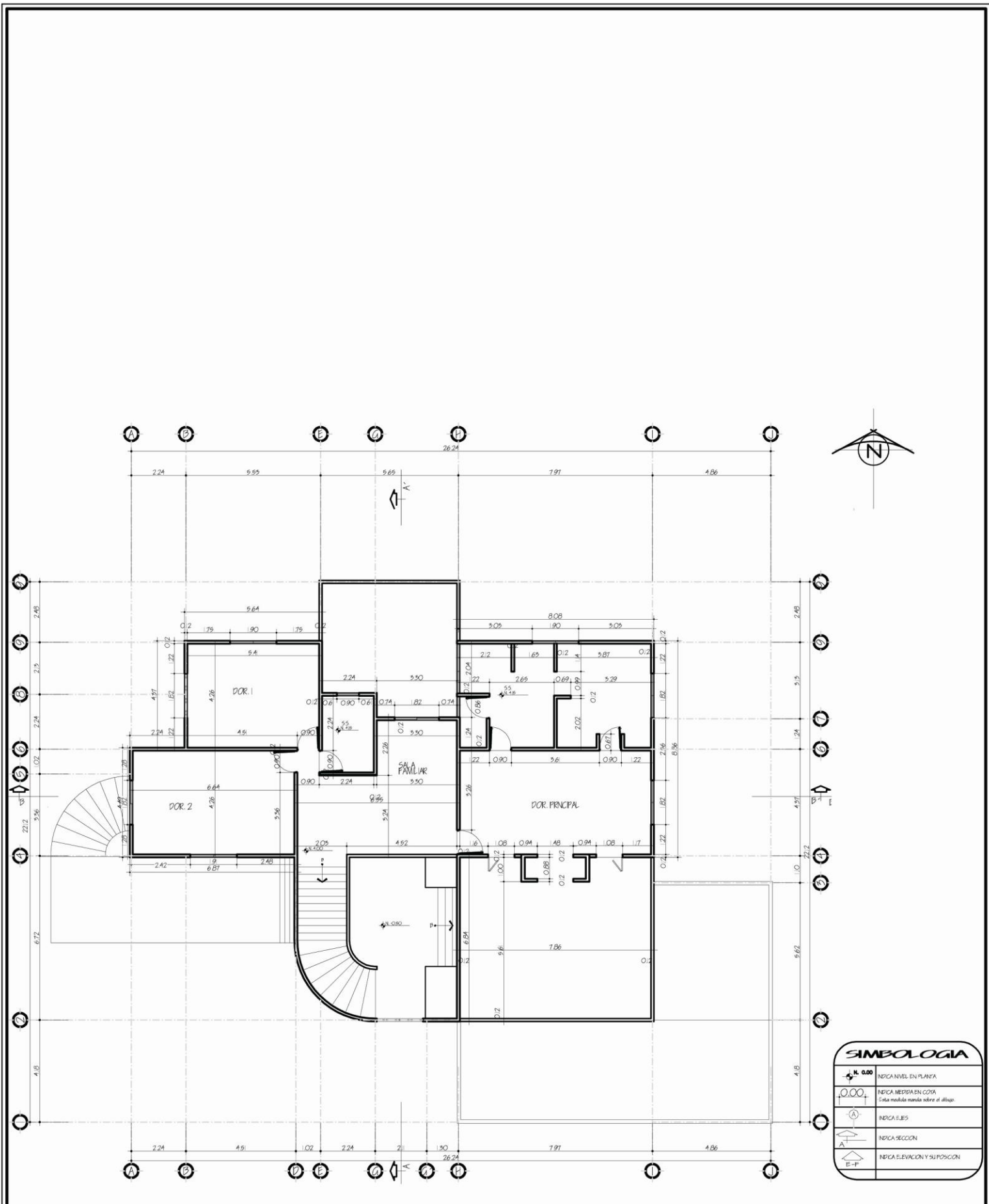
GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

05
36



UAIE



SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA Si una medida manda sobre el dibujo.
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

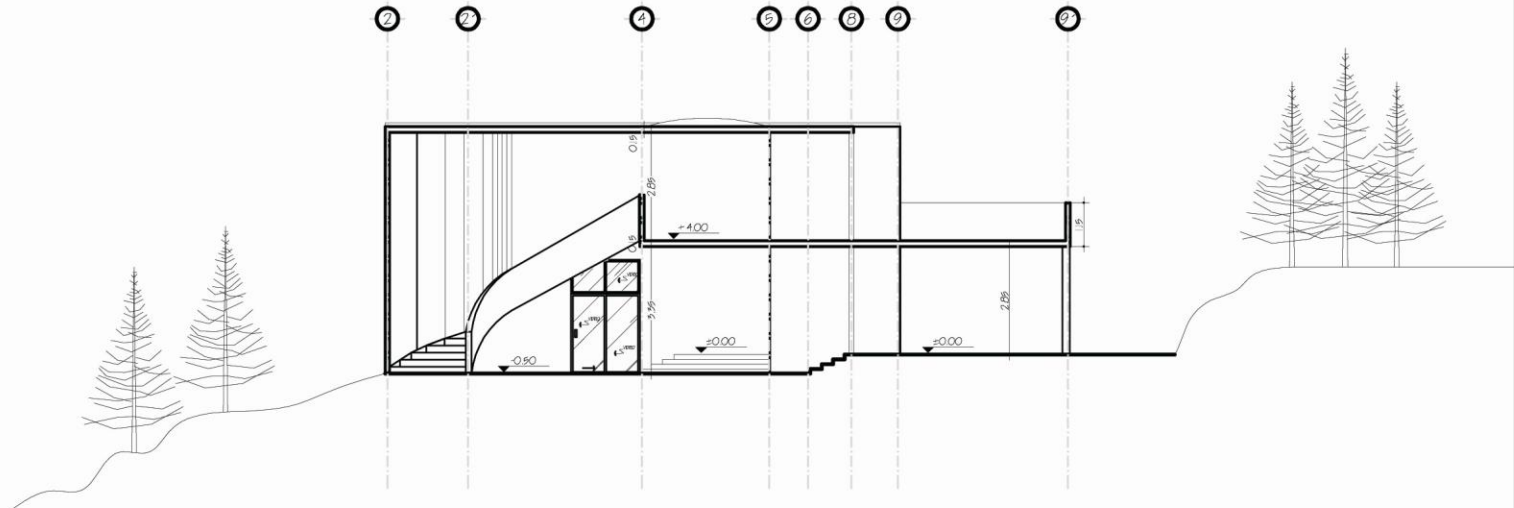
PLANTA ACOTADA
SEGUNDO NIVEL ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

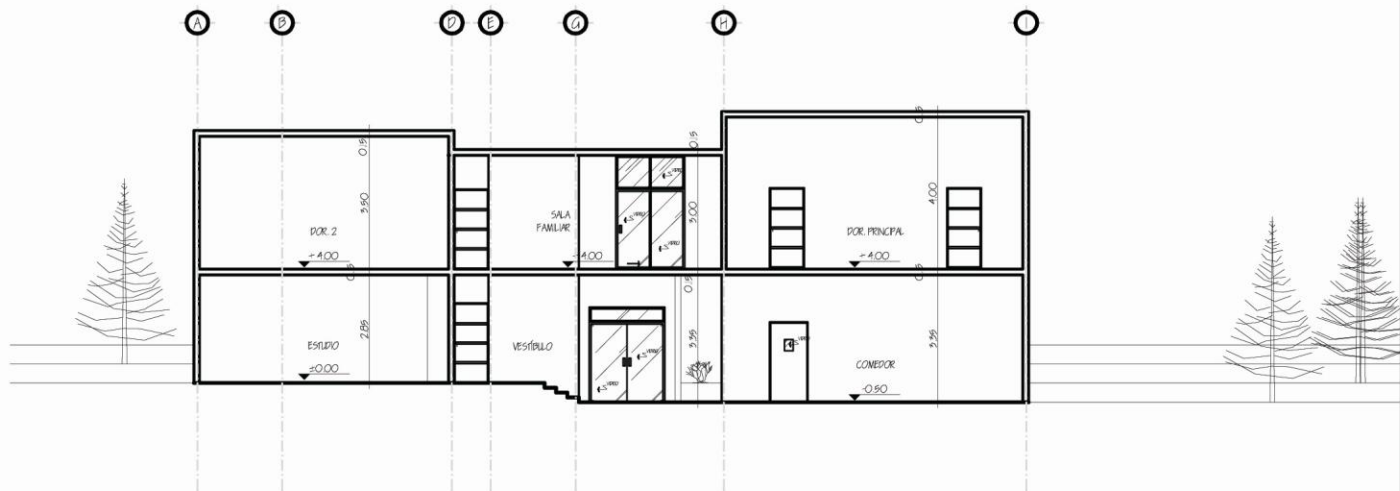
PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL UAIE





CORTE A-A'

ESCALA 1:200



CORTE B-B'

PRIMER NIVEL

ESCALA 1:200

CORTES

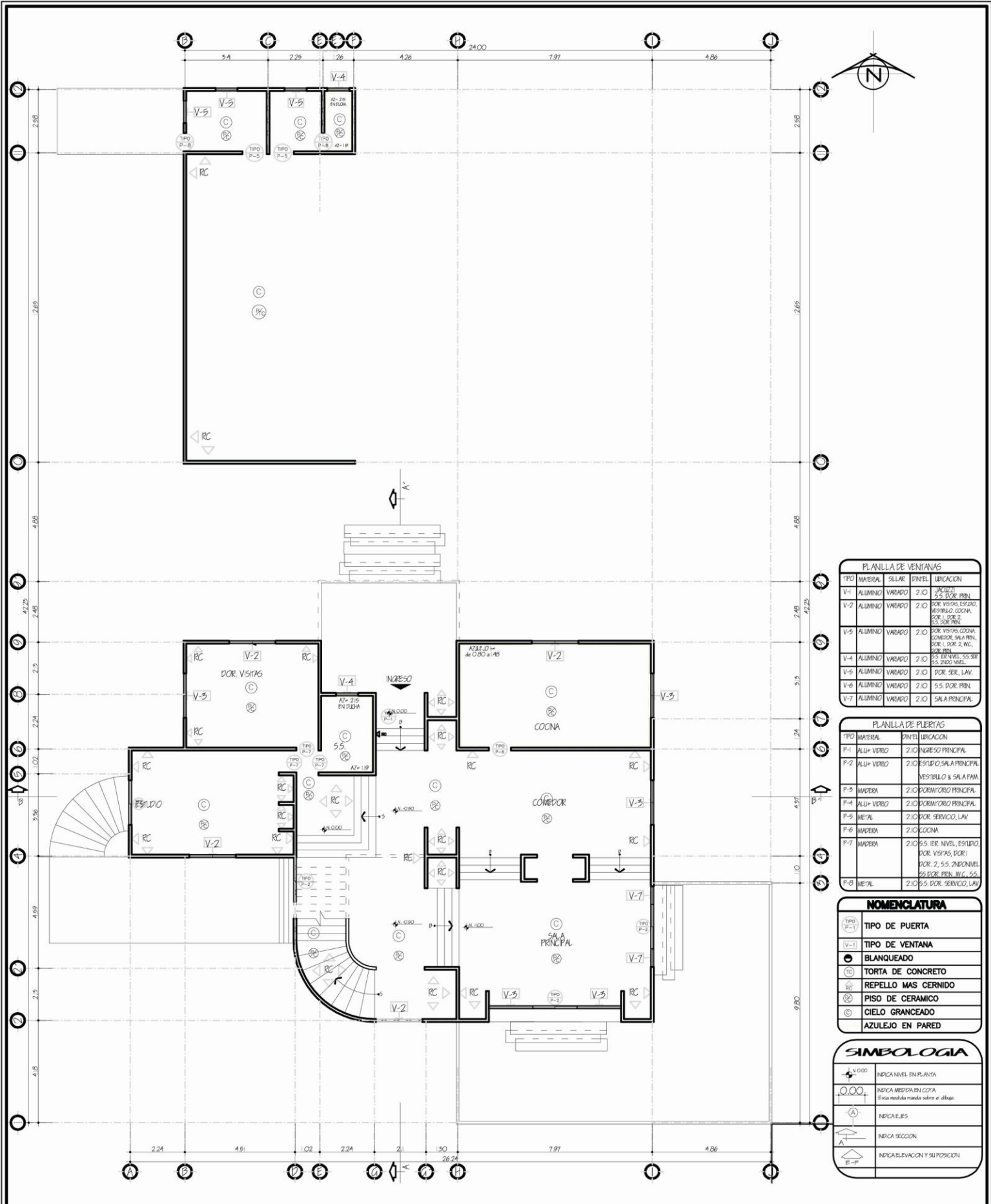
ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION **07**
USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO 36
CONSTRUCTIVO
ELECTRODANEL UAIE





PLANILLA DE VENTANAS

TIPO	MATERIAL	SILLAR	FINEL	UBICACION
V-1	ALUMINIO	VARADO	2.10	JALISCO 5.5 POR PEN.
V-2	ALUMINIO	VARADO	2.10	POR VISAS ESTILO MÓDULO COCINA POR 1, POR 2, 5.5 POR PEN.
V-3	ALUMINIO	VARADO	2.10	POR VISAS COCINA, COMEDOR, SALA PRINCIPAL POR 1, POR 2, W.C. POR PEN.
V-4	ALUMINIO	VARADO	2.10	5.5 POR PEN, 5.5 POR 5.5 POR PEN.
V-5	ALUMINIO	VARADO	2.10	POR SER. LAV.
V-6	ALUMINIO	VARADO	2.10	5.5 POR PEN.
V-7	ALUMINIO	VARADO	2.10	SALA PRINCIPAL

PLANILLA DE PUERTAS

TIPO	MATERIAL	FINEL	UBICACION
P-1	ALU+VIDRO	2.10	INGRESO PRINCIPAL
P-2	ALU+VIDRO	2.10	ESTILO SALA PRINCIPAL
P-3	MADERA	2.10	VESTIBULO & SALA FAM.
P-4	ALU+VIDRO	2.10	PORANFORO PRINCIPAL
P-5	METAL	2.10	POR SERVICIO LAV.
P-6	MADERA	2.10	COCINA
P-7	MADERA	2.10	5.5 ER. NIVEL, ESTILO POR VISAS POR 1
P-8	METAL	2.10	5.5 2NDONNEL 5.5 POR PEN, W.C. 5.5

NOMENCLATURA

(TIPO P-1)	TIPO DE PUERTA
(V-1)	TIPO DE VENTANA
(C)	BLANQUEADO
(S)	TORTA DE CONCRETO
(R)	REPELLO MAS CERNIDO
(P)	PISO DE CERAMICO
(C)	CIELO GRANCEADO
(A)	AZULEJO EN PARED

SIMBOLOGIA

(N. 0.00)	INDICA NIVEL EN PLANTA
(0.00)	INDICA MEDIDA EN COTA
(A)	INDICA MEDIDA medida sobre el alfiler.
(A)	INDICA ALFILER
(A)	INDICA SECCION
(E'-P)	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

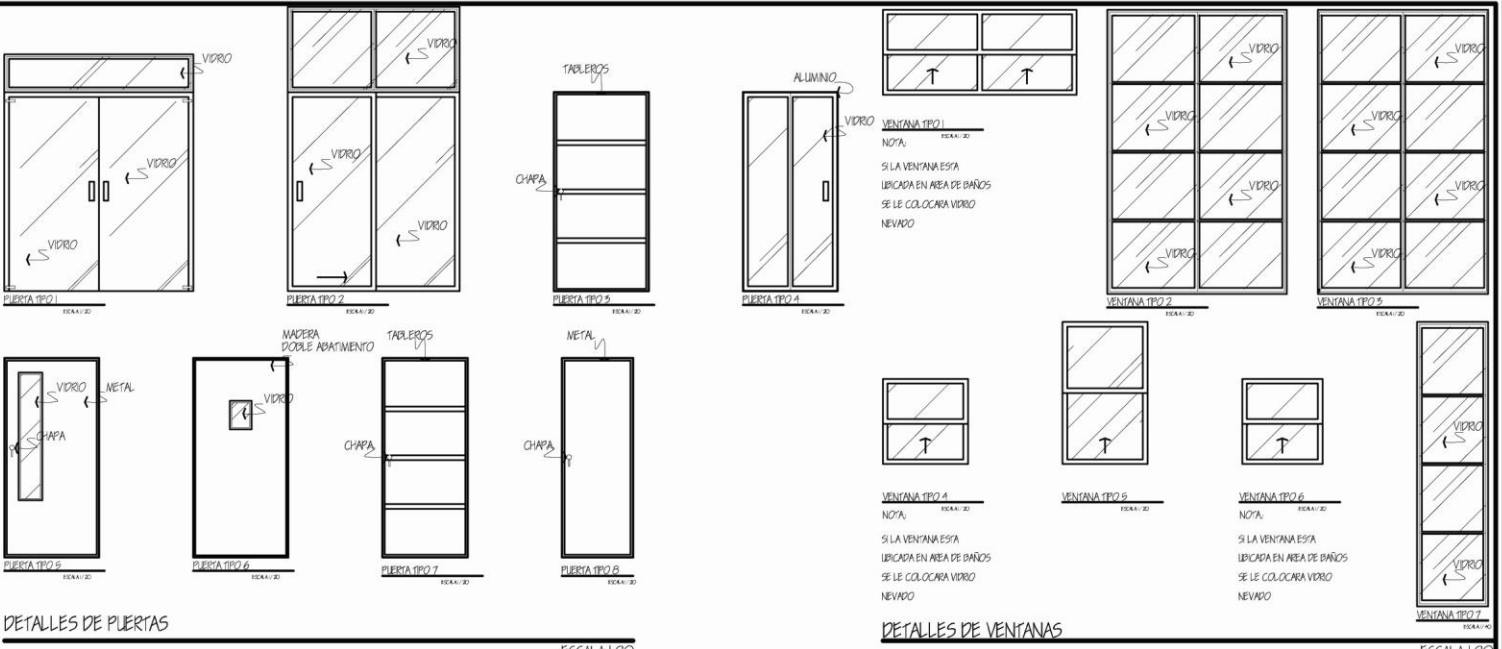
PLANTA DE ACABADOS
PRIMER NIVEL ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACION DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO ELECTROPANEL



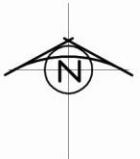
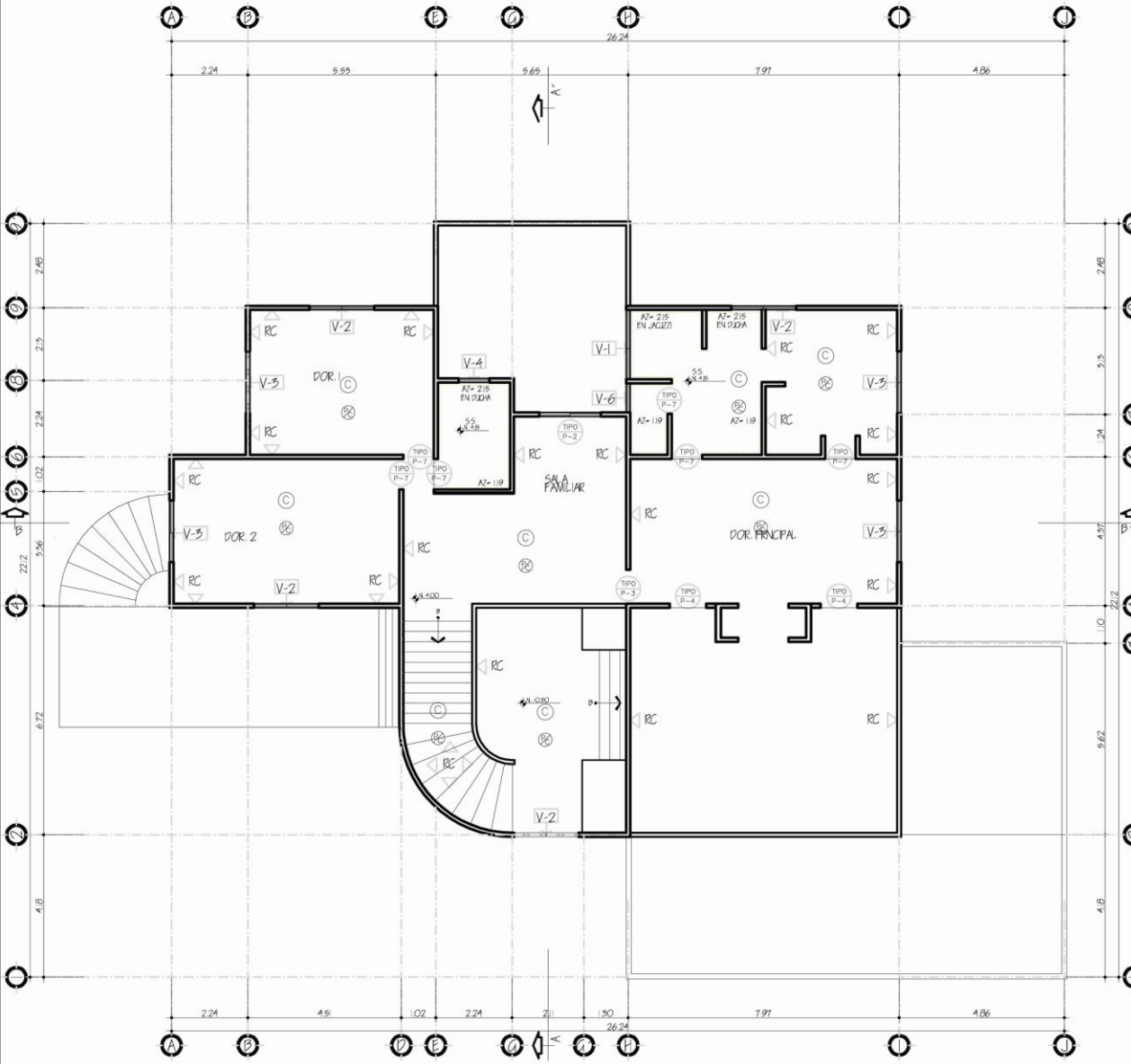


DETALLES DE PUERTAS

DETALLES DE VENTANAS

ESCALA 1:20

ESCALA 1:20



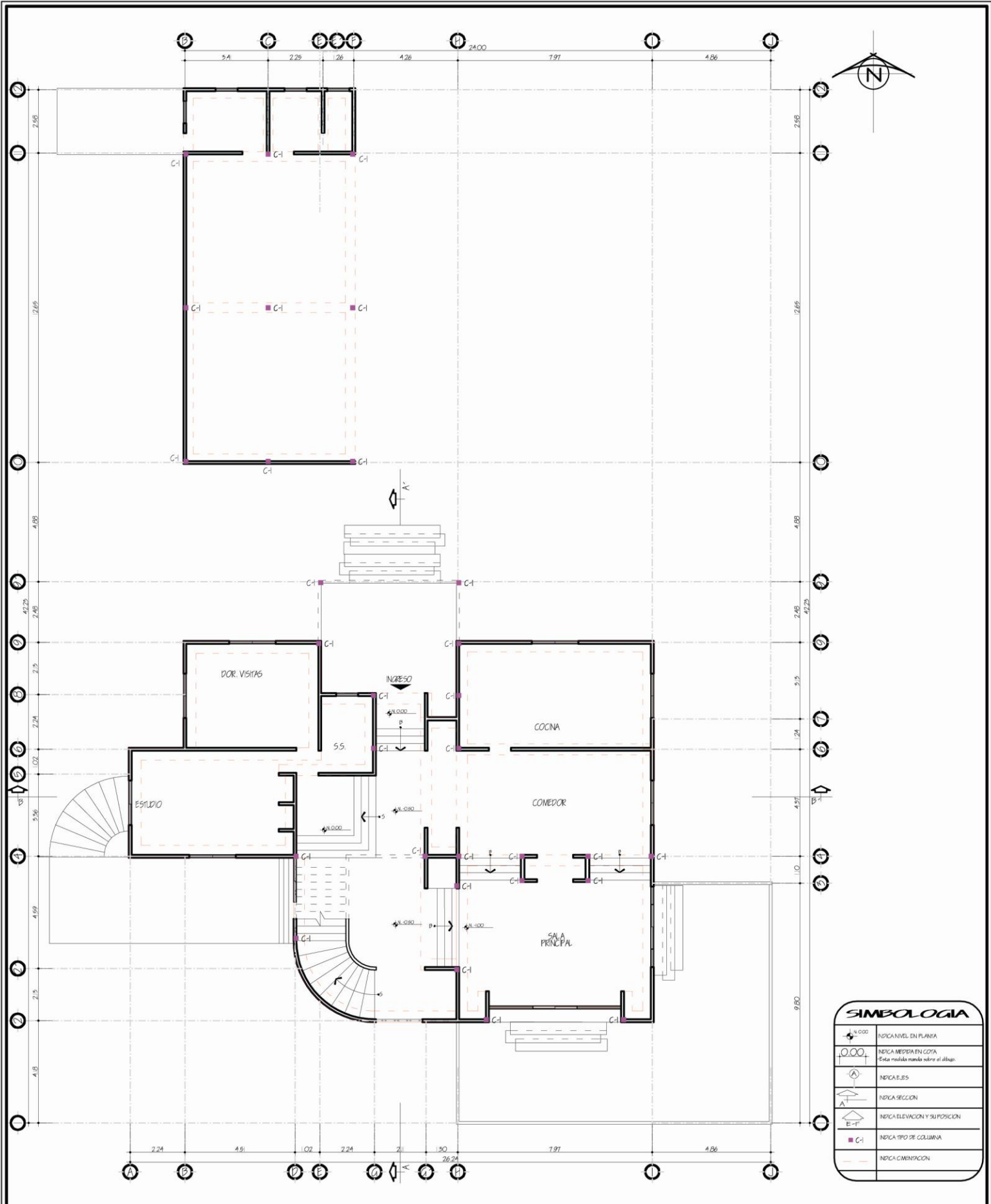
PLANILLA DE VENTANAS			
TIPO	MATERIAL	SILLAR	FINITEL UBICACION
V-1	ALUMINIO	VARADO	2.0 V-1, 2.1, 5.5 DOR. PEN.
V-2	ALUMINIO	VARADO	2.0 POR VISION ESTILO, REPELLO COCINA, DOR. 1, DOR. 2, 5.5 DOR. PEN.
V-3	ALUMINIO	VARADO	2.0 POR VISION COCINA, CONECTOR SALAFAM, DOR. 1, DOR. 2, R.C., DOR. PEN.
V-4	ALUMINIO	VARADO	2.0 POR VISION COCINA, DOR. 1, DOR. 2, R.C., DOR. PEN.
V-5	ALUMINIO	VARADO	2.0 DOR. SER., LAV.
V-6	ALUMINIO	VARADO	2.0 5.5 DOR. PEN.
V-7	ALUMINIO	VARADO	2.0 SALA PRINCIPAL

PLANILLA DE PUERTAS			
TIPO	MATERIAL	SILLAR	FINITEL UBICACION
P-1	ALU+VIDRO	2.0	INGRESO PRINCIPAL
P-2	ALU+VIDRO	2.0	ESLUDO SALA PRINCIPAL, VESTIBULO & SALAFAM.
P-3	MADERA	2.0	DORMITORIO PRINCIPAL
P-4	ALU+VIDRO	2.0	DORMITORIO PRINCIPAL
P-5	METAL	2.0	POR. SERVICIO, LAV.
P-6	MADERA	2.0	COCINA
P-7	MADERA	2.0	5.5 5.5 ER. NIVEL, ESLUDO, DOR. 2, 5.5 2ND. NIVEL, 5.5 DOR. PEN. W.C. 5.5
P-8	METAL	2.0	5.5 DOR. SERVICIO, LAV.

