

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Facultad de Arquitectura
Taller Ehecatl 21



PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA (ESTACIONAMIENTO CON CANCHA DE FUTBOL EN ALCALDÍA TLALPAN, CDMX)

REPORTE PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

ARQUITECTA

Presenta:

Rosa María Ramos Martínez

Asesores:

Arq. Martín Gutiérrez Milla

Mtro. en Arq. Manuel Lerín Gutiérrez

Arq. Víctor A. de la Peña Sánchez

Ciudad Universitaria, C.D.M.X., 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





Fig. 1- Montaje de estructura Metálica de ESTACIONAMIENTO CON CANCHA DE FUTBOL



CONTENIDO

Portada	1
Contenido	4
Agradecimientos	6
Prólogo	7
Introducción	8
Planos estructurales	8
Cuantificación	11
Requisición de Material	14
Recepción de Materiales	15
Planos de taller	16
Fabricación	18
Seguridad Industrial	18
Normas de seguridad	18
Equipo de Protección Personal (EPP)	19
Revisión de planos de Fabricación.	20
Enderezado, trazo y corte de material.	23
Armado y punteado.	25
Soldadura.	26
Inspección de calidad.	27
Limpieza y Primer.	28
Montaje	30
Normas de seguridad	30
Embarque de material a obra	31
Recepción y maniobra de material en obra	33
Montaje	34
Soldadura e inspección.	36
Pintura	37
Entrega de obra	37
Nomenclatura	38



Conclusiones	39
Bibliografía	40
ANEXOS	41
ANEXO A (Planos estructurales)	
ANEXO B (Catálogo de conceptos)	
ANEXO C (Formato de generador)	
ANEXO D (Formato de Requisición de Material)	
ANEXO E (Planos de Fabricación)	
ANEXO F (Planos de Montaje)	
ANEXO G (Formato de Certificación de soldador)	
ANEXO H (Documento de Procedimiento de Soldadura)	
ANEXO I (Hoja de Remisión de material)	



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi guía fundamental en cada respirar de mi vida.

A mis hijos: Zunev y Onait por ser mi impulso, motivación en mis decisiones y tener una sonrisa en todo momento, a mi tía y a mi madre, por su apoyo tanto económico como emocional, a mi pareja Saúl por ser un amigo incondicional, mi respaldo y mi soporte en todo momento.

A mi jefe Joel Pérez, por brindarme la oportunidad de pertenecer a JOPSA, por tener siempre confianza en mí, por respaldarme y ser una guía para que el siguiente proyecto y otros más que finalizaron con éxito.

R.M.R.M.



PRÓLOGO

En el presente tema de titulación por trabajo profesional, se detallarán puntos importantes en el procedimiento de fabricación y montaje de la estructura metálica, mostrando los procesos desde la adquisición del proyecto de diseño estructural hasta su terminación.

Se describen las operaciones para la ejecución, desde las tareas en taller hasta los trabajos realizados en obra, así como también los controles de dicha ejecución y de sus materiales, incluye la elaboración, suministro y montaje de dicha estructura, bien sea soldada o atornillada todo respetando y siguiendo las normas AWS, se presentarán y desarrollarán los procedimientos técnicos, requisitos y normas de la Secretaria de trabajo y prevención social que deben de cumplir el personal de trabajo, materiales, equipos de seguridad y herramienta que intervienen, así como condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para prevenir riesgos de trabajo durante las actividades de soldadura y corte.

Por lo cual es necesario tomar un ejemplo real para tener una visión más clara de los procesos y métodos q se exponen. El ejemplo que se seleccionó para la elaboración de este tema es la obra “ESTACIONAMIENTO CON CANCHA DE FUTBOL”, ubicado en Camino a Santa Teresa, Col. Rinconada del Pedregal, en Alcaldía Tlalpan, CDMX.

Esta obra, con respecto a la estructura metálica, está compuesta por:

- 5 Niveles de estacionamiento.
- 1 Nivel para cancha de futbol.

Esta estructura se fabricó en su totalidad en una planta en Tultitlan, Edo. México., la cual cuenta con el equipo requerido para la elaboración de piezas tanto rectas como roladas, se consideran elementos estructurales utilizados tales como: VIGAS IR, OR, HSS, ANGULOS Y PLACAS DE ACERO EN A572-Gr.50, cumpliendo con las normas A.S.T.M., I.M.C.A. para la construcción, así como soldadores calificados y certificados con constancias DC3 y siguiendo las especificaciones que los planos estructurales requerían.

Con respecto al montaje, se describen las operaciones de maniobra para su ejecución, así como los traslados de material, descargas de material, los controles y trabajos de soldadura en campo realizados en obra, todos estos trabajos serán coordinados en tiempo y forma por el Supervisor S.S.T. siendo responsable del SGSST.

El trabajo se realizó en un plazo menor al determinado en el cronograma de obra, utilizando el equipo, el personal y la maquinaria necesaria realizando en conjunto los alcances requeridos sin complicaciones y satisfactoriamente.



INTRODUCCION

Las técnicas de construcción para cualquier tipo de edificaciones se han basado en el empleo de hormigón, sin embargo, los últimos años la tendencia ha ido cambiando al uso de acero estructural dadas sus ventajas en peso, costos y facilidad para el montaje, sobre todo en diseños arquitectónicos complejos.

Las estructuras metálicas de acero poseen una gran resistencia mecánica, esto le confiere la capacidad de lograr soluciones de gran envergadura como cubrir grandes claros, soportar cargas grandes y alcanzar varias formas.