NOMENCLATURA	
TIPO (P-1)	TIPO DE PUERTA
(V-1)	TIPO DE VENTANA
(C)	BLANQUEADO
(T)	TORTA DE CONCRETO
(R)	REPELLO MAS CERNIDO
(P)	PISO DE CERAMICO
(G)	CIELO GRANCEADO
(A)	AZULEJO EN PARED

SIMBOLOGIA	
(+0.000)	INDICA NIVEL EN PLANTA
(0.00)	INDICA MEDIDA EN COPA Esta medida manda sobre el altop.
(A)	INDICA ELES
(A)	INDICA SECCION
(E-F)	INDICA ELEVACION Y SU POSICION





SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANA 0.000
	INDICA MEDIDA EN COTA Esta medida manda sobre el dibujo.
	INDICA Ejes
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION
	INDICA TIPO DE COLUMNA
	INDICA IDENTIFICACION

**PLANTA DE CIMENTACIÓN
Y COLUMNAS**
PRIMER NIVEL

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

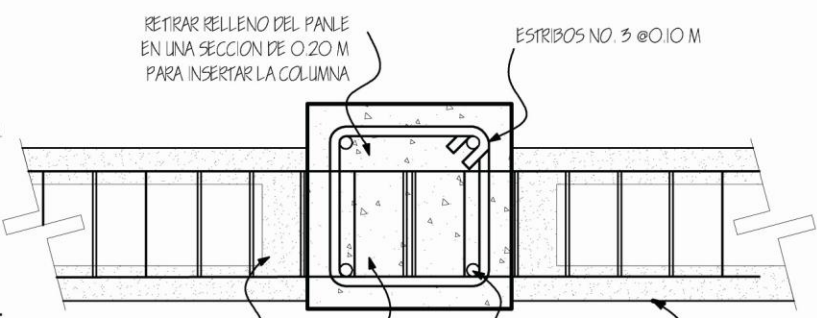
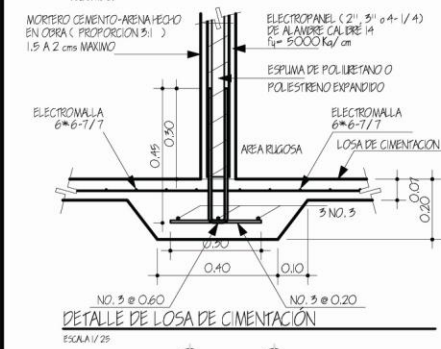
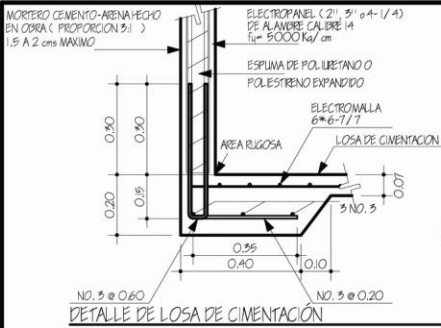
GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

10
36

UAI E

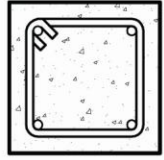




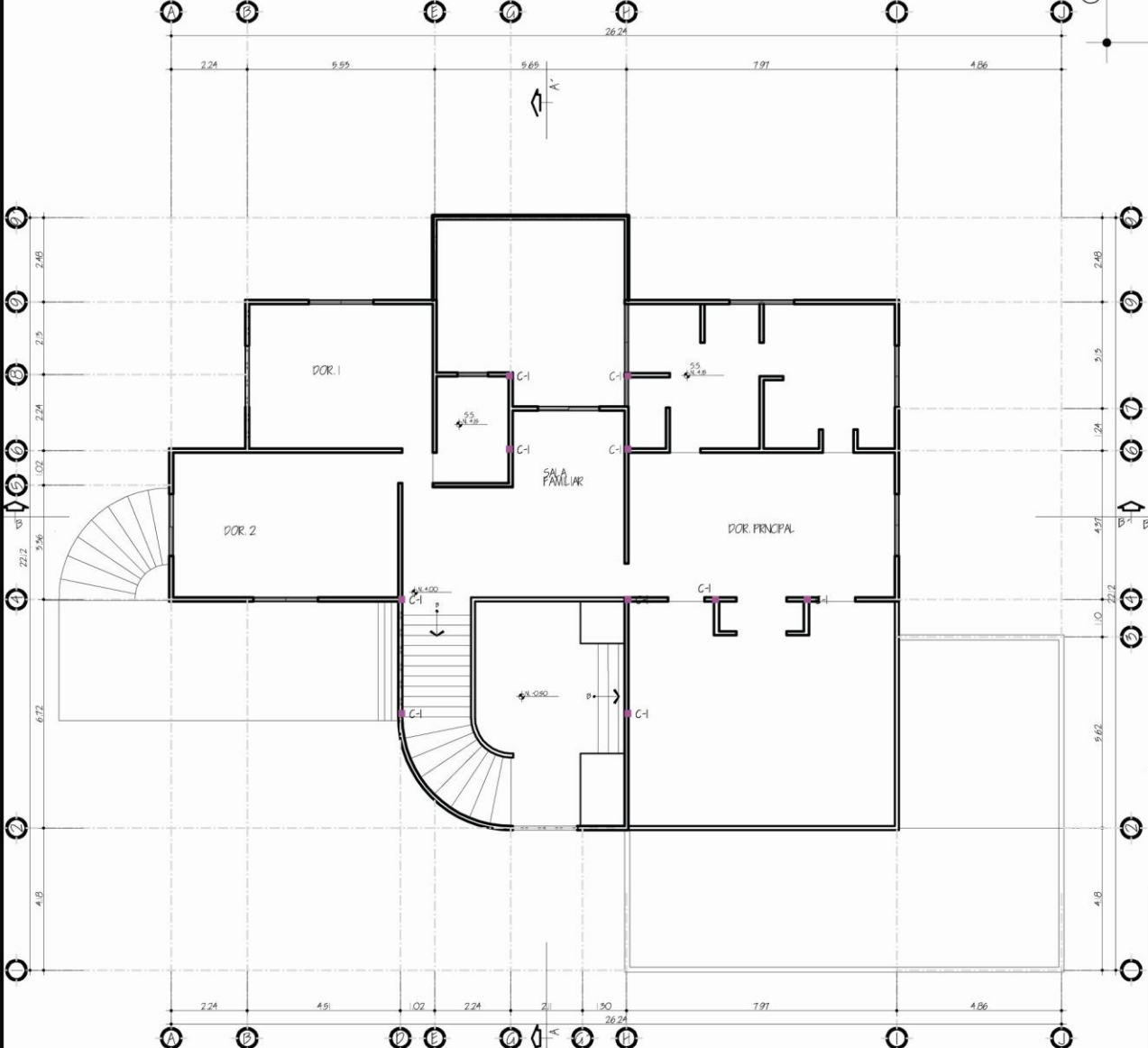
RETIRAR 0.05 M DE RELLENO DEL PANEL Y RELLENAR CON MORTERO PARA CREAR MACIZO EN LA UNION CON COLUMNA

DETALLE DE COLUMNA INTEGRADA

SIN ESCALA



4 NO. 4 + ESTRIBOS NO. 3 @ 0.10
C-1
ESCALA 1/10



SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA Esta medida manda sobre el dibujo
	INDICA E-ES
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION
	INDICA *PO DE COLUMNA

PLANTA DE COLUMNAS
SEGUNDO NIVEL
ESCALA 1:200

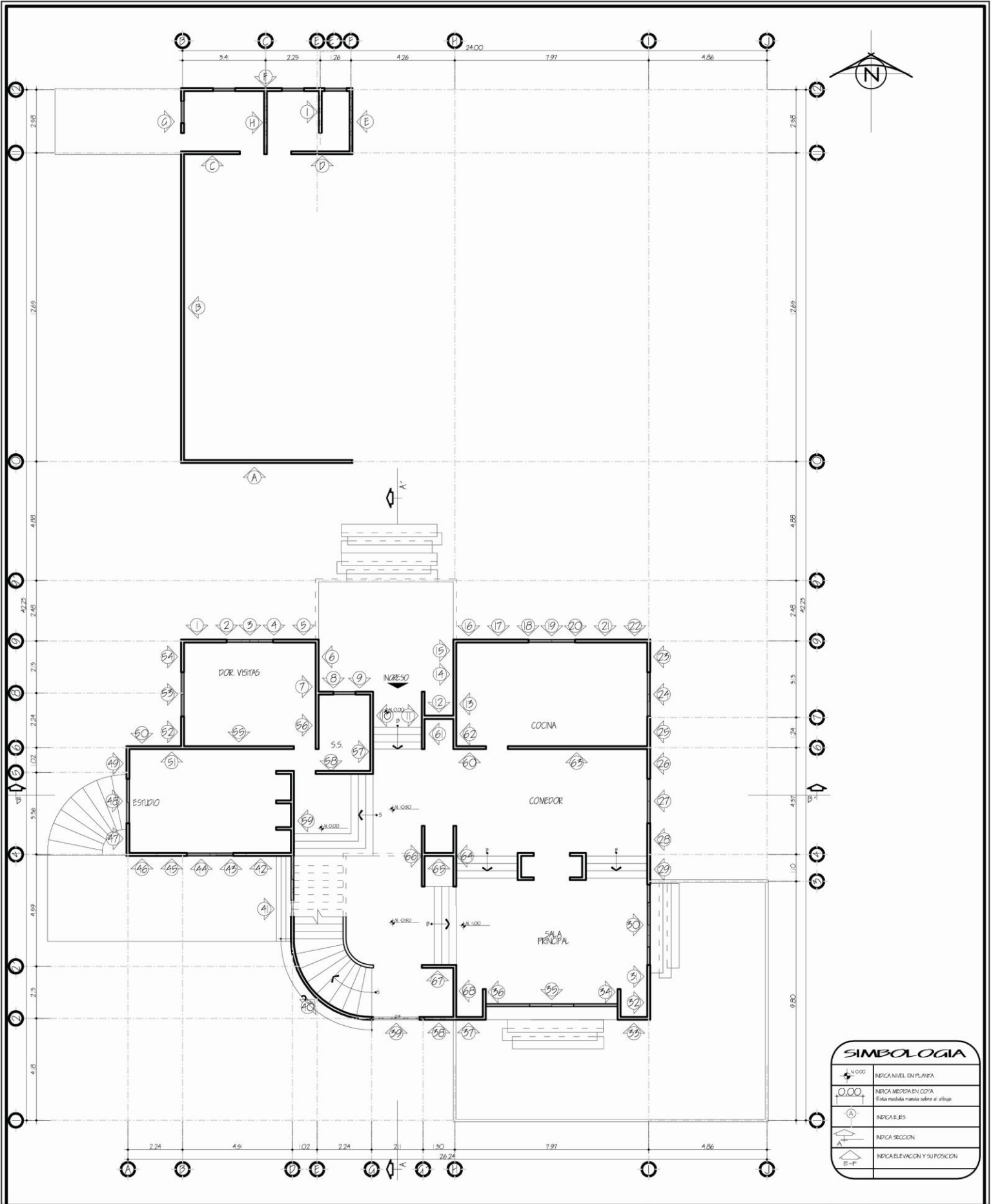
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACION
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

11
36





SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA Esta medida muestra sobre el dibujo.
	INDICA SECCIONES
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

PLANTA DE DESPIECE
PRIMER NIVEL ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

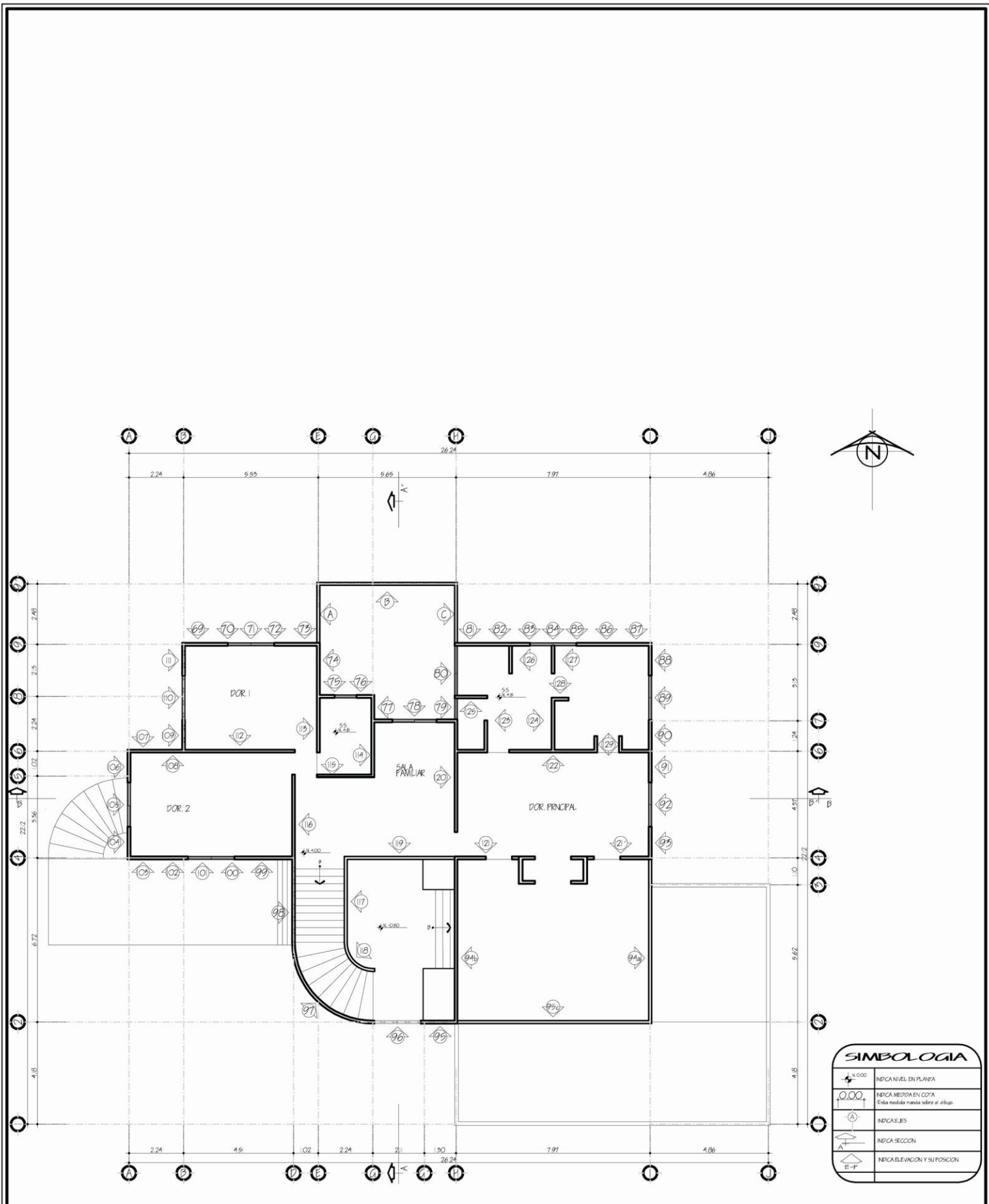
GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACION
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

12
36



UAIE



SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA Esta medida manda sobre el dibujo
	INDICA E.B.S
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

PLANTA DE DESPIECE
SEGUNDO NIVEL ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
**USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL**

13
36

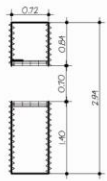
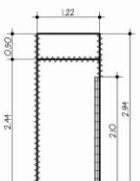
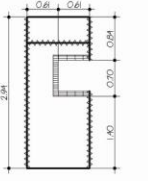
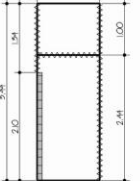
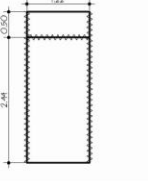
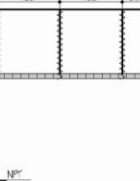
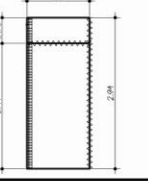
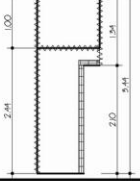
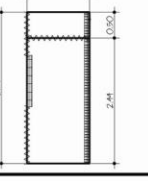
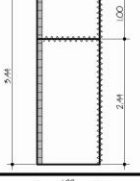
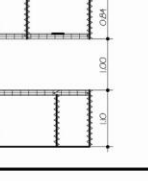
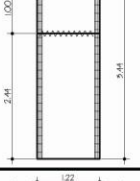
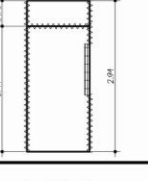
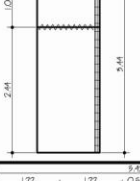
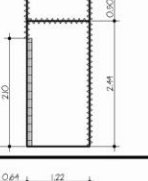
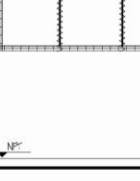
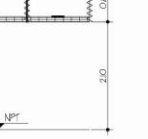


UAIE

1		<p>PANEL No. 1: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 54 y en la unión con el PANEL 2 se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel.</p>	10		<p>PANEL No. 10: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 6 y en la unión con el PANEL 4 se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>
2		<p>PANEL No. 2: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto. En PANEL No. 1 y 3 necesita del accesorio malla zig-zag por ambas caras para la union de panel con panel.</p>	11		<p>PANEL No. 11: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla zig-zag, para la union del siguiente panel.</p>
3		<p>PANEL No. 3: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" al rededor de su corte. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla zig-zag por ambas caras.</p>	12		<p>PANEL No. 12: Esta pieza tiene union por ambos lados en "L" por lo cual necesita colocar malla "L" para la union en ambas caras para unir panel con panel.</p>
4		<p>PANEL No. 4: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto. En PANEL No. 3 y 5 necesita del accesorio malla zig-zag por ambas caras para la union de panel con panel.</p>	13		<p>PANEL No. 13: Esta pieza es estandar no tiene ninquin tipo de corte ni modificacion solo utiliza malla zig-zag por ambas cara y en ambos lados de union de panel con panel.</p>
5		<p>PANEL No. 5: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 6 y en la unión con el PANEL 4 se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>	14		<p>PANEL No. 14: Esta pieza es estandar no tiene ninquin tipo de corte ni modificacion solo utiliza malla zig-zag por ambas cara y en ambos lados de union de panel con panel.</p>
6		<p>PANEL No. 6: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 5. En la unión con el PANEL 7 se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel.</p>	15		<p>PANEL No. 5: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 16. Se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>
7		<p>PANEL No. 7: Esta pieza es estandar no tiene ninquin tipo de corte ni modificacion solo utiliza malla zig-zag por ambas cara y en ambos lados de union de panel con panel.</p>	16		<p>PANEL No. 16: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 15. En la unión con el PANEL 17 se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>
8		<p>PANEL No. 8: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar el vano de la ventana. Tambien como toda union de panel con panel tambien necesita de el accesorio malla zig-zag por ambas caras. VER TAMBIEN DETALLE MURO EN "L"</p>	17		<p>PANEL No. 17: Esta pieza es estandar no tiene ninquin tipo de corte ni modificacion solo utiliza malla zig-zag por ambas cara y en ambos lados de union de panel con panel.</p>
9		<p>PANEL No. 9: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar el vano de la ventana. Tambien como toda union de panel con panel tambien necesita de el accesorio malla zig-zag por ambas caras. VER TAMBIEN DETALLE MURO EN "L"</p>	18		<p>PANEL No. 18: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar el vano de la ventana. Se retira 0.05 mt de espuma para ser fundido para marco de la ventana. Tambien como toda union de panel con panel tambien necesita de el accesorio malla zig-zag por ambas caras.</p>

SIMBOLOGIA	
	INDICA ACCESORIO MALLA "L" Se utiliza para la unión de paneles.
	INDICA ACCESORIO MALLA ZIG-ZAG Se utiliza en vanos de puertas y ventanas. Se utiliza en la unión de los paneles en encaje.
	INDICA MEDIDA EN COTA Esta medida manda sobre el dibujo.
	NIVEL DE FISO TERMINADO



<p>19</p> 	<p>PANEL No. 19: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>	<p>28</p> 	<p>PANEL No. 28: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en vano de la ventana como refuerzo para anclar la ventana tambien se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. En la unión con el PANEL 24 y 26 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>
<p>20</p> 	<p>PANEL No. 20: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar el vano de la ventana. Se retira 0.05 mt de espuma para ser fundido para marco de la ventana Tambien como toda union de panel con panel tambien necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>	<p>29</p> 	<p>PANEL No. 29: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto. En unión de PANEL No. 29 y 30 necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.</p>
<p>21</p> 	<p>PANEL No. 21: Esta pieza es estandar no tiene ninquin tipo de corte ni modificación solo utiliza malla ziq-zaq por ambas cara y en ambos lados de union de panel con panel.</p>	<p>30</p> 	<p>PANEL No. 30: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 6 y en la unión con el PANEL 4 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>
<p>22</p> 	<p>PANEL No. 22: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 25. En la unión con el PANEL 21 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>	<p>31</p> 	<p>PANEL No. 31: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto. En unión de PANEL No. 30 y 32 necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.</p>
<p>23</p> 	<p>PANEL No. 23: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 22, y como refuerzo para anclar la ventana, tambien se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. En la unión con el PANEL 24 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>	<p>32</p> 	<p>PANEL No. 32: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 33. En la unión con el PANEL 31 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L"</p>
<p>24</p> 	<p>PANEL No. 19: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>	<p>33</p> 	<p>PANEL No. 32: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 32 y 34. En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Por ser esquina en ambos lados es necesario VER DETALLE MURO EN "L"</p>
<p>25</p> 	<p>PANEL No. 25: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en vano de la ventana como refuerzo para anclar la ventana tambien se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. En la unión con el PANEL 24 y 26 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>	<p>34</p> 	<p>PANEL No. 34: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 33. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L"</p>
<p>26</p> 	<p>PANEL No. 26: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en vano de la ventana como refuerzo para anclar la ventana tambien se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. En la unión con el PANEL 24 y 26 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>	<p>35</p> 	<p>PANEL No. 35: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 34 y 36. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L"</p>
<p>27</p> 	<p>PANEL No. 27: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>		

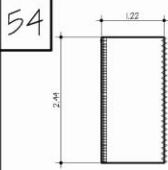
SIMBOLOGIA	
	INDICA ACCESORIO MALLA Se utiliza para la unión de paneles.
	INDICA ACCESORIO MALLA L Se utiliza en vanos de puertas y ventanas. Se utiliza en la unión de los paneles en esquinas.
	INDICA MEDIDA EN COTA En sus medidas manda sobre el dibujo.
	NIVEL DE PISO TERMINADO



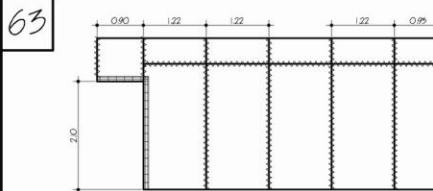
36		<p>PANEL No. 36: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 37. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L"</p>	45		<p>PANEL No. 45: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>
37		<p>PANEL No. 37: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 36. En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Por tener anclaje de dos muros necesario VER DETALLE MURO EN "T"</p>	46		<p>PANEL No. 46: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 47. En la unión con el PANEL 45 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.</p>
38		<p>PANEL No. 38: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 37. En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Por tener anclaje de dos muros necesario VER DETALLE MURO EN "T"</p>	47		<p>PANEL No. 47: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 46. Es necesario del accesorio malla "L" que se coloca para realizar el vano de la puerta, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.</p>
39		<p>PANEL No. 39: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" para realizar el vano de las ventanas, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto como refuerzo para la a colocación de las mismas. En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.</p>	48		<p>PANEL No. 48: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>
40		<p>PANEL No. 40: El detalle de este muro por ser curvo consiste en realizar un corte por el lado interno de la curva, para lograr que este se curve. Para reforzarlo es necesario colocar el accesorio malla plana. El accesorio malla ziq-zaq se coloca para la unión de panel con panel por ambos lados. Se necesita colocar accesorio malla "L" para realizar el vano de la ventana en PANEL 39. Realizar corte @ 0.41 lado interno del panel</p>	49		<p>PANEL No. 49: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 50. Es necesario del accesorio malla "L" que se coloca para realizar el vano de la puerta, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.</p>
41		<p>PANEL No. 41: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en vano de la puerta como refuerzo para andar la misma, tambien se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. En la unión con el resto de los paneles se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.</p>	50		<p>PANEL No. 46: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 49. En la unión con el PANEL 51 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.</p>
42		<p>PANEL No. 42: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 59. En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L"</p>	51		<p>PANEL No. 51: Esta pieza es estandar no tiene ningun tipo de corte ni modificación solo utiliza malla ziq-zaq por ambas cara y en ambos lados de unión de panel con panel.</p>
43		<p>PANEL No. 43: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser rellenado con concreto. En union con PANEL No. 42 y 44 necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.</p>	52		<p>PANEL No. 27: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL 51. VER DETALLE UNION EN "T". Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>
44		<p>PANEL No. 44: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>	53		<p>PANEL No. 53: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>

SIMBOLOGIA	
	INDICA ACCESORIO MALLA *Se utiliza para la unión de paneles.
	INDICA ACCESORIO MALLA L *Se utiliza en vanos de puertas y ventanas. *Se utiliza en la unión de los paneles en esquinas.
	INDICA MEDIDA EN COYA *Esta medida manda sobre el dibujo.
	NIVEL DE PISO TERMINADO

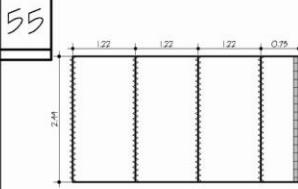




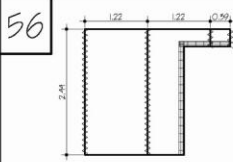
PANEL No. 54:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 1 y en la unión con el PANEL 53 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



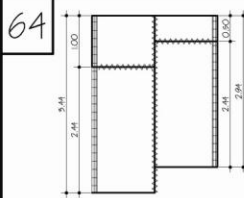
PANEL No. 63:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser rellenado con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por tener el detalle de unión e' con dos muros, es necesario colocar accesorio malla "L". VER DETALLE MURO EN "1".



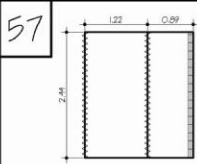
PANEL No. 55:
Esta pieza es no tiene ningun tipo de corte ni modificacion solo utiliza malla ziq-zaq por ambas cara y en ambos lados de unión de panel con panel. En el ultimo se coloca el accesorio malla "L" para la colocación de la puerta, se funde 0.05 mts como refuerzo.



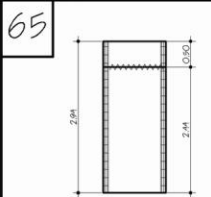
PANEL No. 56:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser rellenado con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.



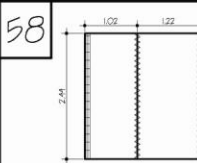
PANEL No. 64:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en los extremos como refuerzo, tambien se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
La diferencia de medidas entre los paneles en debido al cambio de nivel.



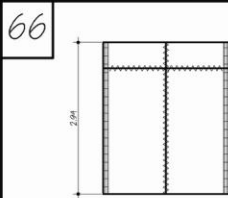
PANEL No. 57:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 53. VER DETALLE DE UNION EN "L".
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por ser esquina es necesario.



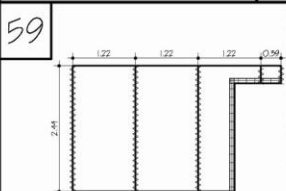
PANEL No. 65:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en las uniones en L que tiene por ambos lados.
En la unión con el resto de los paneles se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
VER DETALLE MURO EN "1".



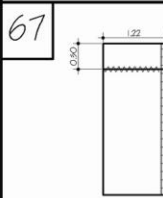
PANEL No. 58:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 57.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L".



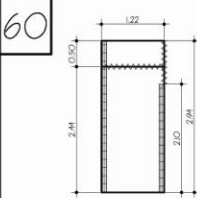
PANEL No. 66:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en los extremos como refuerzo, tambien se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



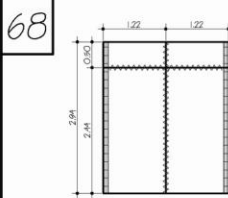
PANEL No. 59:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser rellenado con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.



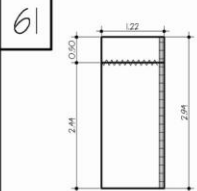
PANEL No. 67:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 63. VER DETALLE MURO EN "L".
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



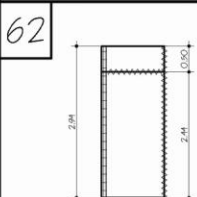
PANEL No. 60:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en vano de la puerta como refuerzo para anclar la misma, tambien se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
En la unión con el PANEL 62 y 63 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L".



PANEL No. 68:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL 67 y 57. VER DETALLE MURO EN "L".
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



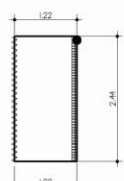
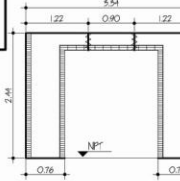
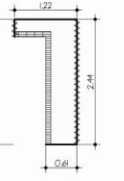
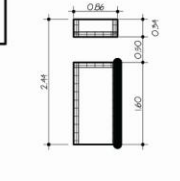
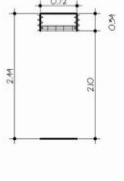
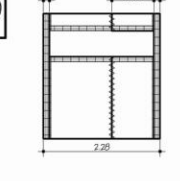
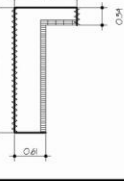
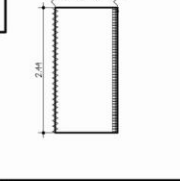
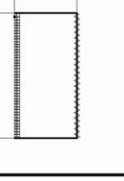
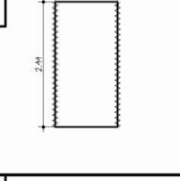
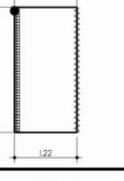
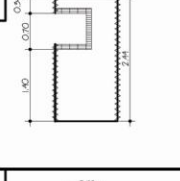
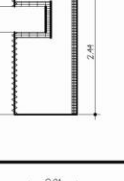
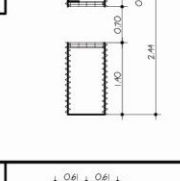
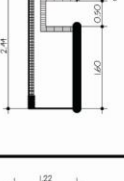
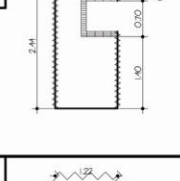
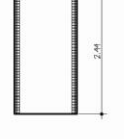
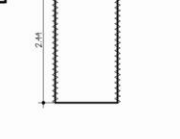
PANEL No. 61:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 11 y 12. VER DETALLE MURO EN "1".
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



PANEL No. 62:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 61.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
VER DETALLE MURO EN "L".

SIMBOLOGIA	
	INDICA ACCESORIO MALLA *Se utiliza para la unión de paneles.
	INDICA ACCESORIO MALLA ZIQ- ZAG *Se utiliza en vanos de puertas y ventanas. *Se utiliza en la unión de los paneles en esquinas.
	INDICA MEDIDA EN COTA *Esta medida manda sobre el dibujo.
	NIVEL DE FINO TERMINADO

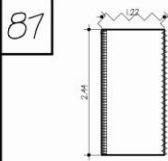


<p>69</p> 	<p>PANEL No. 69: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. III y en la unión con el PANEL 2 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel.</p>	<p>78</p> 	<p>PANEL No. 78: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto De igual manera en las uniones con los PANELES 77 Y 79. VER DETALLE MURO EN "L" Y DETALLE MURO EN "T"</p>
<p>70</p> 	<p>PANEL No. 70: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto. En PANEL No. I y 3 necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la union de panel con panel.</p>	<p>79</p> 	<p>PANEL No. 79: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 78 y 80. Al rededor para realizar el marco de la ventana tambien es necesario el accesorio malla "L" En la unión entre paneles se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel.</p>
<p>71</p> 	<p>PANEL No. 71: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" al rededor de su corte. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>	<p>80</p> 	<p>PANEL No. 80: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 79 y 81. Al rededor para realizar el marco de la ventana tambien es necesario el accesorio malla "L" En la unión entre paneles se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel.</p>
<p>72</p> 	<p>PANEL No. 72: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto. En PANEL No. 3 y 5 necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la union de panel con panel.</p>	<p>81</p> 	<p>PANEL No. 81: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 80. En la unión con el PANEL 82 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>
<p>73</p> 	<p>PANEL No. 73: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 6 y en la unión con el PANEL 4 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"</p>	<p>82</p> 	<p>PANEL No. 82: Esta pieza es estandar no tiene ningun tipo de corte ni modificacion solo utiliza malla ziq-zaq por ambas caras y en ambos lados de union de panel con panel.</p>
<p>74</p> 	<p>PANEL No. 74: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 73. En la unión entre paneles se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la union de panel con panel.</p>	<p>83</p> 	<p>PANEL No. 83: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar el vano de la ventana. Se retira 0.05 mt de espuma para ser fundido para marco de la ventana. Tambien como toda union de panel con panel tambien necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>
<p>75</p> 	<p>PANEL No. 75: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar el vano de la ventana. Tambien como toda union de panel con panel tambien necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras. VER TAMBIEN DETALLE MURO EN "T"</p>	<p>84</p> 	<p>PANEL No. 84: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto. Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>
<p>76</p> 	<p>PANEL No. 76: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar el vano de la ventana. Tambien como toda union de panel con panel tambien necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras. VER TAMBIEN DETALLE MURO EN "L"</p>	<p>85</p> 	<p>PANEL No. 85: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar el vano de la ventana. Se retira 0.05 mt de espuma para ser fundido para marco de la ventana Tambien como toda union de panel con panel tambien necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.</p>
<p>77</p> 	<p>PANEL No. 77: Esta pieza necesita la colocacion del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 78 y 80. VER DETALLE MURO EN "L" Y DETALLE MURO EN "T"</p>	<p>86</p> 	<p>PANEL No. 87: Esta pieza es estandar no tiene ningun tipo de corte ni modificacion solo utiliza malla ziq-zaq por ambas caras y en ambos lados de union de panel con panel.</p>

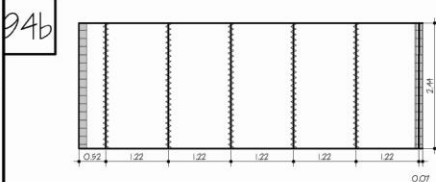
SIMBOLOGIA

	NOTA ACCESORIO MALLA Se retira para la union de paneles.
	NOTA ACCESORIO MALLA Se retira en vano de puertas y ventanas. Se utiliza en la union de los paneles en espigas.
	NOTA MEDIDA EN COTA El dato medido muestra sobre el albedo.
	NIVEL DE PISO TERMINADO

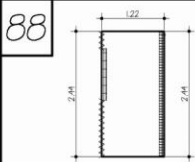




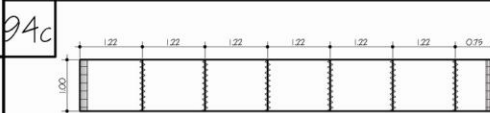
PANEL No. 87:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 88.
En la unión con el PANEL 86 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
VER DETALLE MURO EN "L"



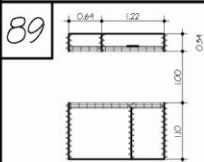
PANEL No. 94b:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 94a y 94c. VER DETALLE MURO EN "L".
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



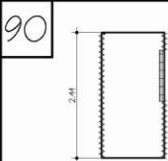
PANEL No. 88:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 87, y como refuerzo para anclar la ventana, también se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
En la unión con el PANEL 89 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"



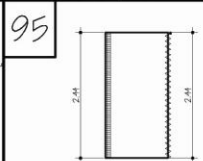
PANEL No. 94c:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 119 y 121. VER DETALLE MURO EN "T" Y DETALLE MURO EN "L".
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



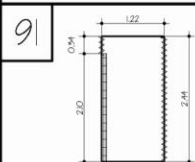
PANEL No. 89:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.



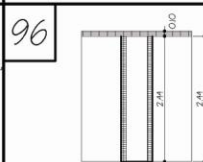
PANEL No. 90:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en vano de la ventana como refuerzo para anclar la ventana, también se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
En la unión con el PANEL 89 y 91 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"



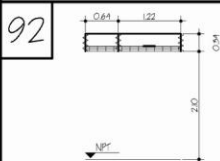
PANEL No. 95:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 37.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por tener anclaje de dos murosos necesario VER DETALLE MURO EN "T"



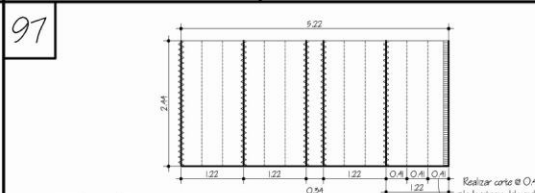
PANEL No. 91:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en vano de la ventana como refuerzo para anclar la ventana, también se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
En la unión con el PANEL 90 y 92 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L"



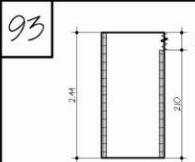
PANEL No. 96:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" para realizar el vano de las ventanas, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto como refuerzo para la a colocación de las mismas.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



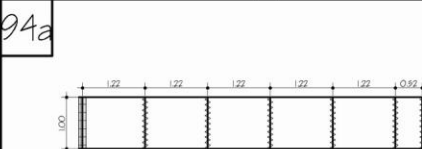
PANEL No. 92:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.



PANEL No. 97:
El detalle de este muro por ser curvo consiste en realizar un corte por el lado interno de la curva, para lograr que este se curve. Para reforzarlo es necesario colocar el accesorio malla plana.
El accesorio malla ziq-zaq se coloca para la unión de panel con panel por ambos lados.
Se necesita colocar accesorio malla "L" para realizar el vano de la ventana en PANEL 96.



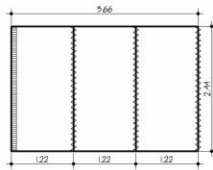
PANEL No. 93:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en vano de la ventana como refuerzo para anclar la ventana, también se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
En la unión con el PANEL 94 y 121 se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "T"



PANEL No. 94a:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 121. VER DETALLE MURO EN "T" Y DETALLE MURO EN "L".
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.

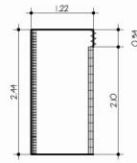
SIMBOLOGIA	
	INDICA ACCESORIO MALLA Se utiliza para la unión de paneles.
	INDICA ACCESORIO MALLA Se utiliza en vano de puertas y ventanas. Se utiliza en la unión de los paneles en esquinas.
	INDICA MEDIDA EN COTA Este símbolo manda sobre el dibujo.
	NIVEL DE PISO TERMINADO

98



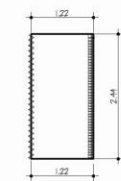
PANEL No. 98:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" para la unión con el PANEL 99. VER DETALLE MURO EN "T".
En la unión con el resto de los paneles se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.

106



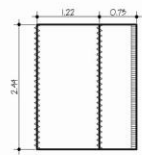
PANEL No. 106:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 107.
Es necesario del accesorio malla "L" que se coloca para realizar el vano de la puerta, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.

107



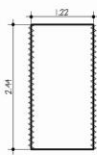
PANEL No. 107:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 106.
En la unión con el PANEL 108 se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.

99



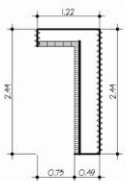
PANEL No. 99:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 98.
En la unión se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L".

108



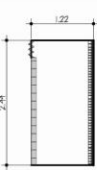
PANEL No. 108:
Esta pieza es estandar no tiene ningun tipo de corte ni modificación solo utiliza malla zig-zag por ambas cara y en ambos lados de unión de panel con panel.

100



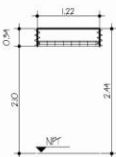
PANEL No. 100:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de ventana, se retira 0.05 mt de espuma para ser rellenado con concreto.
En union con PANEL No. 99 y 101 necesita del accesorio malla zig-zag por ambas caras para la unión de panel con panel.

109



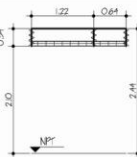
PANEL No. 104:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 108.
Es necesario del accesorio malla "L" que se coloca para realizar el vano de la puerta, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.

101



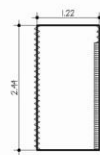
PANEL No. 101:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla zig-zag por ambas caras.

110



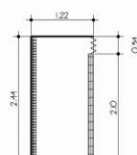
PANEL No. 110:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla zig-zag por ambas caras.

102



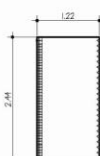
PANEL No. 102:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla zig-zag por ambas caras.

111



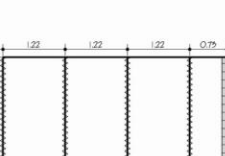
PANEL No. 111:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 69 y en la unión con el PANEL 110 Es necesario del accesorio malla "L" que se coloca para realizar el vano de la puerta, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.

103



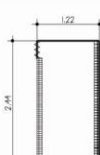
PANEL No. 103:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 104. VER DETALLE DE MURO EN "T".
En la unión con el PANEL 102 se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.

112



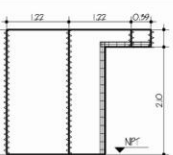
PANEL No. 112:
Esta pieza es no tiene ningun tipo de corte ni modificación solo utiliza malla zig-zag por ambas cara y en ambos lados de unión de panel con panel. En el ultimo se coloca el accesorio malla "L" para la colocación de la puerta, se funde 0.05 mts como refuerzo.

104



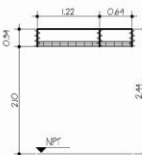
PANEL No. 104:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 103.
Es necesario del accesorio malla "L" que se coloca para realizar el vano de la puerta, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.

113



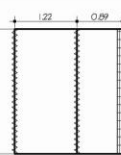
PANEL No. 113:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser rellenado con concreto.
Se necesita del accesorio malla zig-zag por ambas caras para la unión de panel con panel.

105



PANEL No. 105:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla zig-zag por ambas caras.

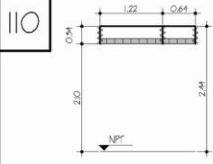
114



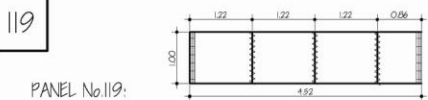
PANEL No. 114:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 110. VER DETALLE DE UNION EN "L".
Se necesita del accesorio malla zig-zag que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por ser esquina es necesario.

SIMBOLOGIA	
	INPCIA ACCESORIO MALLA Se utiliza para la unión de paneles.
	INPCIA ACCESORIO MALLA. Se utiliza en vanos de puertas y ventanas. Se utiliza en la unión de los paneles en esquinas.
	INPCIA MEDIDA EN COTA Esta medida manda sobre el dibujo.
	NIVEL DE PISO TERMINADO

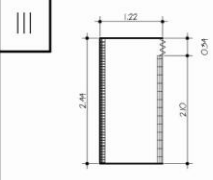




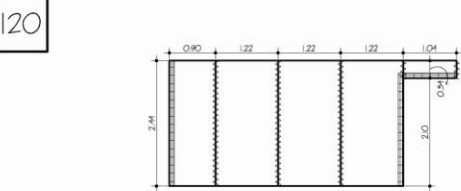
PANEL No. 110:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" al rededor del vano para la ventana, como refuerzo, se necesita retirar 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.
Para la unión de panel con panel se necesita de el accesorio malla ziq-zaq por ambas caras.



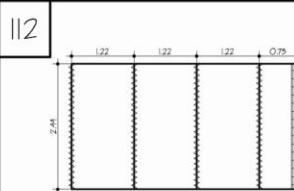
PANEL No. 119:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 118 y 94b. VER DETALLE MURO EN "1" Y DETALLE MURO EN "L".
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.



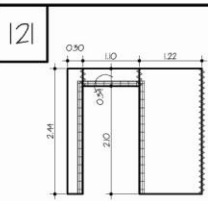
PANEL No. 111:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 69 y en la unión con el PANEL 110. Es necesario del accesorio malla "L" que se coloca para realizar el vano de la puerta, se retira 0.05 mts de espuma para ser fundido con concreto.



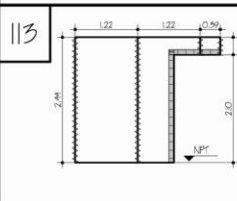
PANEL No. 120:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.



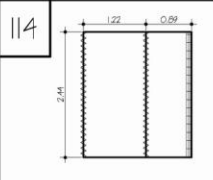
PANEL No. 112:
Esta pieza es no tiene ningun tipo de corte ni modificación solo utiliza malla ziq-zaq por ambas cara y en ambos lados de unión de panel con panel. En el ultimo se coloca el accesorio malla "L" para la colocación de la puerta, se funde 0.05 mts como refuerzo.



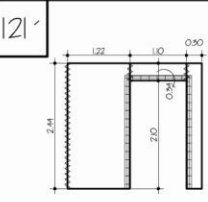
PANEL No. 121:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.
VER DETALLE DE MURO EN UNION A MURO DE MAMPOSTERIA.



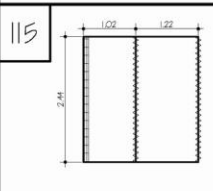
PANEL No. 113:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.



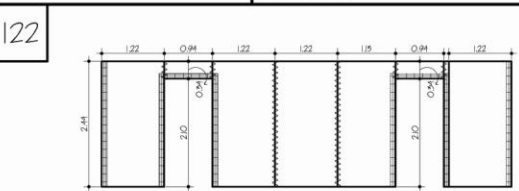
PANEL No. 114:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 110. VER DETALLE DE UNION EN "L".
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por ser esquina es necesario.



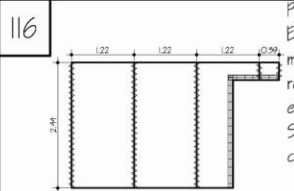
PANEL No. 121':
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.
VER DETALLE DE MURO EN UNION A MURO DE MAMPOSTERIA.



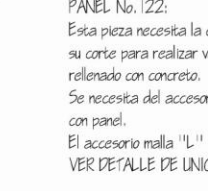
PANEL No. 115:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 114.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L".



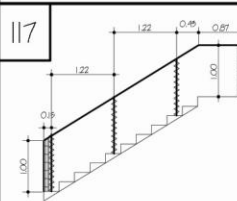
PANEL No. 122:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.
El accesorio malla "L" en los extremos es porque existe unión de panel en "1", VER DETALLE DE UNION EN PANEL EN "1".



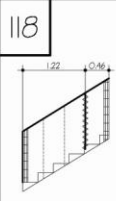
PANEL No. 116:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.
Se necesita del accesorio malla ziq-zaq por ambas caras para la unión de panel con panel.



PANEL No. 123:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 122. VER DETALLE DE UNION EN "L". Necesita tambien la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto. Es necesario el accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por ser esquina es necesario.



PANEL No. 117:
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 118 y 119.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.
Por ser esquina es necesario VER DETALLE MURO EN "L".
Se deberá realizar el corte necesario para dar la forma de las gradas y con el ángulo de 30°.



PANEL No. 118:
El detalle de este muro por ser curvo consiste en realizar un corte por el lado interno de la curva, para lograr que este se curve. Para reforzarlo es necesario colocar el accesorio malla plana.
Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL No. 117.
En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Se deberá realizar el corte necesario para dar la forma de las gradas y con el ángulo de 30°.

SIMBOLOGIA	
	ACCESORIO MALLA "L" Se utiliza para la unión de paneles.
	ACCESORIO MALLA Z Se utiliza en vanos de puertas y ventanas. Se utiliza en la unión de los paneles en esquinas.
	ALCANTARILLA EN COTA Esta medida muestra sobre el dibujo.
	NIVEL DE PISO TERMINADO



<p>124</p>	<p>PANEL No. 124: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL 125, VER DETALLE MURO EN "1" y 128, VER DETALLE MURO EN "L". En la unión se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel.</p>	<p>127</p>	<p>PANEL No. 127: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL 84, VER DETALLE MURO EN "1". Al otro extremo se necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.</p>
<p>125</p>	<p>PANEL No. 125: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL 79 y 80, VER DETALLE MURO EN "1". Al otro extremo se necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.</p>	<p>128</p>	<p>PANEL No. 128: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL 124, VER DETALLE MURO EN "L".</p>
<p>126</p>	<p>PANEL No. 126: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL B2, VER DETALLE MURO EN "1". Al otro extremo se necesita la colocación del accesorio malla "L" en todo al rededor de su corte para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.</p>	<p>129</p>	<p>PANEL No. 129: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL 122, VER DETALLE MURO EN "L". Para realizar vano de la puerta, se retira 0.05 mt de espuma para ser relleno con concreto.</p>

<p>A</p> <p>PANEL A: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL B. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Al inicio de la colocación del panel se retira 0.05 mts de espuma para ser relleno con concreto a manera de refuerzo. VER DETALLE MURO EN "L".</p>	<p>B</p> <p>PANEL A: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL B. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Al inicio de la colocación del panel se retira 0.05 mts de espuma para ser relleno con concreto a manera de refuerzo. VER DETALLE MURO EN "L".</p>
--	--

<p>C</p> <p>PANEL C: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL B y para realizar el marco de la puerta, en el cual se retira 0.05 mts de espuma de poliuretano y se rellena con concreto. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L".</p>	<p>D</p> <p>PANEL D: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL E. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L".</p>
<p>E</p> <p>PANEL E: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL D y F. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L".</p>	<p>F</p> <p>PANEL F: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL E y G. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. Se retira 0.05 mts de espuma para ser relleno con concreto a manera de refuerzo para realizar los vanos de las ventanas. VER DETALLE MURO EN "L".</p>

<p>G</p> <p>PANEL G: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL D y F. Se retira 0.05 mts de espuma para ser relleno con concreto a manera de refuerzo para realizar los vanos de las ventanas. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L".</p>	<p>H</p> <p>PANEL H: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL F. Se retira 0.05 mts de espuma para ser relleno con concreto a manera de refuerzo para realizar los vanos de la puerta. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L".</p>
---	--

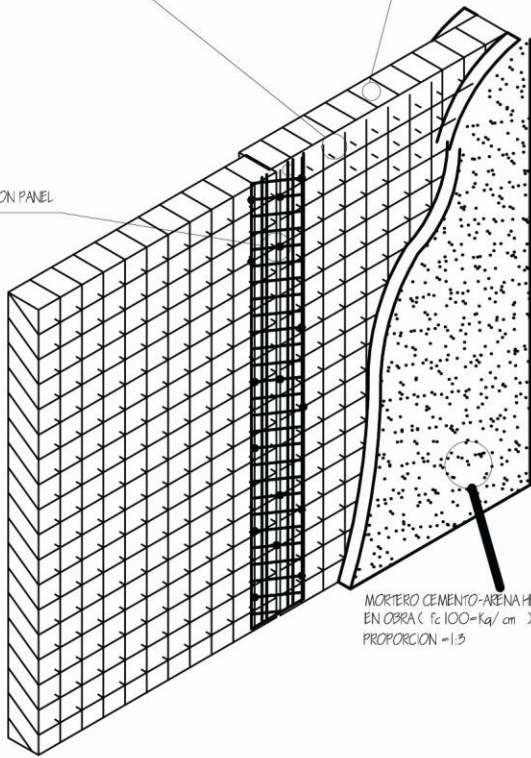
<p>I</p> <p>PANEL I: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL F. Se retira 0.05 mts de espuma para ser relleno con concreto a manera de refuerzo para realizar los vanos de la puerta. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L".</p>	<p>J</p> <p>PANEL J: Esta pieza necesita la colocación del accesorio malla "L" en la unión con PANEL F. Se retira 0.05 mts de espuma para ser relleno con concreto a manera de refuerzo para realizar los vanos de la puerta. Se necesita del accesorio malla ziq-zaq que se coloca por ambas caras para la unión de panel con panel. VER DETALLE MURO EN "L".</p>
--	--

SIMBOLOGIA	
	MEJILLA ACCESORIO MALLA Se utiliza para la unión de paneles.
	MEJILLA ACCESORIO MALLA-L Se utiliza en vanos de puertas y ventanas. Se utiliza en la unión de los paneles en esquinas.
	NIVEL MEDIDA EN COTA Esta medida muestra sobre el arbol.
	NIVEL DE PISO TERMINADO

ELECTROPANEL (2" x 3" o 4-1/4")
DE ALAMBRE CALIBRE 14
 $f_u = 5000 \text{ Kg/cm}$

ESPUMA DE POLIURETANO O
POLIESTIRENO EXPANDIDO

ZIG-ZAG
EN AMBAS CARAS
UNION DE PANEL CON PANEL



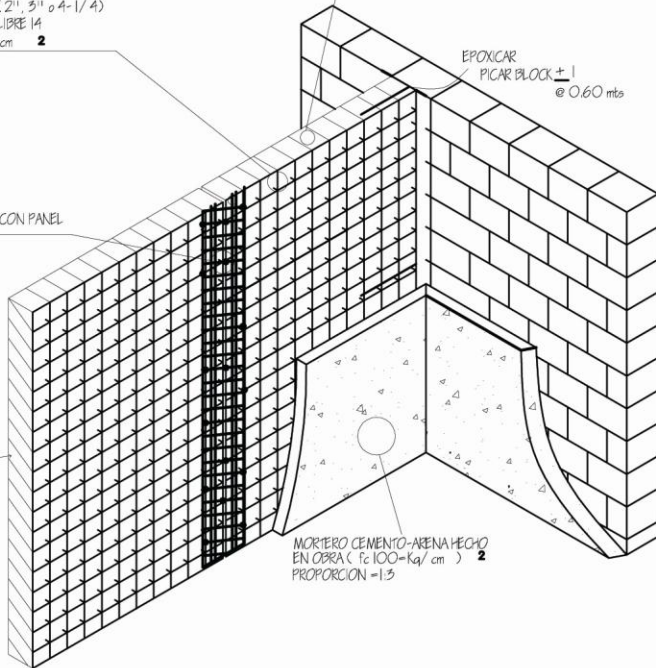
MORTERO CEMENTO-ARENA HECHO
EN OBRA ($f_c 100 \text{ Kg/cm}$)
PROPORCION = 1:3

DETALLE DE UNION DE PANEL

ELECTROPANEL (2" x 3" o 4-1/4")
DE ALAMBRE CALIBRE 14
 $f_u = 5000 \text{ Kg/cm}$ 2

ESPUMA DE POLIURETANO O
POLIESTIRENO EXPANDIDO

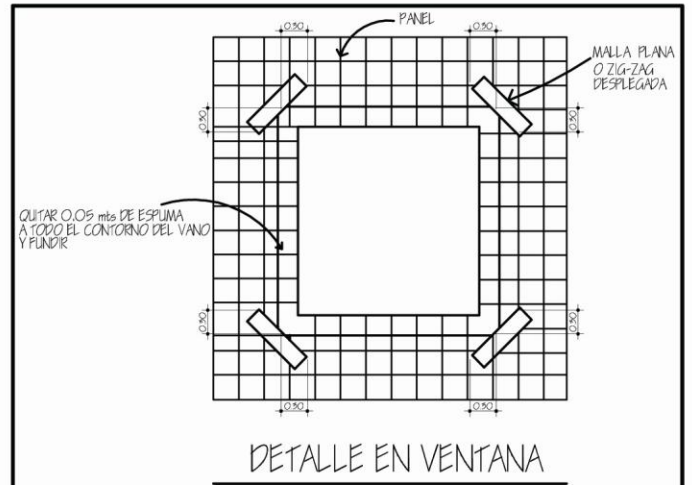
ZIG-ZAG
EN AMBAS CARAS
UNION DE PANEL CON PANEL



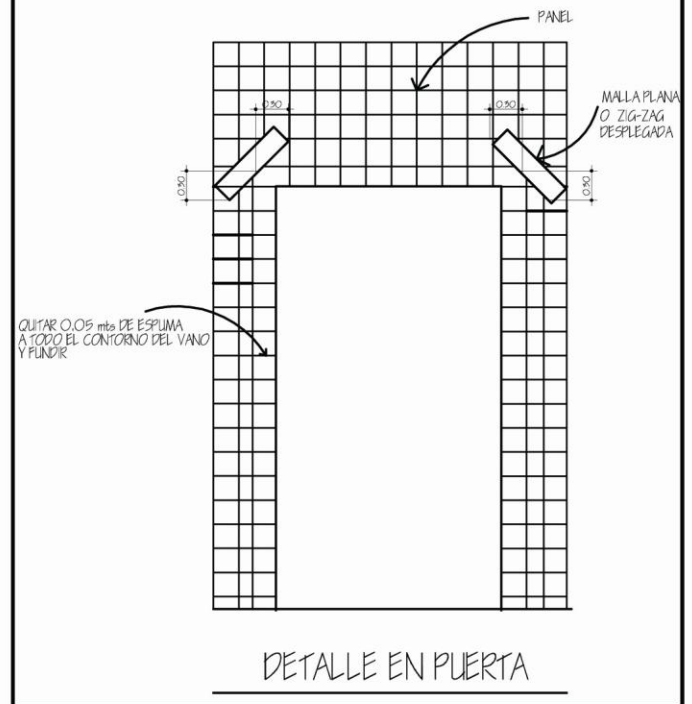
EPOXICAR
PICAR BLOCK ± 1
@ 0.60 mts

MORTERO CEMENTO-ARENA HECHO
EN OBRA ($f_c 100 \text{ Kg/cm}$) 2
PROPORCION = 1:3

DETALLE DE MURO EN UNION A MURO DE MAMPOSTERIA

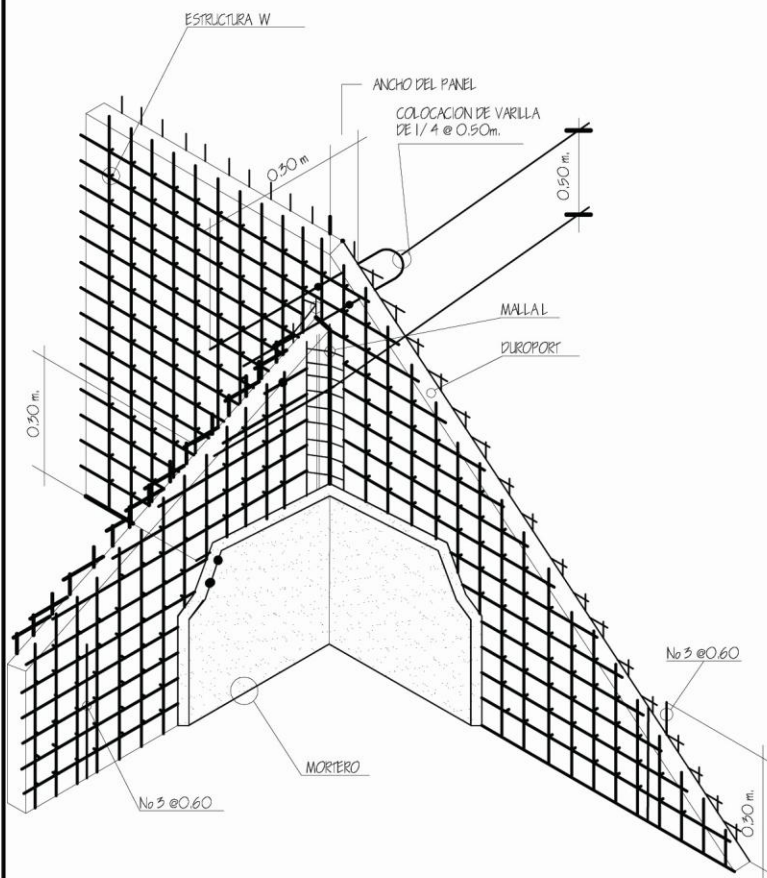


DETALLE EN VENTANA

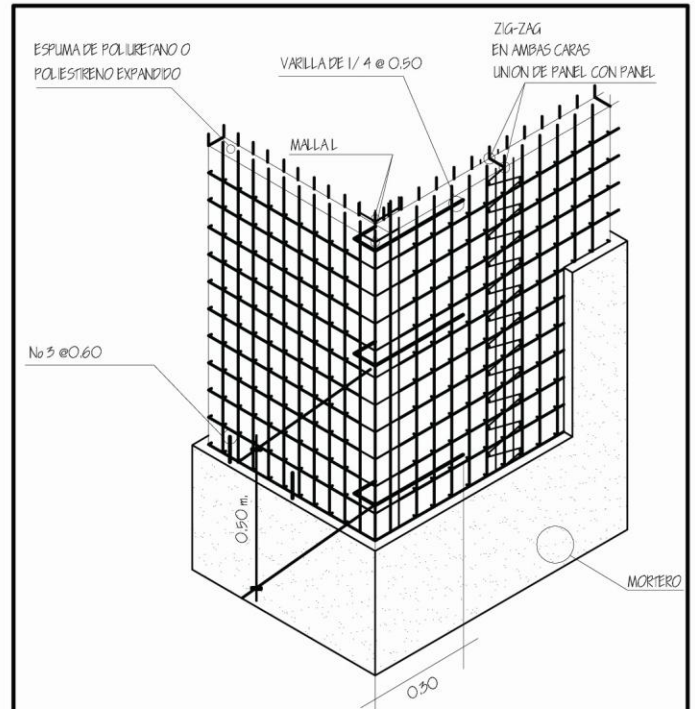


DETALLE EN PUERTA

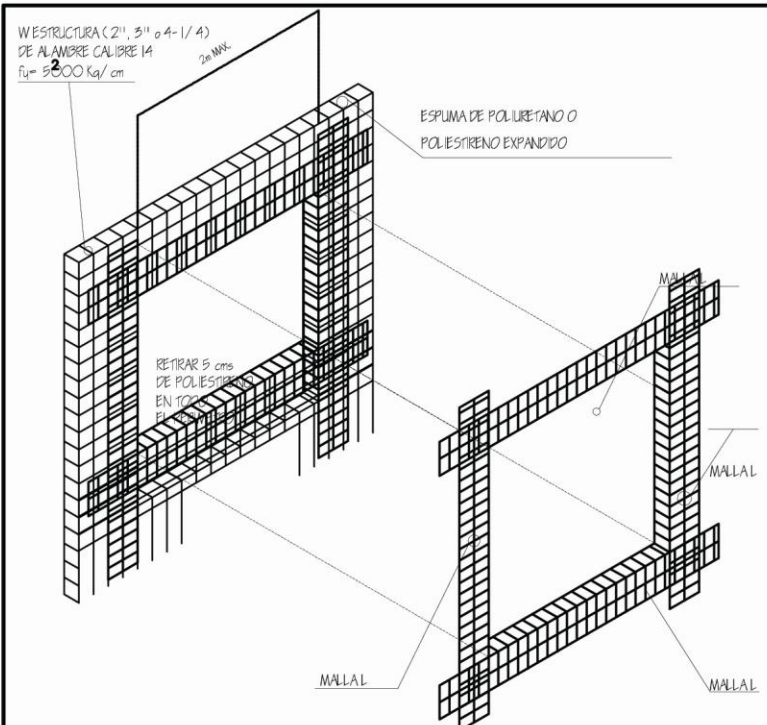




DETALLE DE MURO EN "T" CON PANEL

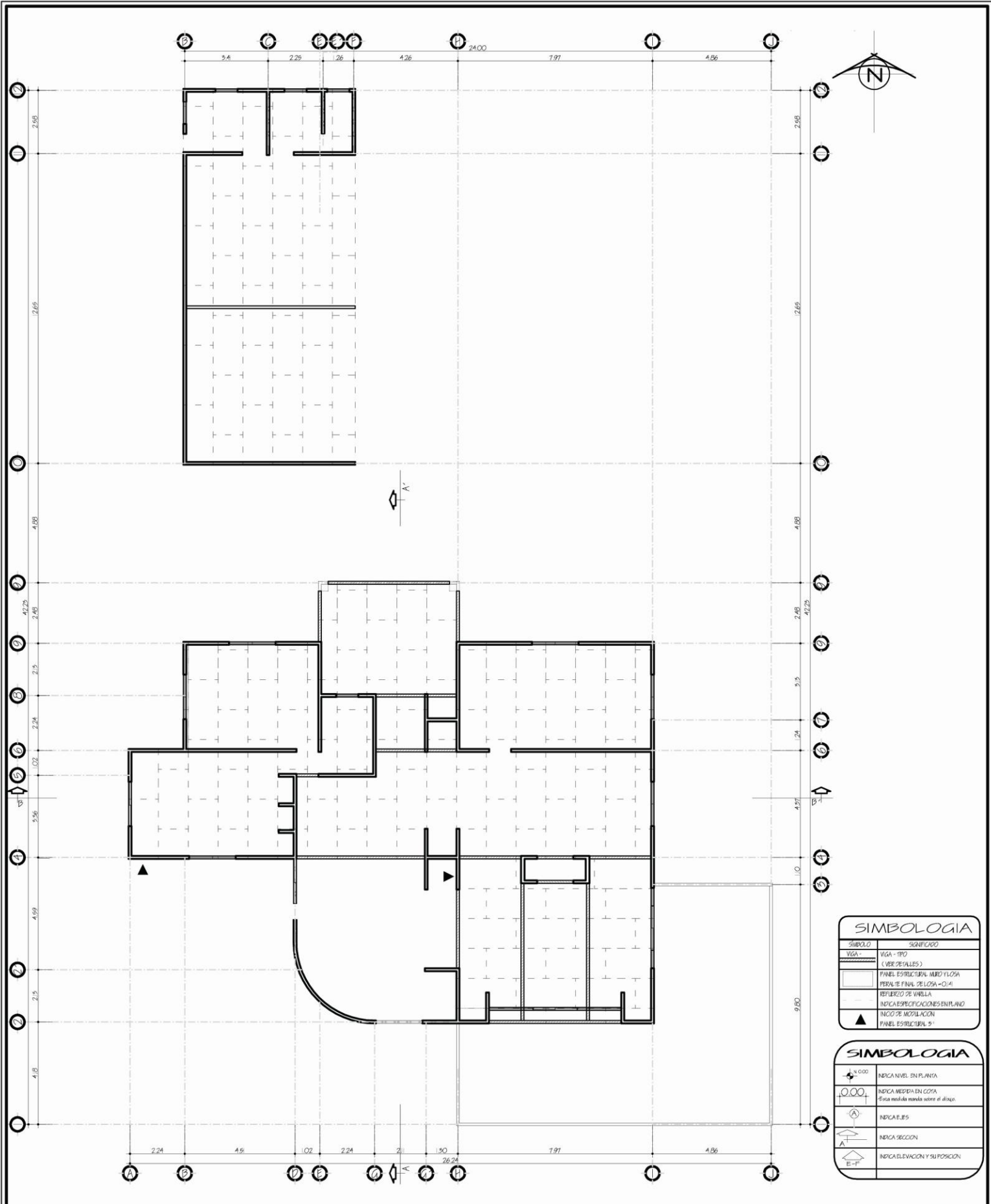


DETALLE DE MURO EN "L" CON PANEL



DETALLE DE INSTALACION EN PUERTAS Y VENTANAS





SIMBOLOGIA	
—	INDICA ELEVACION Y SU POSICION
—	INDICA SECCION
—	INDICA E.B.S
0.00	INDICA MEDIDA EN COTA <small>Esta medida medida sobre el dibujo.</small>
+	INDICA NIVEL EN PLANTA
▲	PANEL ESTRUCTURAL 3'
—	INDICA ESPECIFICACIONES EN PLANO
—	REFUERZO DE VARILLA
—	PELAJE FINAL DE LOSA + 0.14
—	PANEL ESTRUCTURAL HIBRIDO FLOSA
—	VIGA - TPO (LIBRE DE ALLES)
—	INDICA NIVEL EN PLANTA
—	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

SIMBOLOGIA	
—	INDICA ELEVACION Y SU POSICION
—	INDICA SECCION
—	INDICA E.B.S
0.00	INDICA MEDIDA EN COTA <small>Esta medida medida sobre el dibujo.</small>
+	INDICA NIVEL EN PLANTA

PLANTA DE ARMADO DE LOSA
PRIMER NIVEL

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

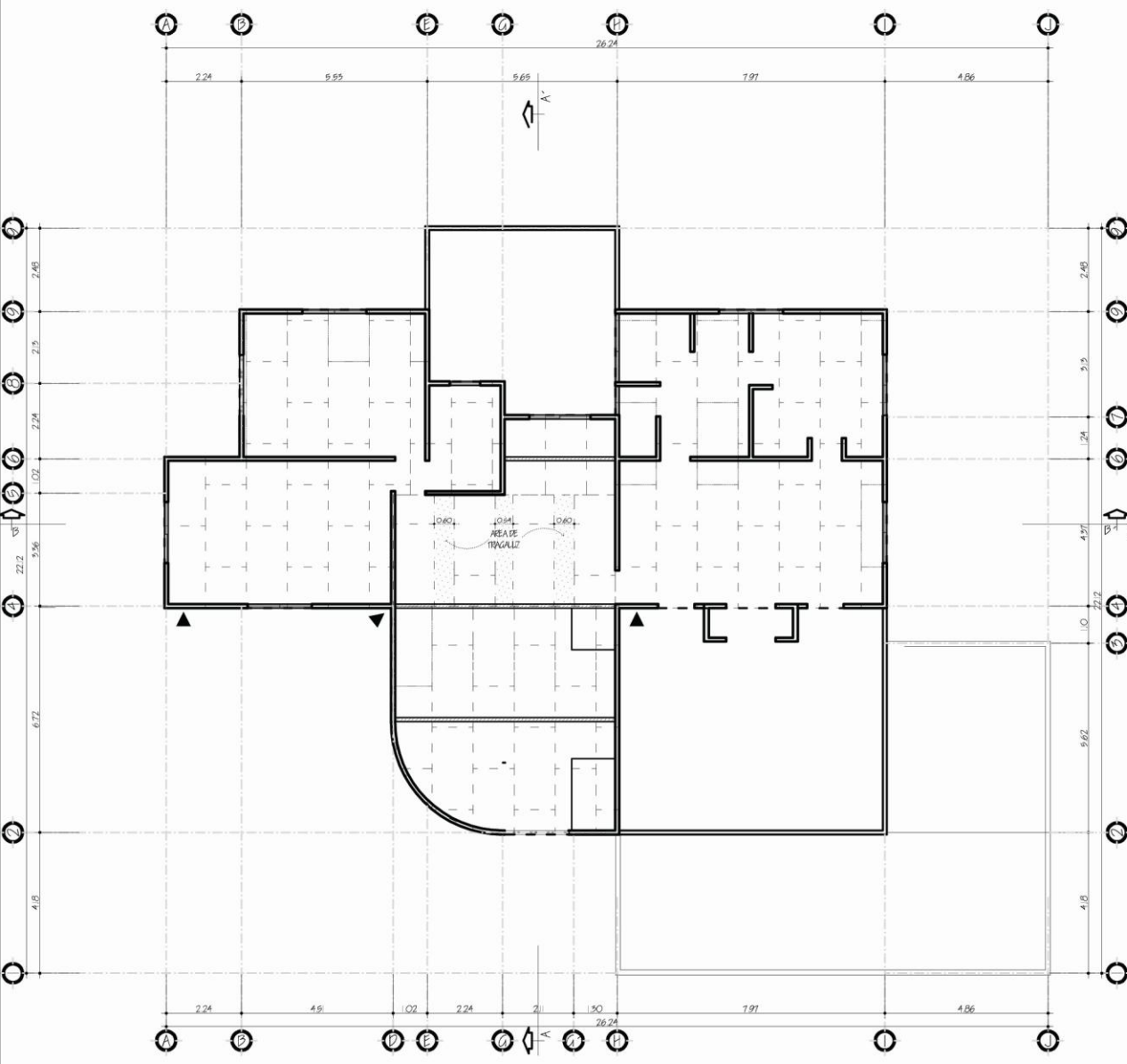
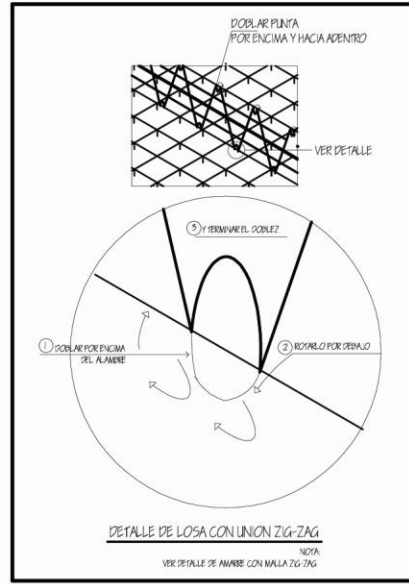
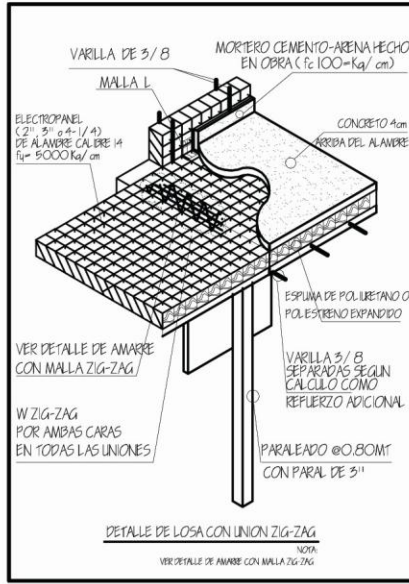
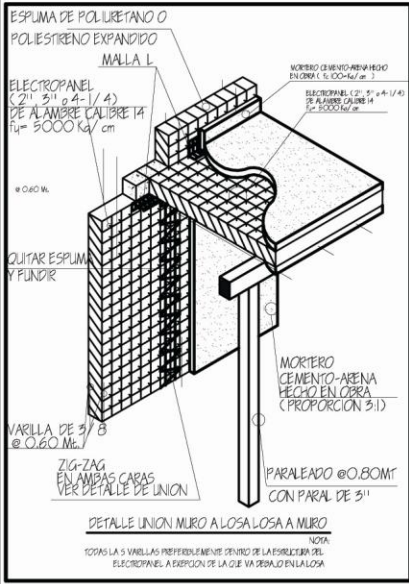
GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACION
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

25
36

UAIE





SIMBOLOGIA	
SYMBOLO	DESCRIPCION
VIGA - TPO	(VER DETALLES)
PANEL ESTRUCTURAL MURO Y LOSA	
PERALTE FINAL DE LOSA - OJA	
REFUERZO DE VARILLA	
INDICA ESPECIFICACIONES EN PLANO	
INDICA NOTULACION	
PANEL ESTRUCTURAL 3'	

SIMBOLOGIA	
4.000	INDICA NIVEL EN PLANTA
0.00	INDICA MEDIDA EN COTA (Esta medida siempre sobre el dibujo)
(A)	INDICA E.B.S
A-A	INDICA SECCION
E-E	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

PLANTA DE ARMADO DE LOSA
PRIMER NIVEL
ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

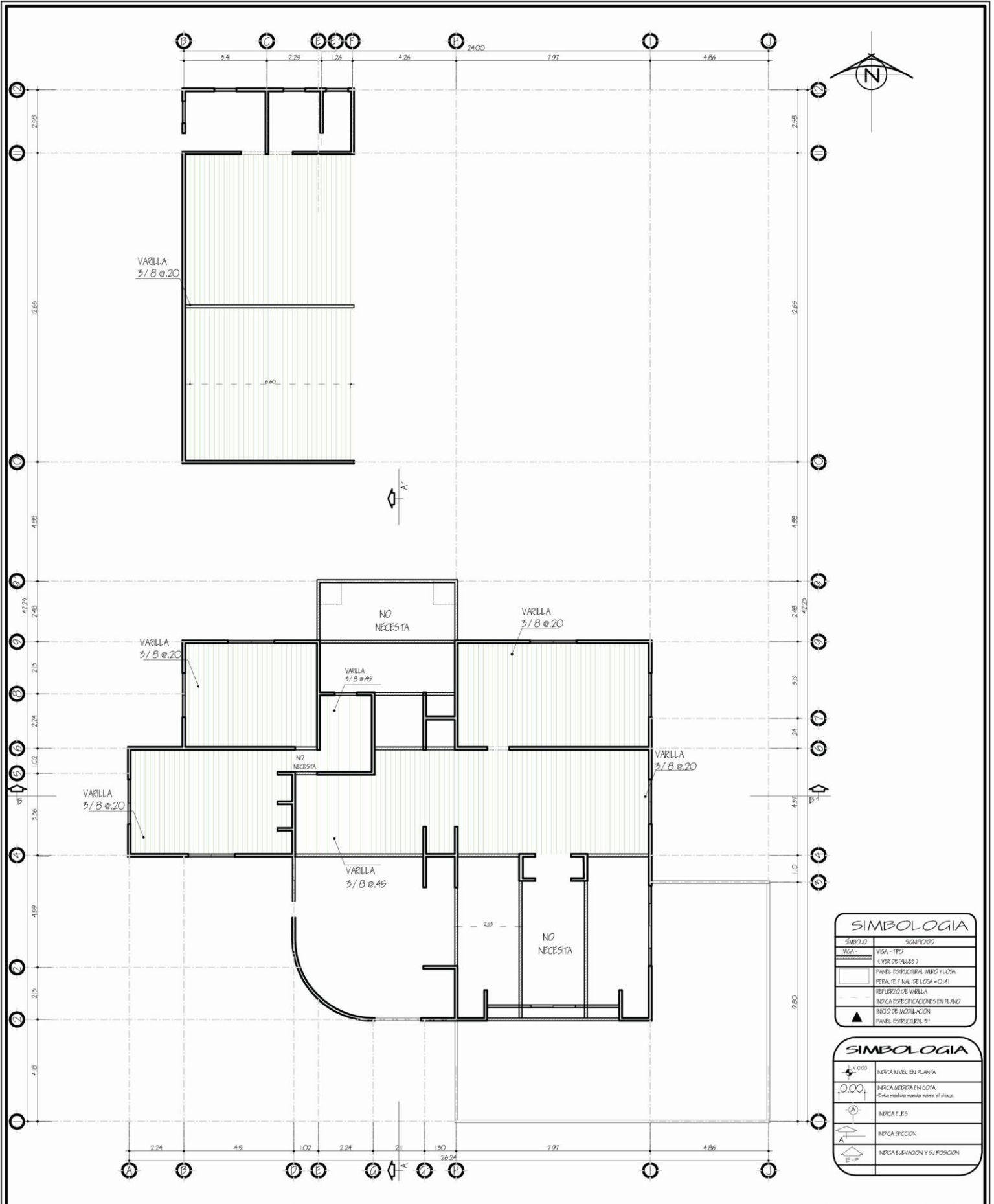
GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO ELECTROPANEL

26
36



UAIE



SIMBOLOGIA	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
VIGA - TPO	VIGA - TPO (VER DETALLES)
[Hatched Area]	PANEL ESTRUCTURAL MURO Y LOSA
[Dashed Line]	PERALTE FINAL DE LOSA = 0.41
[Hatched Area]	REFUERZO DE VARILLA
[Dashed Line]	INDICA ESPECIFICACIONES EN PLANO
[Triangle]	INDICA ELEVACION
[Triangle]	PANEL ESTRUCTURAL 5"

SIMBOLOGIA	
[Symbol]	INDICA NIVEL EN PLANTA
[Symbol]	INDICA MEDIDA EN COTA Esta medida manda sobre el dibujo
[Symbol]	INDICA E.E.S
[Symbol]	INDICA SECCION
[Symbol]	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

PLANTA DE ARMADO DE LOSA
PRIMER NIVEL

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

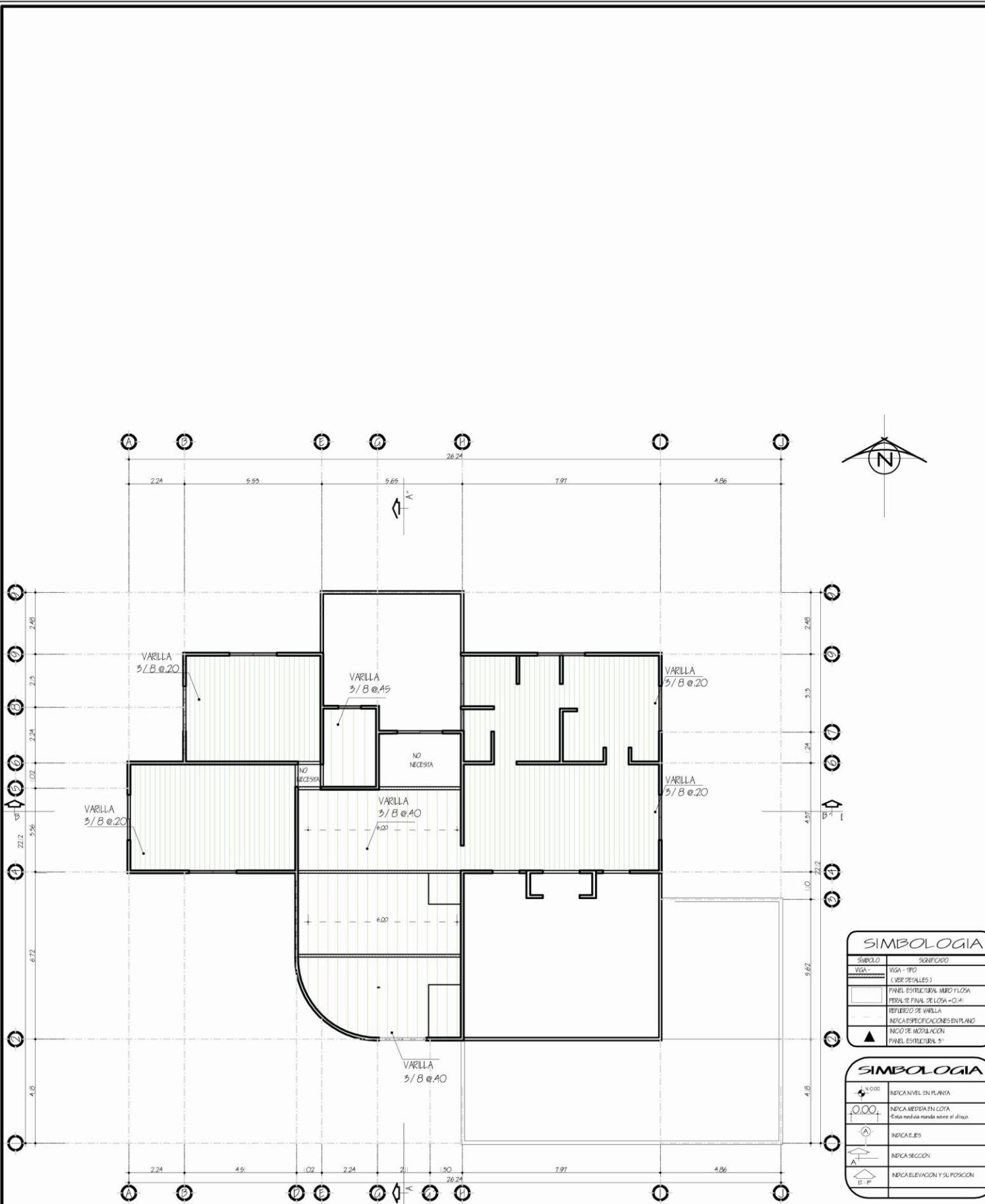
GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

27
36



UAIE



SIMBOLOGIA	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	VIGA - TPO (VERZIGALES)
	PANEL ESTRUCTURAL HINCADO Y LOSA
	PERFORACIÓN DE VARILLA
	INDICADOR DE ESPECIFICACIONES EN PLANTA
	INICIO DE INSTALACIÓN
	PANEL ESTRUCTURAL 5'

SIMBOLOGIA	
	INDICADOR DE NIVEL EN PLANTA
	INDICADOR DE MEDIDA EN COTA <i>Esta medida manda sobre el dibujo</i>
	INDICADOR DE EJES
	INDICADOR DE SECCIÓN
	INDICADOR DE ELEVACIÓN Y SU POSICIÓN

PLANTA DE ARMADO DE LOSA
SEGUNDO NIVEL

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

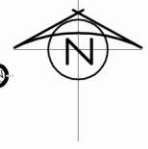
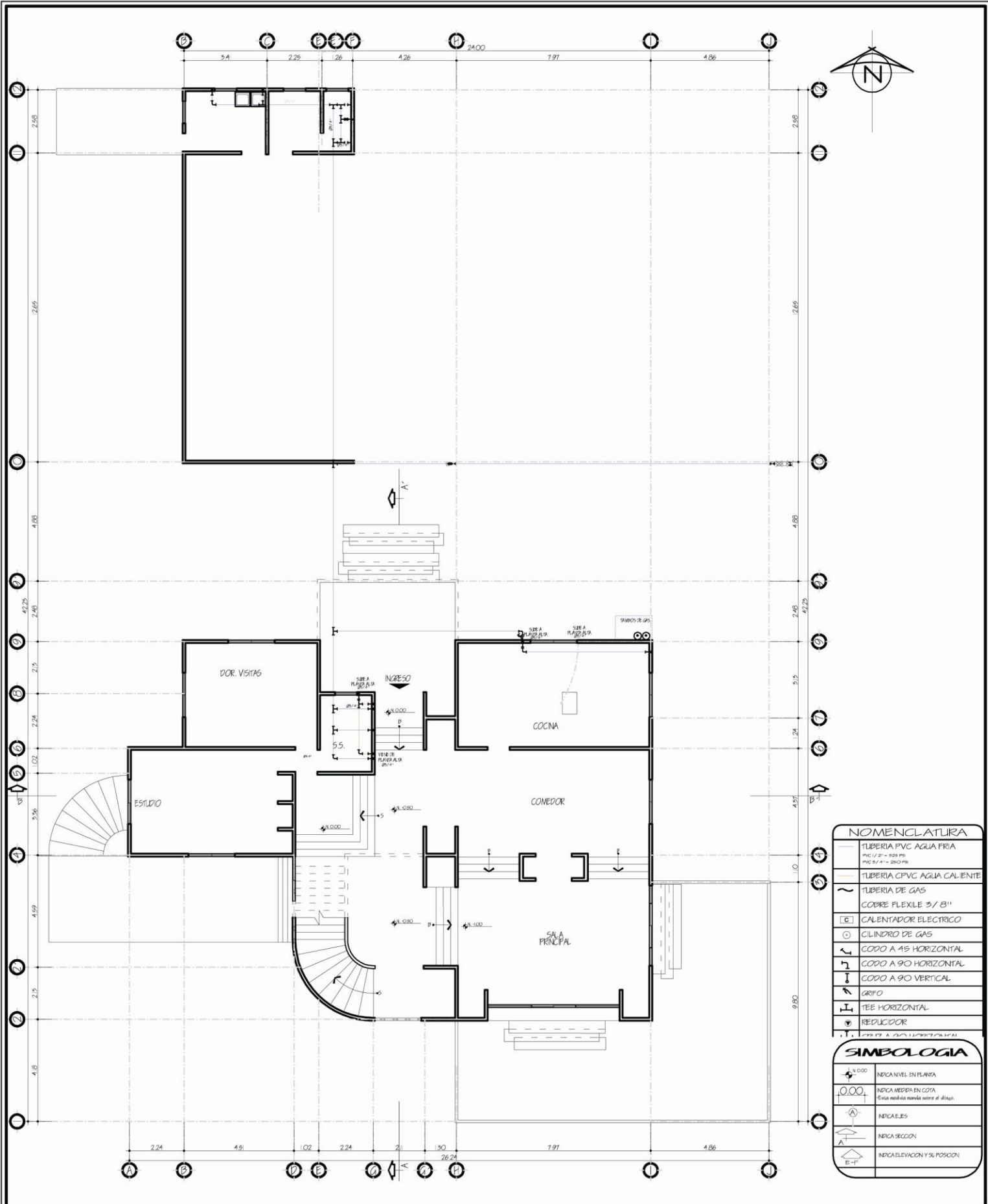
GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

28
36



UAIE



NOMENCLATURA	
	TUBERIA PVC AGUA FRIA PVC 1/2" - 520 PS PVC 3/4" - 280 PS
	TUBERIA CPVC AGUA CALIENTE
	TUBERIA DE GAS COBRE FLEXIBLE 3/8"
	CALENTADOR ELECTRICO
	CILINDRO DE GAS
	CODO A 15° HORIZONTAL
	CODO A 90° HORIZONTAL
	CODO A 90° VERTICAL
	GRIFO
	TEE HORIZONTAL
	REDUCIDOR
	VALVULA DE GAS

SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA Escala vertical desde sobre el dibujo
	INDICA ELEVACION
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

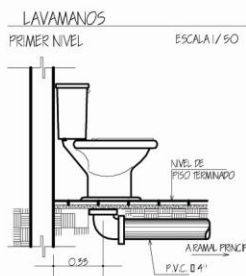
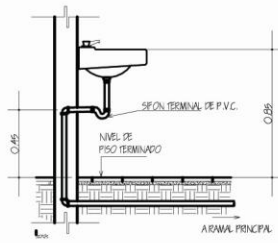
PLANTA DE AGUA POTABLE
PRIMER NIVEL
ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

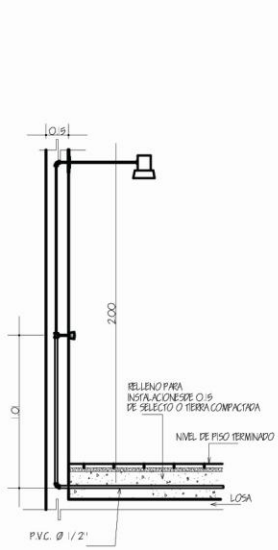
GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

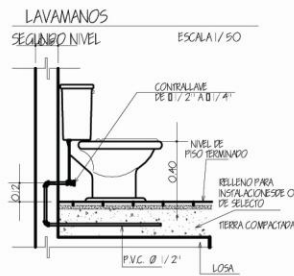
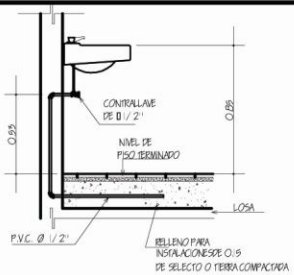
29
36
U A I E



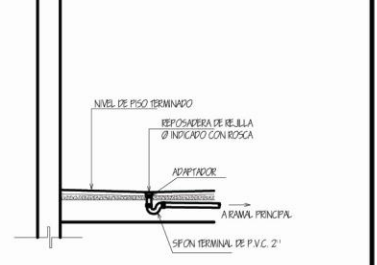
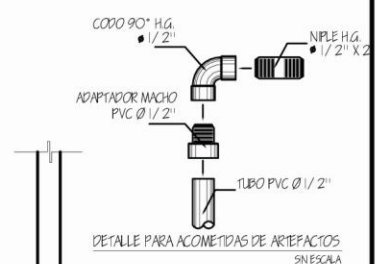
INODORO PRIMER NIVEL ESCALA 1/50



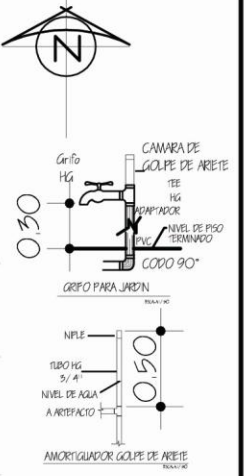
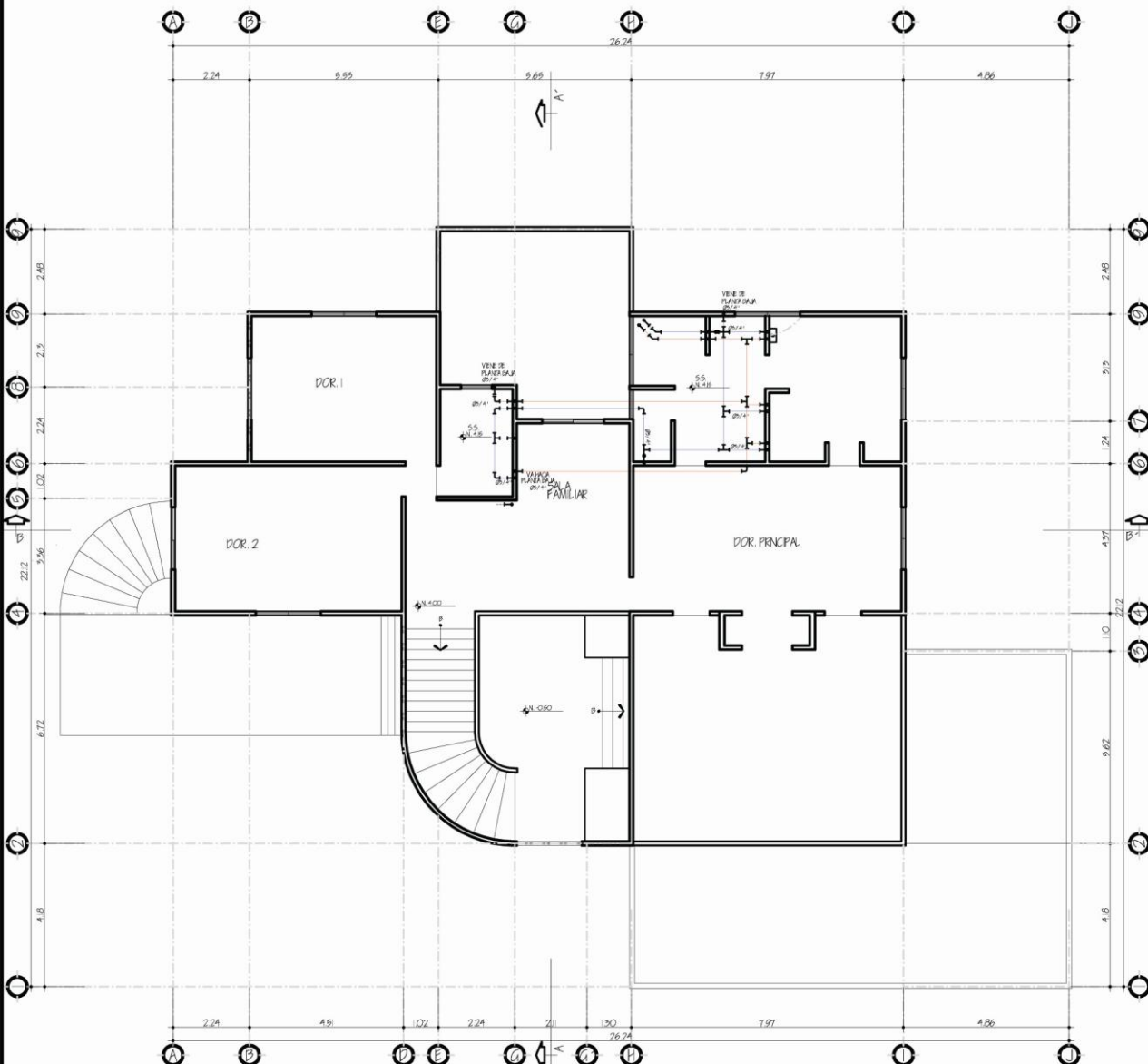
DUCHA PRIMER NIVEL ESCALA 1/50



INODORO SEGUNDO NIVEL ESCALA 1/50

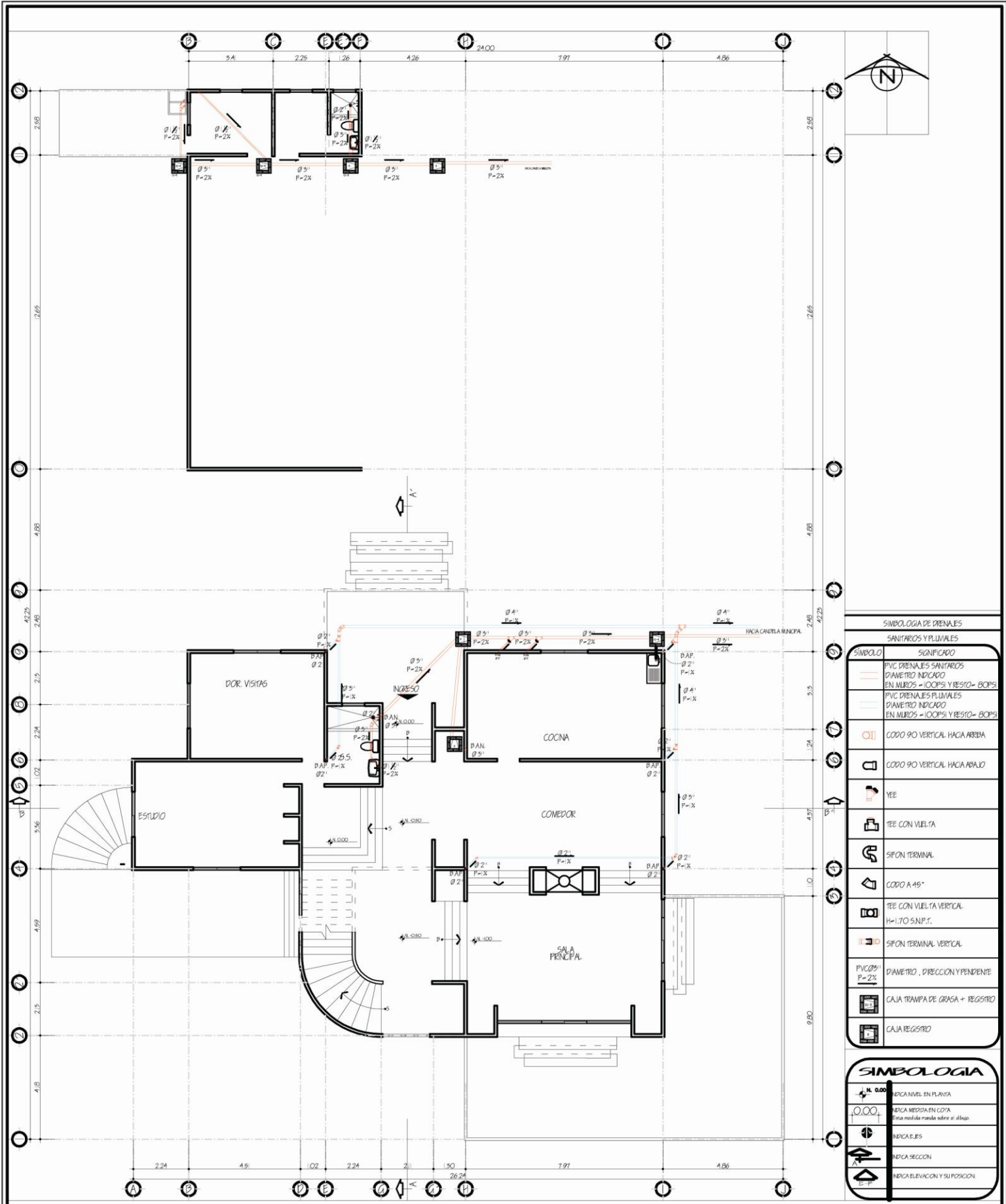


DUCHA SEGUNDO NIVEL ESCALA 1/50



NOMENCLATURA	
[Symbol]	TUBERIA PVC AGUA FRIA PVC 1/2" - 520 P/B PVC 3/4" - 280 P/B
[Symbol]	TUBERIA CPVC AGUA CALIENTE
[Symbol]	TUBERIA DE GAS COBRE FLEXIBLE 3/8"
[Symbol]	CALENTADOR ELECTRICO
[Symbol]	CILINDRO DE GAS
[Symbol]	CODO A 45 HORIZONTAL
[Symbol]	CODO A 90 HORIZONTAL
[Symbol]	CODO A 90 VERTICAL
[Symbol]	GRIFO
[Symbol]	TEE HORIZONTAL
[Symbol]	REDUCIDOR
[Symbol]	CRUZ A 90 HORIZONTAL

SIMBOLOGIA	
[Symbol]	INDICA NIVEL EN PLANTA
[Symbol]	INDICA MEDIDA EN COTA Esta medida manda sobre el dibujo.
[Symbol]	INDICA ELES
[Symbol]	INDICA SECCION
[Symbol]	INDICA ELEVACION Y SU POSICION



SIMBOLOGIA DE DRENAJES	
SANITARIOS Y PLUMBALES	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PVC DRENAJES SANITARIOS
	DIAMETRO INDICADO
	EN MUROS - 100PS Y RESTO - BOPSI
	PVC DRENAJES PLUMBALES
	DIAMETRO INDICADO
	EN MUROS - 100PS Y RESTO - BOPSI
	CODO 90 VERTICAL HACIA ARRIBA
	CODO 90 VERTICAL HACIA ABAJO
	VEE
	TEE CON VUELTA
	SIFON TERMINAL
	CODO A 45°
	TEE CON VUELTA VERTICAL
	H=1.70 S.N.P.T.
	SIFON TERMINAL VERTICAL
	PVC Ø 51°
	P=2%
	CAJA TRAMPA DE GRASA + REGISTRO
	CAJA REGISTRO

SIMBOLOGIA	
	N. 0.00
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	0.00
	INDICA MEDIDA EN COTA
	Esta medida manda sobre el alfiler
	INDICAR LINES
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

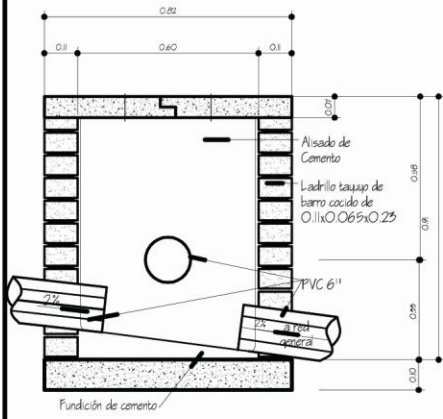
PLANTA DE DREJES SANITARIOS
PRIMER NIVEL
ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACION
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

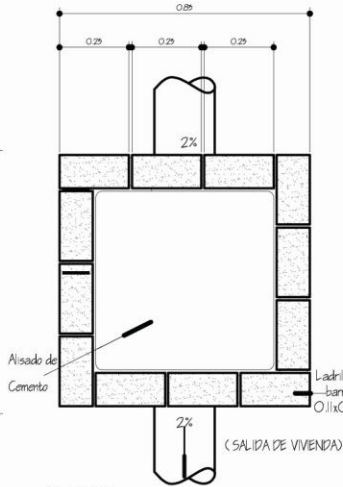
31
36
U A I E



SECCIÓN

CAJA TÍPICA REGISTRO

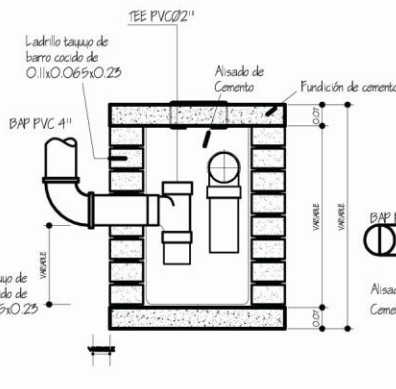
ESCALA 1/25



PLANTA

CAJA TÍPICA REGISTRO

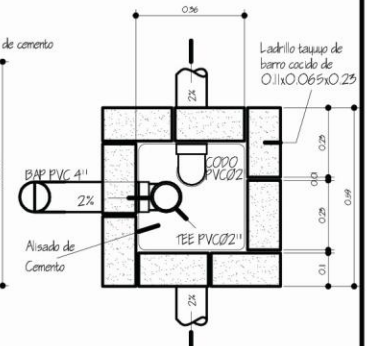
ESCALA 1/25



SECCIÓN

CAJA TÍPICA TRAMPA DE GRASA

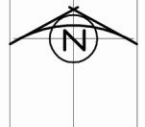
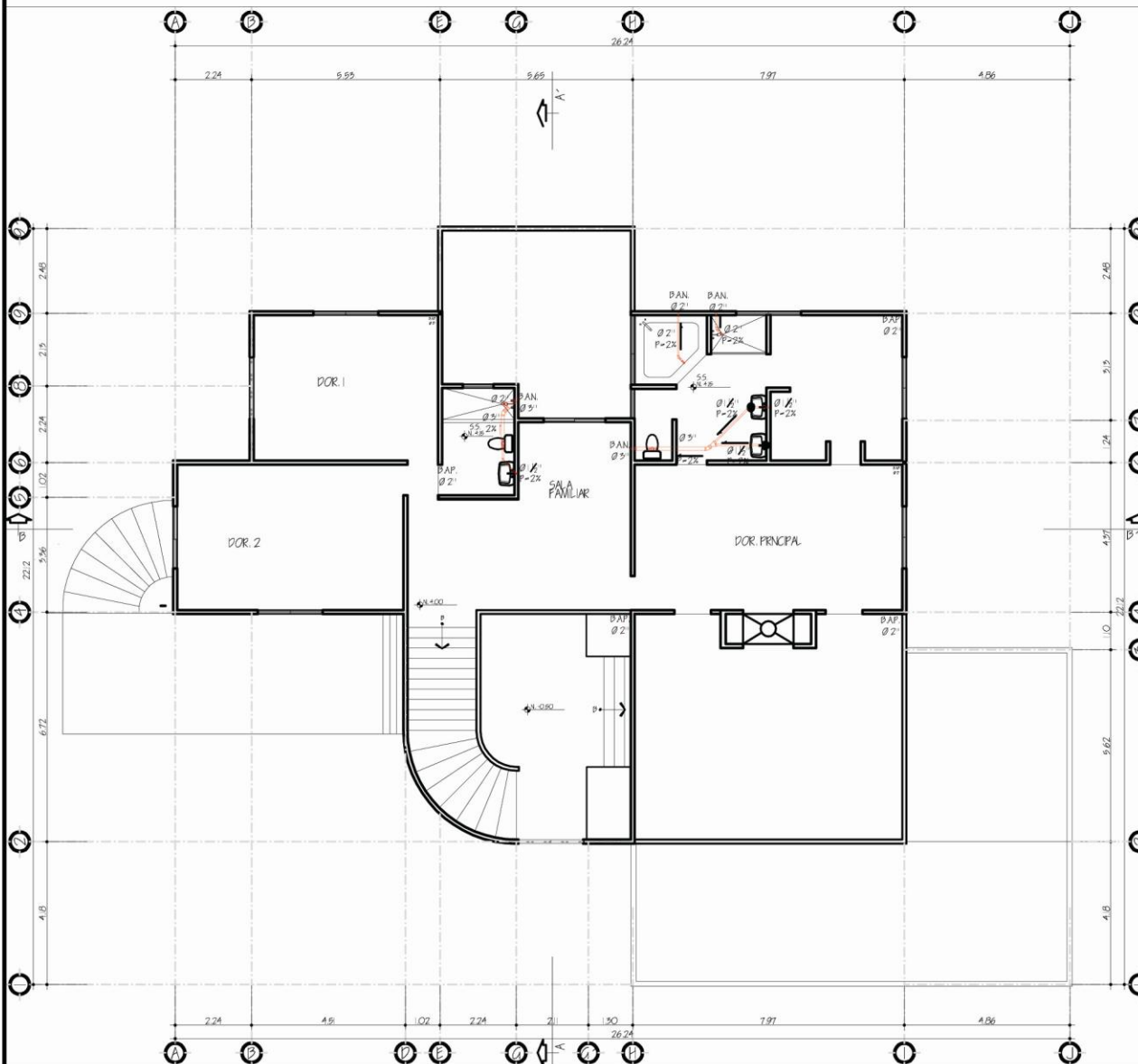
ESCALA 1/25



PLANTA

CAJA TÍPICA TRAMPA DE GRASA

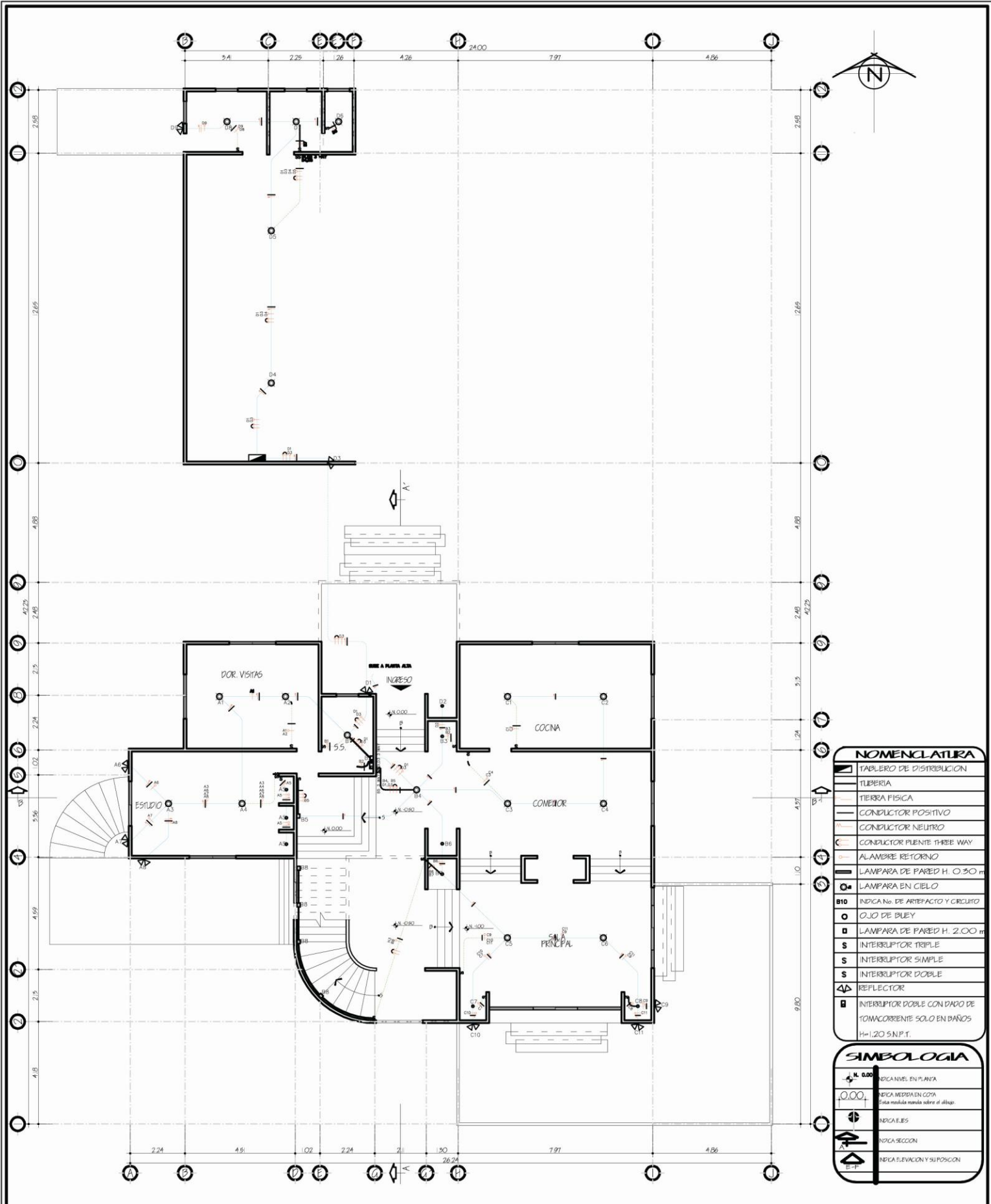
ESCALA 1/25



SIMBOLOGIA DE DRENALES	
SANITARIOS Y PLUVIALES	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	PVC DRENALES SANITARIOS DIÁMETRO INDICADO EN MUROS = (Ø)PSI Y RESTO = (Ø)PS
	PVC DRENALES PLUVIALES DIÁMETRO INDICADO EN MUROS = (Ø)PSI Y RESTO = (Ø)PS
	CODO 90 VERTICAL HACIA ARRIBA
	CODO 90 VERTICAL HACIA ABAJO
	TEE
	TEE CON VUELTA
	SIFÓN TERMINAL
	CODO A 45°
	TEE CON VUELTA VERTICAL H=1.70 S.N.P.T.
	SIFÓN TERMINAL VERTICAL
	PVC ØPS P=2%
	CAJA TRAMPA DE GRASA + REGISTRO
	CAJA REGISTRO

SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA Para medidas manuales referir al dibujo
	INDICA Ejes
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION





NOMENCLATURA	
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	TUBERIA
	TIERRA FISICA
	CONDUCTOR POSITIVO
	CONDUCTOR NEUTRO
	CONDUCTOR PUENTE THREE WAY
	ALAMBRE RETORNO
	LAMPARA DE PARED H. 0.50 m
	LAMPARA EN CIELO
	B10 INDICA No. DE ARTEFACTO Y CIRCUITO
	OJO DE BUEY
	LAMPARA DE PARED H. 2.00 m
	INTERRUPTOR TRIPLE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	REFLECTOR
	INTERRUPTOR DOBLE CON PUNTO DE TOMACORRIENTE SOLO EN BAÑOS H=1.20 S.N.P.T.

SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN COTA Elevación manada sobre el alfiler.
	INDICA NIVEL
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SITUACION

PLANTA DE ILUMINACIÓN
PRIMER NIVEL

ESCALA 1:200

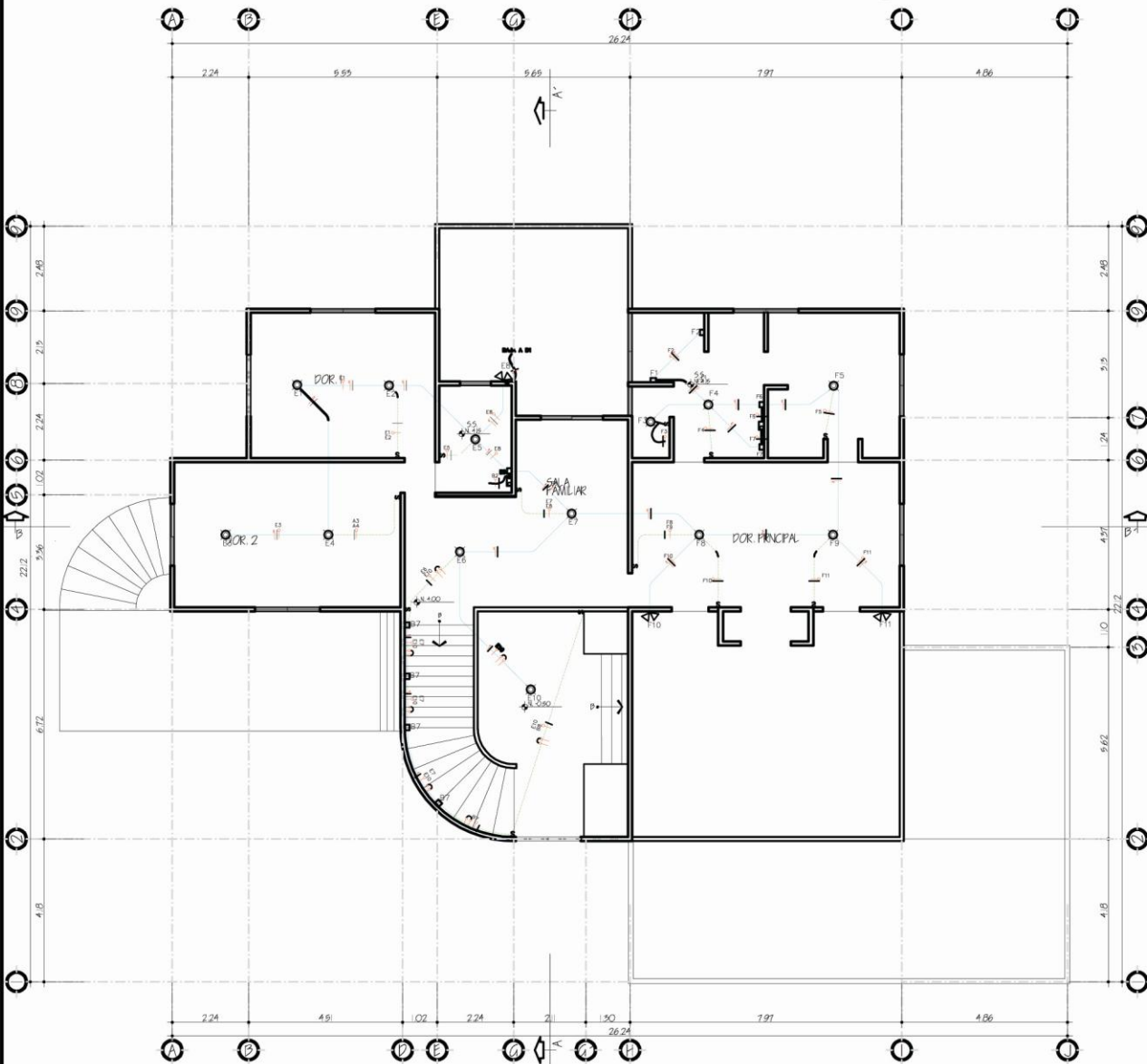
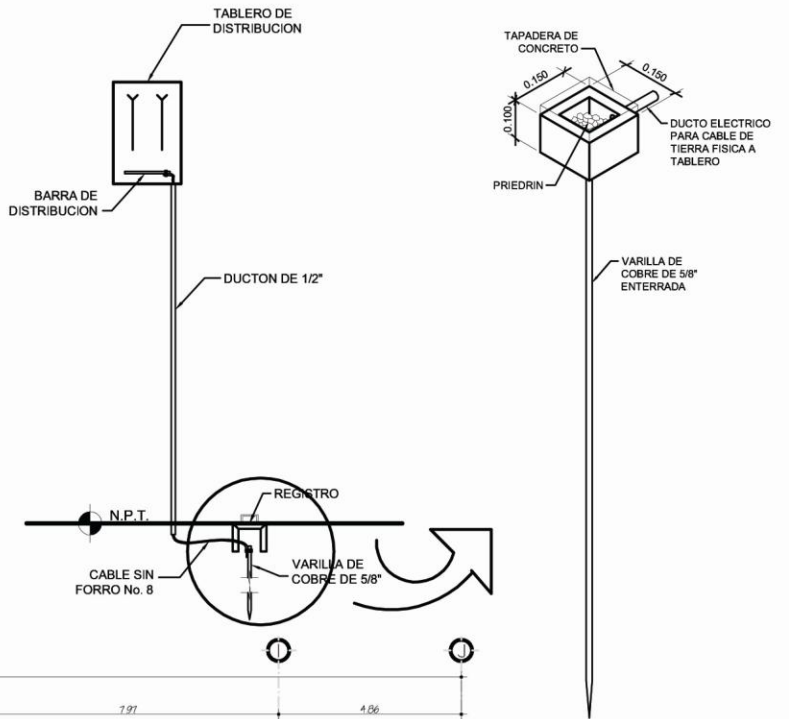
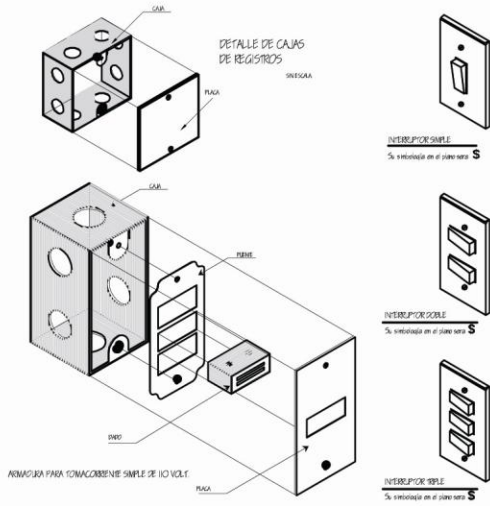
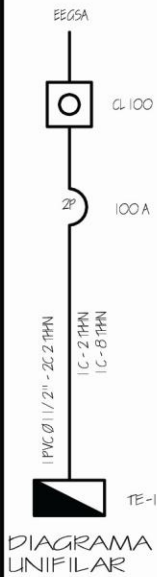
UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
**USO Y APLICACIÓN
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL**

33
36
U A I E

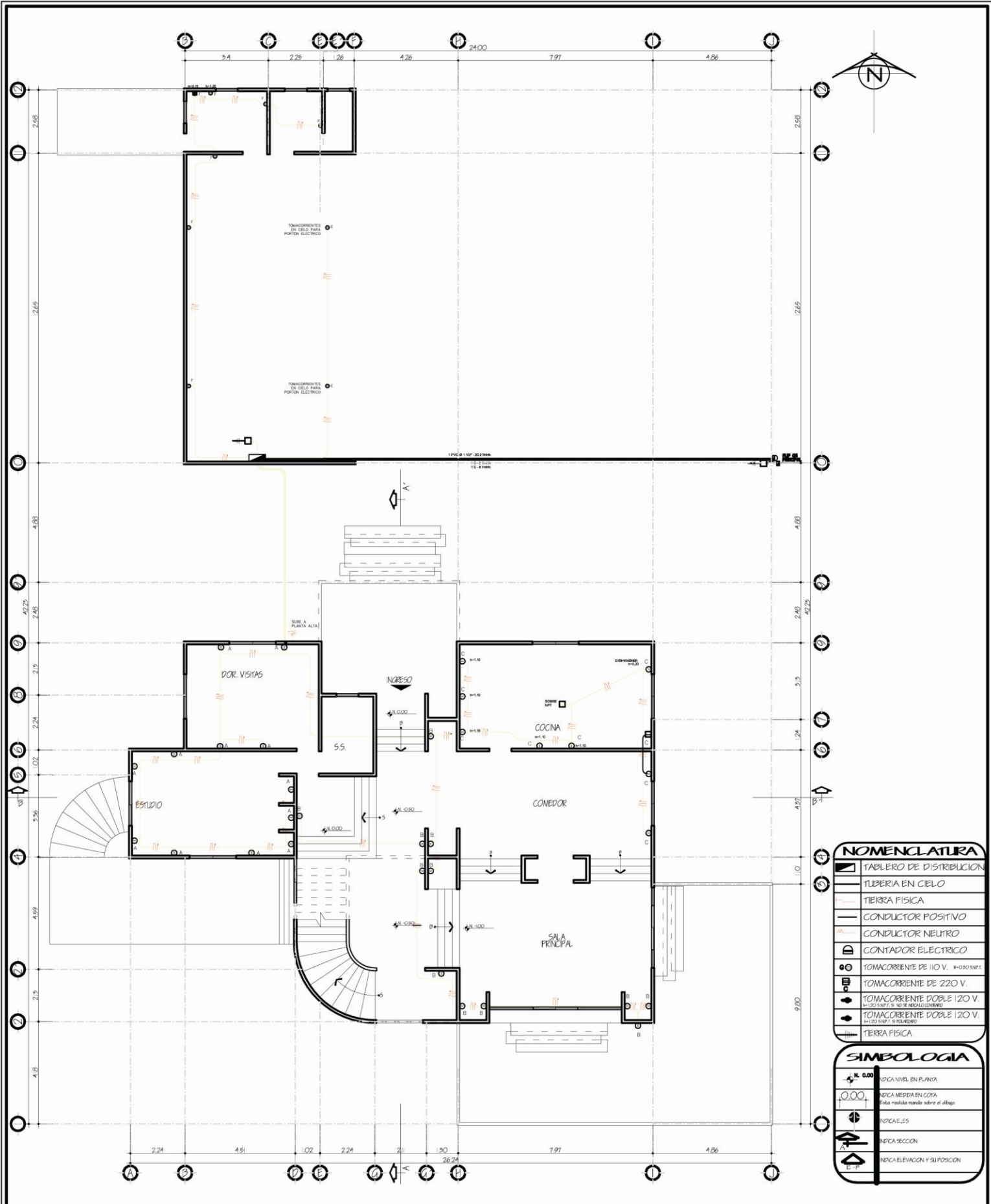




NOMENCLATURA	
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓ
	TUBERÍA
	TIERRA FÍSICA
	CONDUCTOR POSITIVO
	CONDUCTOR NEUTRO
	CONDUCTOR PUENTE THREE WAY
	ALAMBRE RETORNO
	LAMPARA DE PARED H. 0.30 m
	LAMPARA EN CIELO
	INDICA No. DE ARTEFACTO Y CIRCUITO
	OJO DE BUEY
	LAMPARA DE PARED H. 2.00 m
	INTERUPCIÓN TRIPLE
	INTERUPCIÓN SIMPLE
	INTERUPCIÓN DOBLE
	REFLECTOR
	INTERUPCIÓN DOBLE CON DADO DE TOMACORRIENTE SOLO EN BAÑOS H=1.20 S.N.P.T.

SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANA
	INDICA MEDIDA EN COTA
	INDICA E.B.S
	INDICA SECCIÓ
	INDICA ELEVACIÓ Y SU POSICIÓ





NOMENCLATURA

	TABLERO DE DISTRIBUCION
	TUBERIA EN CIELO
	TIERRA FISICA
	CONDUCTOR POSITIVO
	CONDUCTOR NEUTRO
	CONTADOR ELECTICO
	TOMACORRIENTE DE 110 V. $n=0.50$ SMT.
	TOMACORRIENTE DE 220 V.
	TOMACORRIENTE DOBLE 120 V. $n=0.50$ SMT. P. 30 IN. REGULACION
	TOMACORRIENTE DOBLE 120 V. $n=1.00$ SMT. P. 30 IN. REGULACION
	TIERRA FISICA

SIMBOLOGIA

	INDICA NIVEL EN PLANTA N. 0.00
	INDICA MEDIDA EN GOTA 0.00. En la medida muestra sobre el dibujo.
	INDICA SECCION A-A
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

PLANTA DE TOMACORRIENTES
PRIMER NIVEL

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

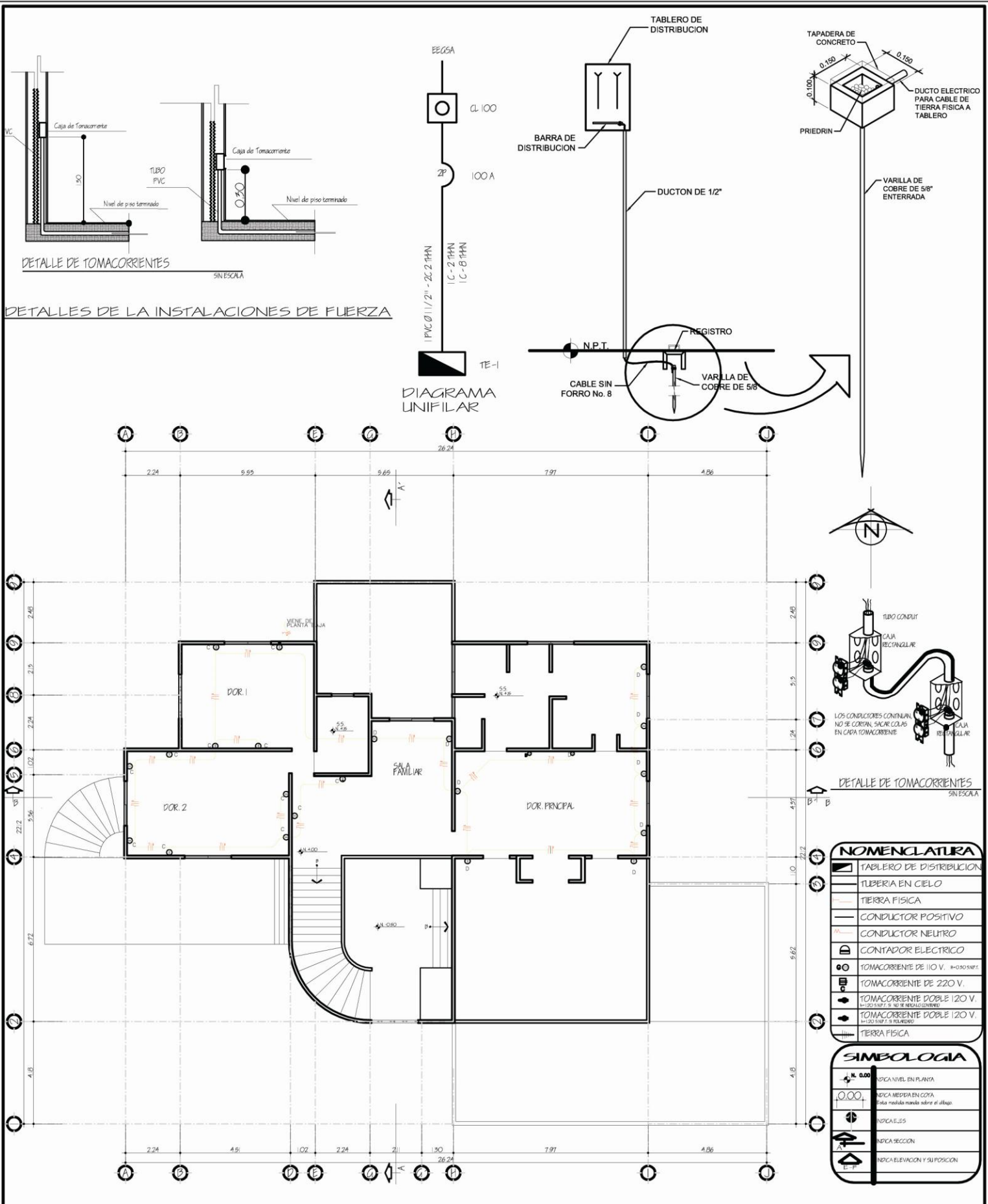
PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACION
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

35

36

U A I E





PLANTA DE TOMACORRIENTES
SEGUNDO NIVEL

ESCALA 1:200

UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE
ARQUITECTURA

GIRÓN FIGUEROA
MARIA DEL CARMEN
200319402

PROYECTO DE GRADUACION
USO Y APLICACION
DEL MÉTODO
CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL

36
36
U A I E



NOMENCLATURA	
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	TUBERIA EN CIELO
	TIERRA FISICA
	CONDUCTOR POSITIVO
	CONDUCTOR NEUTRO
	CONTADOR ELECTRICO
	TOMACORRIENTE DE 110 V. $\phi=0.50$ SMT.
	TOMACORRIENTE DE 220 V.
	TOMACORRIENTE DOBLE 120 V. $\phi=0.50$ SMT. $\phi=0.50$ SMT.
	TOMACORRIENTE DOBLE 120 V. $\phi=0.50$ SMT. $\phi=0.50$ SMT.
	TIERRA FISICA

SIMBOLOGIA	
	INDICA NIVEL EN PLANTA
	INDICA MEDIDA EN GOTA Bata medida medida sobre el alfiler.
	INDICA SECCION
	INDICA ELEVACION Y SU POSICION

6.2.4 PRESUPUESTO

TRABAJOS PRELIMINARES

		Cantidad:	1426.80	Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
LIMPIEZA DEL ÁREA	1426.80	M2	Q 25.00	Q	35,670.00
TRAZO	180.40	ML	Q 5.00	Q	902.00
EXCAVACIÓN DE 0.70 M DE PROFUNDIDAD	126.28	M3	Q 115.00	Q	14,522.20
HILO DE PESCAR	3.00	ROLLO	Q 15.00	Q	45.00
REGLA DE 2" * 3" * 10'	5.00	DOCENA	Q 180.00	Q	900.00
CLAVO 2.5"	5.00	LBS	Q 8.00	Q	40.00
CAL HIDRATADA	1.00	BOLSA	Q 26.00	Q	26.00
Total de mano de obra				Q	52,105.20
INTEGRACIÓN DEL PRECIO					
Costo directo (material y equipo+flete, mano obra)				Q	52,105.20
% de Costos Indirectos				Q	8,857.88
Costo Total				Q	60,963.08
Costo Unitario				Q	42.73

CIMIENTO CORRIDO

		Cantidad:	201.80	Unidad:	ML
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Cemento	210	qq	Q 68.50	Q	14,385.00
Arena	13	M3	Q 175.00	Q	2,275.00
Piedrín	13	M3	Q 225.00	Q	2,925.00
Hierro No. 2	2.7	qq	Q 425.00	Q	1,147.50
Hierro No. 3 (ESLABONES)	8	qq	Q 425.00	Q	3,400.00
"Us" Hierro No. 3	4.15	qq	Q 425.00	Q	1,763.75
Alambre	15	Lbs.	Q 8.00	Q	120.00
Tacos	575	UNIDAD	Q 0.50	Q	287.50
Total de Material				Q	26,303.75
MANO DE OBRA					
Armadura	201.80	ML	Q 40.00	Q	8,072.00
Encofrado	201.80	ML	Q 55.00	Q	11,099.00
Fundición	201.80	ML	Q 90.00	Q	18,162.00
M.O. Tacos	575	UNIDAD	Q 0.50	Q	287.50



Total de Mano de Obra	Q 37,620.50
------------------------------	--------------------

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 63,924.25
COSTOS INDIRECTOS	Q 10,315.52
COSTO TOTAL	Q 74,239.77
COSTO UNITARIO	Q 367.89

MUROS

	Cantidad:	538.30	Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL

MATERIALES

PANEL ESTRUCTURAL (PU 3000 PANEL W)	181	UNIDAD	Q 336.00	Q 60,816.00
MALLA L	195	UNIDAD	Q 26.00	Q 5,070.00
MALLA PLANA	338	UNIDAD	Q 26.00	Q 8,788.00
ALAMBRE DE AMARRE	40	LBS	Q 8.00	Q 320.00
VARILLA DE 3/8"	2.85	qq	Q 425.00	Q 1,211.25
Total de Material				Q 76,205.25

MANO DE OBRA

Levantado de Paneles	538.30	M2	Q 90.00	Q 48,447.00
----------------------	--------	----	---------	-------------

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 124,652.25
COSTOS INDIRECTOS	Q 21,190.88
COSTO TOTAL	Q 145,843.13
COSTO UNITARIO	Q 270.93

REFUERZO EN VENTANAS

	Cantidad:	24.00	Unidad:	U
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL

MATERIALES

Cemento	1.3	UNIDAD	Q 68.50	Q 89.05
Arena	0.80	M3	Q 175.00	Q 140.00
Piedrín	0.80	M3	Q 225.00	Q 180.00
Alambre	15	Lbs.	Q 8.00	Q 120.00
MALLA PLANA	79	UNIDAD	Q 23.83	Q 1,882.57
Total de Material				Q 2,411.62

MANO DE OBRA

Colocación de Malla Plana	192.50	ML	Q 5.00	Q 962.50
Total de Mano de Obra				Q 962.50



COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q	3,374.12
COSTOS INDIRECTOS	Q	573.60
COSTO TOTAL	Q	3,947.72
COSTO UNITARIO	Q	164.49

REFUERZO EN PUERTAS

		Cantidad:	20.00	Unidad:	U
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Cemento	5	UNIDAD	Q 69.50	Q	347.50
Arena	0.30	M3	Q 175.00	Q	52.50
Piedrín	0.30	M3	Q 225.00	Q	67.50
Alambre	6	Lbs.	Q 8.00	Q	48.00
MALLA PLANA	31	UNIDAD	Q 23.83	Q	738.73
Total de Material				Q	1,254.23
MANO DE OBRA					
Colocación de Malla Plana	75.45	ML	Q 5.00	Q	377.25
Total de Mano de Obra				Q	377.25

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q	1,631.48
COSTOS INDIRECTOS	Q	277.35
COSTO TOTAL	Q	1,908.83
COSTO UNITARIO	Q	95.44

LOSA

		Cantidad:	608.00	Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
PANEL ESTRUCTURAL (PU 3000 PANEL W)	204.25	UNIDAD	Q 336.00	Q	68,628.00
Concreto 3001 PSI	9.13	M3	Q 1,026.75	Q	9,374.23
Hierro No. 3	9.5	qq	Q 425.00	Q	4,037.50
Alambre	5	Lbs.	Q 8.00	Q	40.00
Tabla	250	Pies	Q 4.00	Q	1,000.00
Regla	100	Pies	Q 4.00	Q	400.00
Clavo	25	Lbs.	Q 7.50	Q	187.50
Parales telescópicos	125	UNIDAD	Q 25.00	Q	3,125.00
Total de Material				Q	86,792.23



MANO DE OBRA					
Colocación de Paneles	608.00	M2	Q	90.00	Q 54,720.00
Colocación de Malla Plana	699.06	ML	Q	5.00	Q 3,495.30
Armadura	608.00	m2	Q	35.00	Q 21,280.00
Fundición	608.00	m2	Q	35.00	Q 21,280.00
Desentaramado	608.00	m2	Q	20.00	Q 12,160.00
Total de Mano de Obra					Q 112,935.30

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 199,727.53
COSTOS INDIRECTOS	Q 33,953.68
COSTO TOTAL	Q 233,681.21
COSTO UNITARIO	Q 384.34

REPELLO

		Cantidad:	1076.60			Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL			
MATERIALES							
Cemento	108	qq	Q 68.50	Q	7,398.00		
Arena	22.00	M3	Q 175.00	Q	3,850.00		
Cal	268.40	M3	Q 28.00	Q	7,515.20		
Total de Material					Q 18,763.20		
MANO DE OBRA							
Repello	1076.60	m2	Q 25.00	Q	26,915.00		
Andamio	50.00	m2	Q 15.00	Q	750.00		
Total de Mano de Obra					Q 27,665.00		

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 46,428.20
COSTOS INDIRECTOS	Q 7,892.79
COSTO TOTAL	Q 54,320.99
COSTO UNITARIO	Q 50.46

CERNIDO

		Cantidad:	728.13			Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL			
MATERIALES							
Cemento	35	qq	Q 68.50	Q	2,397.50		
Arena	10.00	M3	Q 175.00	Q	1,750.00		
Cal	97.00	M3	Q 28.00	Q	2,716.00		



Total de Material				Q	6,863.50
MANO DE OBRA					
Cernido	728.13	m2	Q 25.00	Q	18,203.25
Andamio	540.00	m2	Q 15.00	Q	8,100.00
Total de Mano de Obra				Q	26,303.25

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q	33,166.75
COSTOS INDIRECTOS	Q	5,638.35
COSTO TOTAL	Q	38,805.10
COSTO UNITARIO	Q	53.29

BASE DE CONCRETO PARA PISO

		Cantidad:	291.80	Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Cemento	90	qq	Q 68.50	Q	6,165.00
Arena	5.25	M3	Q 175.00	Q	918.75
Piedrín (1/2)	5.25	M3	Q 225.00	Q	1,181.25
Total de Material				Q	8,265.00
MANO DE OBRA					
Aplicación de base	291.80	m2	25.00 Q	Q	7,295.00
Total de Mano de Obra				Q	7,295.00

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q	15,560.00
COSTOS INDIRECTOS	Q	2,645.20
COSTO TOTAL	Q	18,205.20
COSTO UNITARIO	Q	62.39

TUBERÍA DRENAJES

		Cantidad:	180.00	Unidad:	ML
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Tubería Drenaje 1 1/2"	3.00	UNIDAD	Q 29.70	Q	89.10
Tubería Drenaje 2"	10.00	UNIDAD	Q 42.50	Q	425.00
Tubería Drenaje 3"	12.00	UNIDAD	Q 55.00	Q	660.00
Tubería Drenaje 4"	5.00	UNIDAD	Q 152.95	Q	764.75
Codos a 90 de 1 1/2"	8.00	UNIDAD	Q 2.90	Q	23.20
Codos a 45 de 1 1/2"	4.00	UNIDAD	Q 2.50	Q	10.00



Codos a 90 de 2"	21.00	UNIDAD	Q 4.95	Q 103.95
Codos a 45 de 2"	3.00	UNIDAD	Q 3.75	Q 11.25
Codos a 90 de 3"	12.00	UNIDAD	Q 12.00	Q 144.00
codos a 45 de 3"	4.00	UNIDAD	Q 10.50	Q 42.00
Codos a 90 de 4"	2.00	UNIDAD	Q 21.40	Q 42.80
Codos a 45 de 4"	1.00	UNIDAD	Q 16.40	Q 16.40
Yee de 1 1/2"	1.00	UNIDAD	Q 7.54	Q 7.54
Yee de 2"	1.00	UNIDAD	Q 10.05	Q 10.05
Yee de 3"	10.00	UNIDAD	Q 18.00	Q 180.00
Yee de 4"	2.00	UNIDAD	Q 33.70	Q 67.40
Reducidores de 2" a 1 1/2"	6.00	UNIDAD	Q 12.00	Q 72.00
Reducidores de 3" a 2"	14.00	UNIDAD	Q 15.50	Q 217.00
Reducidores de 4" a 3"	2.00	UNIDAD	Q 15.50	Q 31.00
Pegamento PVC 1/4 de galon	1.00	UNIDAD	Q 75.00	Q 75.00
Arena de Rio	0.16	UNIDAD	Q 175.00	Q 28.00
Cemento UGC	2.50	UNIDAD	Q 68.50	Q 171.25
Caja prefabricada Trampa de Grasa	3.00	UNIDAD	Q 160.00	Q 480.00
Caja prefabricada de Registro	3.00	UNIDAD	Q 120.00	Q 360.00
Caja de Reposadera	2.00	UNIDAD	Q 120.00	Q 240.00
Total de Material			Q 3,757.59	
MANO DE OBRA				
instalación de Tubería	180.00	ml	Q 15.00	Q 2,700.00
instalación de accesorios	85.00	UNIDAD	Q 8.00	Q 680.00
instalación de cajas para drenajes	8.00	UNIDAD	Q 95.00	Q 760.00
Total de Mano de Obra			Q 4,140.00	

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 7,897.59
COSTOS INDIRECTOS	Q 1,342.59
COSTO TOTAL	Q 9,240.18
COSTO UNITARIO	Q 51.33

TUBERÍA AGUA POTABLE

	Cantidad:	136.84	Unidad:	ML
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES				
Tubería pvc de 3/4"	19.00	UNIDAD	Q 21.50	Q 408.50
Codos a 90 pvc 3/4"	24.00	UNIDAD	Q 1.25	Q 30.00
Codos a 45 pvc 3/4"	1.00	UNIDAD	Q 5.85	Q 5.85
Tee pvc de 3/4"	17.00	UNIDAD	Q 1.50	Q 25.50



Reducidores de 3/4" a 1/2"	17.00	UNIDAD	Q 1.00	Q 17.00
Tubería pvc de 1/2"	2.00	UNIDAD	Q 16.25	Q 32.50
Codos pvc de 1/2"	17.00	UNIDAD	Q 0.90	Q 15.30
Adaptadores macho con rosca de 1/2"	17.00	UNIDAD	Q 0.75	Q 12.75
Tubería cvpvc de 3/4"	7.00	UNIDAD	Q 69.00	Q 483.00
Codos a 90 cvpvc 3/4"	11.00	UNIDAD	Q 8.70	Q 95.70
Codos a 45 cvpvc 3/4"	1.00	UNIDAD	Q 6.50	Q 6.50
Tee cvpvc de 3/4"	7.00	UNIDAD	Q 9.55	Q 66.85
Reducidores de 3/4" a 1/2"	17.00	UNIDAD	Q 1.00	Q 17.00
Tubería cvpvc de 1/2"	2.00	UNIDAD	Q 63.90	Q 127.80
Codos a 45 cvpvc de 1/2"	17.00	UNIDAD	Q 6.70	Q 113.90
Adaptadores macho con rosca de 1/2"	34.00	UNIDAD	Q 0.75	Q 25.50
Teflon de 1/2"	3.00	UNIDAD	Q 2.50	Q 7.50
Pegamento PVC 1/8 de galón	1.00	UNIDAD	Q 57.50	Q 57.50
Total de Material			Q 1,548.65	
MANO DE OBRA				
instalación de Tubería	136.84	ml	Q 12.00	Q 1,642.08
instalación de accesorios	180.00	UNIDAD	Q 5.00	Q 900.00
Total de Mano de Obra			Q 2,542.08	

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 4,090.73
COSTOS INDIRECTOS	Q 695.42
COSTO TOTAL	Q 4,786.15
COSTO UNITARIO	Q 34.98

INSTALACIÓN ELECTRICA ILUMINACION

DESCRIPCIÓN	Cantidad: 1.00		Unidad:		GLOBAL
	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
MATERIALES					
Poliducto 3/4"	296.85	ml	Q 2.25	Q	667.91
Caja octogonal	61.00	UNIDAD	Q 4.50	Q	274.50
Caja rectangular	34.00	UNIDAD	Q 1.80	Q	61.20
Cable TW No. 10	259.00	ML	Q 6.50	Q	1,683.50
Cable TW No. 12	175.00	ML	Q 4.75	Q	831.25
Plafonera bticino marfil	29.00	UNIDAD	Q 3.50	Q	101.50
Switch sencillo con placa bicino	14.00	UNIDAD	Q 10.98	Q	153.72
Switch doble con placa bicino	14.00	UNIDAD	Q 17.95	Q	251.30
Switch triple con placa bicino	3.00	UNIDAD	Q 26.70	Q	80.10
Switch sencillo+tomacorriente con placa bicino	3.00	UNIDAD	Q 20.30	Q	60.90



USO Y APLICACIÓN DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO ELECTROPANEL

María del Carmen Girón Figueroa

Placas Metalicas de Reflectores Dobles	12.00	UNIDAD	Q 299.25	Q 3,591.00
Ojos de buey	9.00	UNIDAD	Q 75.00	Q 675.00
Lámparas de pared	11.00	UNIDAD	Q 97.50	Q 1,072.50
Tablero monofásico de 8 circuitos y 3 lineas	1.00	UNIDAD	Q 325.00	Q 325.00
Cinta de aislar	13.00	UNIDAD	Q 17.00	Q 221.00
Total de Material				Q 10,050.38
MANO DE OBRA				
Instalación de cajas octogonales	61.00	UNIDAD	Q 8.00	Q 488.00
Instalación de cajas rectangulares	34.00	UNIDAD	Q 8.00	Q 272.00
Instalación de poliducto de 3/4"	298.85	ML	Q 7.00	Q 2,091.95
Instalación de cableado	258.12	ML	Q 6.00	Q 1,548.72
Instalación de armadura y switch	34.00	UNIDAD	Q 25.00	Q 850.00
Instalación de tablero monofásico	1.00	UNIDAD	Q 250.00	Q 250.00
Total de Mano de Obra				Q 5,500.67

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 15,551.05
COSTOS INDIRECTOS	Q 2,643.68
COSTO TOTAL	Q 18,194.73

INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA

DESCRIPCIÓN	Cantidad: 1.00		Unidad:		GLOBAL
	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Poliducto 3/4"	240.85	ml	Q 2.25	Q 541.91	
Caja rectangular	66.00	UNIDAD	Q 1.80	Q 118.80	
Cable TW No. 10	70.85	ML	Q 6.50	Q 460.53	
Cable TW No. 12	170.00	ML	Q 4.75	Q 807.50	
Tomacorriente doble 110	66.00	UNIDAD	Q 3.50	Q 231.00	
Tomacorriente doble 220	3.00	UNIDAD	Q 5.50	Q 16.50	
Cinta de aislar	12.00	UNIDAD	Q 17.00	Q 204.00	
Total de Material				Q 2,380.24	
MANO DE OBRA					
Instalación de cajas rectangulares	66.00	UNIDAD	Q 8.00	Q 528.00	
Instalación de poliducto de 3/4"	240.85	ML	Q 7.00	Q 1,685.95	
Instalación de cableado	434.00	ML	Q 6.00	Q 2,604.00	
Instalación de armadura y switch	69.00	UNIDAD	Q 25.00	Q 1,725.00	
Total de Mano de Obra				Q 6,542.95	

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 8,923.19
--	-------------------



COSTOS INDIRECTOS	Q 1,516.94
COSTO TOTAL	Q 10,440.13

ACABADOS

PISO

		Cantidad:	192.00	Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Piso cerámico 0.31 x 0.31	192.00	M2	Q 65.00	Q 12,480.00	
Adhesivo para piso	40.00	UNIDAD	Q 33.50	Q 1,340.00	
Sisa	20.00	UNIDAD	Q 25.00	Q 500.00	
Total de Material				Q 14,320.00	
MANO DE OBRA					
Instalación de piso	192.00	M2	Q 25.00	Q 4,800.00	
Total de Mano de Obra				Q 4,800.00	

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 19,120.00
COSTOS INDIRECTOS	Q 3,250.40
COSTO TOTAL	Q 22,370.40
COSTO UNITARIO	Q 116.51

VENTANAS

		Cantidad:	24.00	Unidad:	U
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Ventana de UPVC + vidrio claro de 0.03 mm espesor	113.50	M2	Q 750.00	Q 85,125.00	
Total de Material				Q 85,125.00	
MANO DE OBRA					
Instalación de ventanas	24.00	UNIDAD	Q 150.00	Q 3,600.00	
Total de Mano de Obra				Q 3,600.00	

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 88,725.00
COSTOS INDIRECTOS	Q 15,083.25
COSTO TOTAL	Q 103,808.25
COSTO UNITARIO	Q 4,325.34



PUERTAS

		Cantidad:	20.00	Unidad:	U
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Puerta de MDF	10.00	UNIDAD	Q 450.00	Q	4,500.00
Puerta de 0.90 x 2.44 de metal	4.00	UNIDAD	Q 1,100.00	Q	4,400.00
Puerta de 2.00 x 2.44 corrediza aluminio+vidrio	1.00	UNIDAD	Q 1,220.00	Q	1,220.00
Puerta de 1.8 x 2.44 corrediza aluminio+vidrio	3.00	UNIDAD	Q 1,098.00	Q	3,294.00
Puerta de 1.10 x 2.44 corrediza aluminio+vidrio	2.00	UNIDAD	Q 671.00	Q	1,342.00
Total de Material				Q	14,756.00
MANO DE OBRA					
Instalación de puertas de mdf	10.00	UNIDAD	Q 165.00	Q	1,650.00
Instalación de puertas de metal	4.00	UNIDAD	Q 150.00	Q	600.00
Instalación de puertas de aluminio+vidrio	6.00	UNIDAD	Q 170.00	Q	1,020.00
Total de Mano de Obra				Q	3,270.00

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q	18,026.00
COSTOS INDIRECTOS	Q	3,064.42
COSTO TOTAL	Q	21,090.42
COSTO UNITARIO	Q	1,054.52

AZULEJO

		Cantidad:	93.40	Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Azulejo de 0,20 x 0,20 mts	85.00	M2	Q 75.00	Q	6,375.00
Azulejo antideslizante para duchas de 0,15 x 0,15 m	8.40	M2	Q 65.00	Q	546.00
Pegamento para azulejo	17.00	bolsa	Q 30.00	Q	510.00
Porcelana	1.00	bolsa	Q 36.50	Q	36.50
Total de Material				Q	7,467.50
MANO DE OBRA					
Instalación de Azulejo	93.40	M2	Q 35.00	Q	3,269.00
Total de Mano de Obra				Q	3,269.00

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q	10,736.50
COSTOS INDIRECTOS	Q	1,825.21
COSTO TOTAL	Q	12,561.71



COSTO UNITARIO	Q 134.49
-----------------------	-----------------

PINTURA

		Cantidad:	468.10	Unidad:	M2
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
SUBCONTRATO					
Mano de Obra y Materiales	468.10	M2	Q 315.00	Q	147,451.50
Total de Mano de Obra					Q 147,451.50

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 147,451.50
COSTOS INDIRECTOS	Q 25,066.76
COSTO TOTAL	Q 172,518.26
COSTO UNITARIO	Q 368.55

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS DOR. DE SERVICIO

		Cantidad:	1.00	Unidad:	GLOBAL
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Chapeta cromada 1/2"	1.00	UNIDAD	Q 6.65	Q	6.65
Contrallave de 1/2" BASS CRAFT	1.00	UNIDAD	Q 28.85	Q	28.85
Lavamanos p/dormitorio de servicio	1.00	LAVAMANOS	Q 365.75	Q	365.75
Mezcladora p/lavamanos dormitorio de servicio	1.00	MEZCLADORA	Q 291.30	Q	291.30
Manguera de abasto	1.00	UNIDAD	Q 27.90	Q	27.90
Niple cromado 1/2"x3"	1.00	NIPLE	Q 8.00	Q	8.00
Teflón 3/4"	1.00	ROLLO	Q 3.35	Q	3.35
Total de Material					Q 731.80
MANO DE OBRA					
Instalación de Lavamanos completo	1.00	UNIDAD	Q 180.00	Q	180.00
Total de Mano de Obra					Q 180.00

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 911.80
COSTOS INDIRECTOS	Q 155.01
COSTO TOTAL	Q 1,066.81
COSTO UNITARIO	Q 1,066.81



SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO DOR. DE SERVICIO

		Cantidad:	1.00	Unidad:	GLOBAL	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL		
MATERIALES						
Adaptador macho 1/2" PVC agua potable	1.00	UNIDAD	Q 0.80	Q	0.80	
Chapeta cromada 1/2"	1.00	UNIDAD	Q 6.65	Q	6.65	
Codo HG 1/2"x90°	1.00	UNIDAD	Q 2.95	Q	2.95	
Contrallave de 1/2" BASS CRAFT	1.00	UNIDAD	Q 28.85	Q	28.85	
Inodoro p/dormitorio de servicio	1.00	UNIDAD	Q 438.90	Q	438.90	
Empaque de cera p/inodoro	1.00	UNIDAD	Q 12.35	Q	12.35	
Manguera de abasto	1.00	UNIDAD	Q 27.90	Q	27.90	
Niple cromado 1/2"x3"	1.00	NIPLE	Q 3.35	Q	3.35	
Silicon acrilico Blanco	0.25	POMO	Q 30.60	Q	7.65	
Teflón 3/4"	1.00	ROLLO	Q 3.35	Q	3.35	
Total de Material				Q	532.75	
MANO DE OBRA						
Instalación de Inodoro completo	1.00	UNIDAD	Q 100.00	Q	100.00	
Total de Mano de Obra				Q	100.00	

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q	632.75
COSTOS INDIRECTOS	Q	107.57
COSTO TOTAL	Q	740.32
COSTO UNITARIO	Q	740.32

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA DOR. DE SERVICIO

		Cantidad:	1.00	Unidad:	GLOBAL	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL		
MATERIALES						
Kit de Accesorios para ducha	1.00	UNIDAD	Q 412.30	Q	412.30	
Total de Material				Q	412.30	
MANO DE OBRA						
Instalación de Ducha	1.00	UNIDAD	Q 170.55	Q	170.55	
Total de Mano de Obra				Q	170.55	

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q	582.85
COSTOS INDIRECTOS	Q	99.08
COSTO TOTAL	Q	681.93
COSTO UNITARIO	Q	681.93



SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PILA

	Cantidad:	1.00	Unidad:	GLOBAL
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES				
Adhesivo para azulejo	0.90	bolsa	Q 30.00	Q 27.00
Porcelana	2.00	M2	Q 36.50	Q 73.00
Arena de río	0.25	M3	Q 175.00	Q 43.75
Azulejo 15x15	4.00	M2	Q 75.00	Q 300.00
Cemento UGC	1.00	SACO	Q 68.50	Q 68.50
Pila de un lavadero 1.05x0.90 mt	1.00	UNIDAD	Q 305.00	Q 305.00
Total de Material				Q 817.25
MANO DE OBRA				
Instalación de Azulejo	4.00	M2	Q 35.00	Q 140.00
Instalación de Pila	1.00	UNIDAD	Q 170.00	Q 170.00
Total de Mano de Obra				Q 310.00

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 1,127.25
COSTOS INDIRECTOS	Q 191.63
COSTO TOTAL	Q 1,318.88
COSTO UNITARIO	Q 1,318.88

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVATRASTOS

	Cantidad:	1.00	Unidad:	U
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES				
Escuadra metalica p/lavatrastos	1.00	UNIDAD	Q 232.75	Q 232.75
Chapeta cromada 1/2"	2.00	UNIDAD	Q 6.65	Q 13.30
Contrallave de 1/2" BASS CRAFT	2.00	UNIDAD	Q 28.85	Q 57.70
Lavatrastos	1.00	UNIDAD	Q 287.00	Q 287.00
Mezcladora p/lavatrastos	1.00	UNIDAD	Q 332.50	Q 332.50
Manguera de abasto	2.00	UNIDAD	Q 27.90	Q 55.80
Niple cromado 1/2"x3"	2.00	NIPLE	Q 3.35	Q 6.70
Teflon 3/4"	1.00	ROLLO	Q 3.35	Q 3.35
Total de Material				Q 989.10
MANO DE OBRA				
Instalación de Lavatrastos completo	1.00	UNIDAD	Q 180.00	Q 180.00
Total de Mano de Obra				Q 180.00



COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 1,169.10
COSTOS INDIRECTOS	Q 198.75
COSTO TOTAL	Q 1,367.85
COSTO UNITARIO	Q 1,367.85

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO Y LAVAMANOS

		Cantidad:	1.00	Unidad:	GLOBAL
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Chapeta cromada 1/2"	11.00	UNIDAD	Q 6.65	Q	73.15
Codo HG 1/2"X90°	4.00	UNIDAD	Q 2.95	Q	11.80
Contrallave de 1/2" BASS CRAFT	11.00	UNIDAD	Q 28.85	Q	317.35
Inodoro p/dormitorio	3.00	UNIDAD	Q 795.00	Q	2,385.00
Lavamanos p/dormitorio	4.00	UNIDAD	Q 617.65	Q	2,470.60
Empaque de cera p/inodoro	3.00	UNIDAD	Q 12.35	Q	37.05
Mezcladora p/lavamanos	4.00	UNIDAD	Q 291.30	Q	1,165.20
Manguera de abasto	11.00	UNIDAD	Q 27.90	Q	306.90
Niple cromado 1/2"x3"	11.00	NIPLE	Q 3.35	Q	36.85
Silicon acrilico Blanco	1.00	POMO	Q 30.60	Q	30.60
Teflon 3/4"	1.00	ROLLO	Q 3.35	Q	3.35
Total de Material				Q	6,837.85
MANO DE OBRA					
Instalación de Lavamanos completo	4.00	UNIDAD	Q 180.00	Q	720.00
Instalación de Inodoro completo	3.00	UNIDAD	Q 100.00	Q	300.00
Total de Mano de Obra				Q	720.00

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 7,557.85
COSTOS INDIRECTOS	Q 1,335.83
COSTO TOTAL	Q 8,893.68
COSTO UNITARIO	Q 8,893.68

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA DOR

		Cantidad:	1.00	Unidad:	GLOBAL
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Kit de Accesorios para ducha	3.00	UNIDAD	Q 412.30	Q	1,236.90
Mezcladora	3.00	UNIDAD	Q 598.50	Q	1,795.50



Total de Material				Q	3,032.40
MANO DE OBRA					
Instalación de Ducha	3.00	UNIDAD	Q 170.55	Q	511.65
Total de Mano de Obra				Q	511.65

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)				Q	3,544.05
COSTOS INDIRECTOS				Q	602.49
COSTO TOTAL				Q	4,146.54
COSTO UNITARIO				Q	4,146.54

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TINA

		Cantidad:	1.00	Unidad:	GLOBAL
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
Arena de río	0.15	M3	Q 175.00	Q	26.25
Piedrín 1/2"	0.20	M3	Q 175.00	Q	35.00
Cemento UGC	2.25	SACO	Q 68.50	Q	154.13
Tubo ducto pvc 1" de 10"	2.50	UNIDAD	Q 16.65	Q	41.63
Caja Rectangular Metálica	1.00	UNIDAD	Q 3.15	Q	3.15
Tina p/dormitorio Máster	1.00	UNIDAD	Q 1,263.50	Q	1,263.50
Mezcladora p/tina	1.00	UNIDAD	Q 598.50	Q	598.50
Total de Material				Q	2,122.15
MANO DE OBRA					
Instalación completa	1.00	UNIDAD	Q 800.00	Q	800.00
Total de Mano de Obra				Q	800.00

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)				Q	2,922.15
COSTOS INDIRECTOS				Q	496.77
COSTO TOTAL				Q	3,418.92
COSTO UNITARIO				Q	3,418.92

ZÓCALO MDF

		Cantidad:	105.60	Unidad:	ML
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES					
ZÓCALO MDF	105.60	ML	Q 152.40	Q	16,093.44
Silicón acrilico Blanco	2.00	POMO	Q 30.60	Q	61.20
Total de Material				Q	16,154.64
MANO DE OBRA					



Instalación	105.60	ML	Q 150.00	Q 15,840.00
Total de Mano de Obra				Q 15,840.00

COSTO DIRECTO (MATERIALES Y MANO DE OBRA)	Q 31,994.64
COSTOS INDIRECTOS	Q 5,439.09
COSTO TOTAL	Q 37,433.73
COSTO UNITARIO	Q 354.49

RESUMEN

GRAN TOTAL	
Cantidad: 621.10	Unidad: M2
COSTO TOTAL OBRA GRIS	Q 674,576.23
COSTO TOTAL ACABADOS	Q 391,417.68
COSTO TOTAL	Q 1,065,993.91
COSTO UNITARIO	Q 1,716.30



6.2.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FÍSICA

RENGLÓN DE TRABAJO OBRA GRIS	CANTIDAD	UNIDAD	UNIT.	TOTAL	%	MES 1				MES 2				MES 3				
						S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
TRABAJOS PRELIMINARES	1426.80	M2	Q 42.73	Q 60,963.08	9.04%	X	X	X										
CIMIENTO CORRIDO	201.80	ML	Q 67.89	Q 74,239.77	11.01%		X	X										
MUROS	538.30	M2	Q 70.93	Q 145,843.13	21.62%			X	X	X	X	X						
REFUERZO EN VENTANAS	24.00	U	Q 64.49	Q 3,947.72	0.59%			X	X									
REFUERZO EN PUERTAS	20.00	U	Q 5.44	Q 1,908.83	0.28%			X	X									
LOSA	608.00	M2	Q 84.34	Q 233,681.21	34.64%				X	X	X	X						
REPELLO	1076.60	M2	Q 50.46	Q 54,320.99	8.05%					X	X	X						
CERNIDO	728.13	M2	Q 53.29	Q 38,805.10	5.75%						X	X	X					
BASE DE CONCRETO PARA PISO	292	M2	Q 62.39	Q 18,205.20	2.70%				X	X	X							
TUBERÍA DE DRENAJES	180.00	ML	Q 51.33	Q 9,240.18	1.37%			X	X									
TUBERÍA DE AGUA POTABLE	136.84	ML	Q 34.98	Q 4,786.15	0.71%			X	X									
INSTALACIÓN ELÉCTRICA ILUMINACIÓN	1	GL	Q 18,194.73	Q 18,194.73	2.70%				X	X								
INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA	1	GL	Q 10,440.13	Q 10,440.13	1.55%				X	X								
COSTO TOTAL OBRA GRIS				Q 674,576.23	100.00%													



USO Y APLICACIÓN DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO ELECTROPANEL

María del Carmen Girón Figueroa

RENLÓN DE TRABAJO ACABADOS	CANTIDAD	UNIDAD	UNIT.	TOTAL	%	MES 1				MES 2				MES 3			
						S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
PISO	192.00	M2	Q 116.51	Q 22,370.40	5.72%					X	X	X	X				
VENTANAS	24.00	UNIDAD	Q 4,325.34	Q 103,808.25	26.52%							X	X				
PUERTAS	20.00	UNIDAD	Q 1,054.52	Q 21,090.42	5.39%									X	X		
AZULEJO	93.40	M2	Q 134.49	Q 12,561.71	3.21%							X	X				
PINTURA	468.10	M2	Q 368.55	Q 172,518.26	44.08%									X	X	X	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS DOR. SERVICIO	1	GL	Q 1,066.81	Q 1,066.81	0.27%											X	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO DOR. SERVICIO	1	GL	Q 740.32	Q 740.32	0.19%											X	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA DOR. SERVICIO	1	GL	Q 681.93	Q 681.93	0.17%											X	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PILA	1	GL	Q 1,318.88	Q 1,318.88	0.34%											X	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVATRASTOS	1	GL	Q 1,367.85	Q 1,367.85	0.35%											X	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO/LAVAMANOS DOR	1	GL	Q 8,893.68	Q 8,893.68	2.27%											X	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHAS DOR	1	GL	Q 4,146.54	Q 4,146.54	1.06%											X	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TINA	1	GL	Q 3,418.92	Q 3,418.92	0.87%											X	
ZÓCALO MDF	105.60	ML	Q 354.49	Q 37,433.73	9.56%									X	X	X	
COSTO TOTAL DE ACABADOS				Q 391,417.68	100.00%												



6.2.6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FINANCIERA

RENGLÓN DE TRABAJO OBRA GRIS	CANTIDAD	UNIDAD	UNIT.	TOTAL	%	MES 1	MES 2	MES 3
TRABAJOS PRELIMINARES	1426.80	M2	Q 42.73	Q 60,963.08	9.04%			
CIMIENTO CORRIDO	201.80	ML	Q 367.89	Q 74,239.77	11.01%			
MUROS	538.30	M2	Q 270.93	Q 145,843.13	21.62%			
REFUERZO EN VENTANAS	24.00	UNIDAD	Q 164.49	Q 3,947.72	0.59%			
REFUERZO EN PUERTAS	20.00	UNIDAD	Q 95.44	Q 1,908.83	0.28%			
LOSA	608.00	M2	Q 384.34	Q 233,681.21	34.64%			
REPELLO	1076.60	M2	Q 50.46	Q 54,320.99	8.05%			
CERNIDO	728.13	M2	Q 53.29	Q 38,805.10	5.75%			
BASE DE CONCRETO PARA PISO	291.80	M2	Q 62.39	Q 18,205.20	2.70%			
TUBERÍA DE DRENAJES	180.00	ML	Q 51.33	Q 9,240.18	1.37%			
TUBERÍA DE AGUA POTABLE	136.84	ML	Q 34.98	Q 4,786.15	0.71%			
INSTALACIÓN ELÉCTRICA ILUMINACIÓN	1.00	GL	Q 18,194.73	Q 18,194.73	2.70%			
INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA	1.00	GL	Q 0,440.13	Q 10,440.13	1.55%	Q292,229.12	Q382,347.11	
COSTO TOTAL OBRA GRIS				Q 674,576.23	100.00%	43.32%	56.68%	0.00%
INVERSIÓN ESTIMADA Q.						Q 292,229.12	Q 382,347.11	Q -
INVERSIÓN ACUMULADA %						43.32%	100.00%	
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				Q 674,576.23	100.00%			



RENGLÓN DE TRABAJO ACABADOS	CANTIDAD	UNIDAD	UNIT.	TOTAL	%	MES 1	MES 2	MES 3
PISO	192 ^o .00	M2	Q 116.51	Q 22,370.40	6.32%			
VENTANAS	24.00	UNIDAD	Q 4,325.34	Q 103,808.25	29.33%			
PUERTAS	20.00	UNIDAD	Q 1,054.52	Q 21,090.42	5.96%			
AZULEJO	93.40	M2	Q 134.49	Q 12,561.71	3.55%			
PINTURA	468.10	M2	Q 368.55	Q 172,518.26	48.74%			
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS DOR. SERVICIO	1.00	GL	Q 1,066.81	Q 1,066.81	0.30%			
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO DOR. SERVICIO	1.00	GL	Q 740.32	Q 740.32	0.21%			
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHA DOR. SERVICIO	1.00	GL	Q 681.93	Q 681.93	0.19%			
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PILA	1.00	GL	Q 1,318.88	Q 1,318.88	0.37%			
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVATRASROS	1.00	GL	Q 1,367.85	Q 1,367.85	0.39%			
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO/LAVAMANOS DOR	1.00	GL	Q 8,893.68	Q 8,893.68	2.51%			
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCHAS DOR	1.00	GL	Q 4,146.54	Q 4,146.54	1.17%			
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TINA	1.00	GL	Q 3,418.92	Q 3,418.92	0.97%		Q142,548.30	Q 211,435.661
COSTO TOTAL DE ACABADOS				Q 353,983.96	100.00%	0.00%	40.27%	59.73%
INVERSIÓN ESTIMADA Q.						Q -	Q142,548.30	Q 211,435.66
INVERSIÓN ACUMULADA %						0.00%	40.27%	100.00%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				Q 353,983.96	100.00%			



RESUMEN

			MES 1	MES 2	MES 3
COSTO TOTAL OBRA GRIS Y ACABADOS	Q 1,028,560.18	100.00%	28.41%	51.03%	20.56%
INVERSIÓN ESTIMADA Q.			Q292,229.12	Q524,895.40	Q211,435.66
INVERSIÓN ACUMULADA %			28.41%	79.44%	100.00%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	Q 1,028,560.18	100.00%			



CAPITULO VII



CONCLUSIONES

1. El Panel Estructural es un material con alta resistencia, tanto a la compresión como al cortante y, si se utiliza un mortero adecuado para su recubrimiento se obtendrá un material resistente al fuego y un excelente aislante térmico y acústico.
2. Cuando se utiliza el Panel Estructural como material de construcción de viviendas, se obtienen mejores resultados cuando se hace el mejor despiece de paneles ya que se pueden ubicar de mejor forma las partes que se cortan para realizar los vanos de puertas y ventanas y al mismo tiempo de las instalaciones, ya que habrá una mejor calidad y seguridad.
3. El sistema constructivo de vivienda utilizando Paneles Estructurales no requiere de refuerzo adicional en construcciones de un nivel cubriendo las luces establecidas por el fabricante, pero, es necesario incluirle un refuerzo tanto en la losa como en las paredes en construcciones de dos a tres niveles y con luces mayores, ya que el momento de flexión que se produce puede ser mayor al que los paneles resisten en sí.
4. Por ser un sistema liviano y fácil de maniobrar, la obra se puede terminar en menor tiempo que utilizando los sistemas tradicionales, y a su vez, esto reduce, tanto los gastos administrativos como los costos en mano de obra.
5. El núcleo de los paneles, ya sea de poliuretano o polietileno, propiedades térmico acústicas lo cual lo hace un buen aislante térmico y resistente al fuego.

RECOMENDACIONES

1. Cuando se va a construir con Paneles Estructurales una vivienda de dos a tres niveles y con luces mayores a las indicadas, se recomienda hacer el cálculo correspondiente del refuerzo adicional siguiendo las instrucciones que el fabricante del material nos proporcione.
2. Para poder reducir el tiempo de ejecución de la construcción de una vivienda utilizando Panel Estructural, debe contarse con los accesorios y equipos diseñados especialmente para ellos, sin embargo, con herramientas tradicionales supera el tiempo de ejecución entre el ladrillo y el block.
3. La resistencia del Panel Estructural depende en gran parte del mortero de rigidizante, por lo cual, debe seguirse al pie de la letra el mortero indicado para su recubrimiento ya que este debe de tener la resistencia en kg/m² indicado según especificaciones



técnicas del fabricante. Además, se debe tener cuidado con el curado ya que el mortero tiene que permanecer húmedo hasta que haya fraguado y endurecido.

4. La primera capa de mortero que se le aplique al Panel Estructural, debe quedar con una superficie rugosa, esto es para que exista mayor adherencia a la hora de aplicar la segunda capa.

6. La altura máxima recomendada para los muros utilizando el Panel Estructurales de 2.44 mt, sin embargo, se pueden hacer muros más altos siempre y cuando se cumpla con la relación de esbeltez y agregando el refuerzo adicional en las uniones.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguiló Alonso, M., et al (1974). Prefabricación: Teoría y práctica. Editores Técnicos Asociados, Barcelona.
2. Ceballos-Lascuráin, H. (1973). La prefabricación y la vivienda en México. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Arquitectónicas
3. Escobar Ortiz, Jorge Rodolfo, (1997). Introducción a la Tipología Estructural.. Editorial Universitaria, p 51
4. Heyman, Jacques (2001). La ciencia de las estructuras. Instituto Juan de Herrera (Madrid).
5. L. Palaia, J. Benlloch, V. Blanca, M. L. Gil, V. Sifre, M. A. Álvarez, V. López y S. Tormo, Aprendiendo a construir la arquitectura de, Editorial UPV
6. Monleón Cremades, Salvador, Análisis de vigas, arcos, placas y láminas, Universidad Politécnica de Valencia, 1999
7. Popov, Egor P., Engineering Mechanics of Solids, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1990
8. SCHEIRS, John y PRIDDY, Duane (editores) (2003). Modern Styrenic Polymers. Wiley. (en ingles)
9. Timoshenko S., Strength of Materials, 3rd edition, Krieger Publishing Company, 1976
10. Martins Luna, Bruno (1975). Prefabricados. Tesis (Ingeniero Civil). Universidad de San Carlos de Guatemala.
11. Santizo Polanco, Miriam Olinda. Arquitectuara Prehispanica, edificio 1 B-6 y su Sistema Constructivo, Quirigua Los Amates Izabal. Tesis (Maestro en Arquitectura) Universidad de San Carlos de Guatemala, p. 9-10
12. Diccionario Arquitectura 2006. © 1993-2005



13. Detalles Constructivos, Hojas Técnicas, Panel W:

Hoja Técnica Muros LOS-12-02
Hoja Técnica Muros MUR-09-01
Hoja Técnica Muros MUR-08-01
Hoja Técnica Muros MUR-07-02
Hoja Técnica Muros LOS-12-01
Hoja Técnica Muros LOS-11-01
Hoja Técnica Muros LOS-10-01
Hoja Técnica Muros LOS-10-01
Hoja Técnica Muros LOS-10-01
Hoja Técnica Muros LOS-07-01
Hoja Técnica Muros LOS-06-01
Hoja Técnica Muros LOS-05-01
Hoja Técnica Muros LOS-04-03
Hoja Técnica Muros LOS-04-02
Hoja Técnica Muros LOS-04-01
Hoja Técnica Muros LOS-03-01
Hoja Técnica Muros LOS-09-01
Hoja Técnica Muros LOS-08-01
Hoja Técnica Muros EST-03-01
Hoja Técnica Muros MUR-07-01
Hoja Técnica Muros MUR-06-01
Hoja Técnica Muros MUR-05-01
Hoja Técnica Muros MUR-04-01
Hoja Técnica Muros MUR-03-01
Hoja Técnica Muros MUR-02-01
Hoja Técnica Muros MUR-01-01
Hoja Técnica Muros EST-02-01
Hoja Técnica Muros EST-01-01
Hoja Técnica Muros CIM-04-01
Hoja Técnica Muros CIM-03-01
Hoja Técnica Muros CIM-02-01
Hoja Técnica Muros CIM-01-01

14. Ficha Técnica Losa 3" y 4"

15. Ficha Técnica Muro 2" #5x5/Muro 3" #5x5/ Muro 4" #5x5/
Muro 2" #5x10/ Muro 3" #5x10/ Muro 4" #5x10Panel W

16. Ficha Técnica Divisorio 1"/ Divisorio 2"/ Divisorio 3"/ Divisorio
4, Panel W

17. Ficha Técnica Muros PS-2000/PS-3000/PS-4000/ PU-
2000/PU-3000/PU-4000,PANEL W PREMIUM 2/2



18. Ficha Técnica de Accesorios, PDF.
<http://www.panelw.com/espanol/pdf/productos/accesorios.pdf>
19. Ficha Técnica Herramientas, PDF
<http://www.panelw.com/espanol/pdf/productos/herramientas.pdf>
20. Ficha Técnica de Productos, PDF.
<http://www.panelw.com/espanol/pdf/productos/cupulas.pdf>
21. MANUAL DE INSTALACIÓN
<http://www.panelw.com/espanol/pdf/MANUALES/manualinsta.pdf>
22. Página Oficial de AIMSUR: www.aimsur.com
23. Página Oficial de Panel W, sede México:
www.panelw.com.mx





**USO Y APLICACIÓN DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO
ELECTROPANEL**

IMPRÍMASE

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several sharp, angular strokes.

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

DECANO

A handwritten signature in black ink, featuring a large, circular flourish and a horizontal line across the middle.

Arq. Martín Enrique Paniagua García

ASESOR

A handwritten signature in black ink, with a large, circular flourish and a horizontal line across the middle.

María del Carmen Girón Figueroa

SUSTENTANTE

Guatemala, octubre 30 de 2013.


Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
Arq. Carlos Valladares Cerezo
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento de la estudiante de la Facultad de Arquitectura: **MARÍA DEL CARMEN GIRÓN FIGUEROA**, Carné universitario **2003 19402**, realicé la Revisión de Estilo de su Proyecto de Graduación titulado: **USO Y APLICACIÓN DEL MÉTODO CONSTRUCTIVO ELECTROPANEL**, previamente a conferírsele el Título de Arquitecta en el Grado Académico de Licenciada.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, recomiendo darle continuidad a los trámites correspondientes, antes de que se realice la impresión de dicho documento de investigación.

Agradeciendo la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,

 *Licda. Maricella Saravia*
Colegiado 10804

Lic. Maricella Saravia Sandoval de Ramírez
Colegiada 10,804

Maricella Saravia de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: - 5828 7092 - 3122 6600 - 2232 29859- - maricellasaravia@hotmail.com