El procedimiento a seguir, tomando en cuenta los parámetros previos a la fabricación y montaje, así como los requisitos del personal, es realizar un estudio detallado de los planos estructurales, proceder a una cuantificación para arrojar un resumen de materiales con los perfiles ya definidos y poder realizar una requisición de material. A su vez, realizar el diseño e ingeniería de planos de taller para interpretación, orden y desglose de la estructura metálica del proyecto a realizar.

Planos estructurales

Los planos estructurales son dibujos preparados por el diseñador estructural para el propietario. Los planos y las especificaciones técnicas forman parte de los documentos contractuales, deben contener un adecuado conjunto de notas, detalles y toda aquella información necesaria para armar la estructura; además deben presentarse en tal forma que puedan interpretarse rápida y correctamente.

La responsabilidad del diseñador estructural es entonces proporcionar los planos estructurales que permitan construir la obra sin dificultades. El Proyecto de Estructura deberá constar de los siguientes documentos para su presentación:

- Los requisitos de diseño de las normas deben estar contenidos en los detalles.
- Incluye el cuadro de características técnicas de los materiales.
- Se acota en milímetros.
- En el caso de estructuras complejas se aporta un primer plano con el esquema tridimensional del conjunto (sin escala).
- Replanteada la cimentación y por tanto la localización de las placas de anclaje.
- Dibujo acotado en 2D de cada sección.
- Identificación de todos los perfiles.
- Ejes de referencia del sistema estructural (ejes contenidos en planos perpendiculares al plano de la sección).



- Niveles de estructura (N.E.), y su relación con el nivel de piso terminado (N.P.T.) o niveles de acabado de los elementos sustentados en dicha estructura metálica.

Los planos estructurales utilizados en este trabajo cuentan con la mayoría de los puntos mencionados (**véase anexo A**).

Al ya realizar un estudio detallado de los planos estructurales, se procede a identificar el tipo de material a utilizar, en este caso se maneja un acero según la norma A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials):

- ACERO ASTM A-36 (en anclas, placa base, diafragma y conexiones en columnas)
- ACERO ASTM A572- Gr. 50. (en columnas, vigas principales, vigas secundarias, conexiones)

La norma A.S.T.M. es la más utilizada internacionalmente para designar y regular la calidad de aceros de construcción y estructurales que comercialmente se ofrecen como productos terminados, tales como; perfiles estructurales, perfiles comerciales, placa y lámina, la norma garantiza básicamente las propiedades mecánicas mínimas y soldabilidad de los aceros, dado que el uso de estos está orientado a la industria de la construcción y estructuras metálicas diversas. Los estándares publicados por A.S.T.M. emiten designaciones sistemáticas fijas para cada tipo de acero con sus respectivas especificaciones y requerimientos para ser utilizados por los fabricantes y usuarios de los aceros.

Las propiedades de diseño de estos perfiles son proporcionadas por los fabricantes en base a normas establecidas por asociaciones tales como: A.I.S.C. (American Institute of Steel Construction), e I.M.C.A. (Instituto Mexicano de la Construcción en Acero A.C.)

Las normas aprobadas por la ASTM para placas y perfiles laminados en caliente son **A36**, A529, **A572**, A242, A588, A709, A514, A852, A913 y A992. La norma A709 es especial, en ella se definen aceros convenientes para la construcción de puentes.

- **NORMA ASTM A36.** Esta norma es aplicable a una gran variedad de perfiles estructurales laminados en caliente y a placas de la misma calidad que aún están disponibles en el mercado mexicano. Tiene un esfuerzo de fluencia de 2 530 kg/cm² y un esfuerzo mínimo de ruptura en tensión de 4 080 kg/cm² a 5 620 kg/cm², y su soldabilidad es adecuada. Se desarrolló desde hace muchos años en Estados Unidos para la fabricación de estructuras remachadas, atornilladas y soldadas, mejorando el contenido de carbono de los aceros disponibles en aquella época, como el ASTM A7. Con la innovación de este tipo de acero, las conexiones soldadas empezaron a desplazar a las remachadas que pronto desaparecieron.



NORMA ASTM A572. Este acero está disponible en varios grados dependiendo del tamaño del perfil y grueso de la placa. El grado 50, con $F_y = 3\,515 \text{ kg/cm}^2$ y $F_u = 4\,570 \text{ kg/cm}^2$ está disponible en todos los tamaños y espesores de placa hasta 100 mm (4 in). Este es el grado de acero estructural más utilizado actualmente en el mercado estadounidense, aunque está siendo sustituido rápidamente por el acero A992 en perfiles tipo W.

Los perfiles q se manejan en este proyecto son los siguientes:

- En la elaboración de anclas se solicita acero A.S.T.M. A-36 con los siguientes perfiles, según sea el caso del tipo de dado q se maneje en cada eje estructural. (ANEXO A):
 - Redondo liso $\varnothing 38.1 \text{ mm}$ ($1 \frac{1}{2}''$)
 - Redondo liso $\varnothing 15.9 \text{ mm}$ ($\frac{5}{8}''$)
 - Redondo liso $\varnothing 12.7 \text{ mm}$ ($\frac{1}{2}''$)
- En placa base se solicitó A.S.T.M. A-36 con los siguientes perfiles, según sea el caso del tipo de dado q se maneje en cada eje estructural. (ANEXO A):
 - Placa de acero $e = 31.7 \text{ mm}$ ($1 \frac{1}{4}''$)
 - Placa de acero $e = 38.1 \text{ mm}$ ($1 \frac{1}{2}''$)
 - Placa de acero $e = 15.9 \text{ mm}$ ($\frac{5}{8}''$)
 - Placa de acero $e = 12.7 \text{ mm}$ ($\frac{1}{2}''$)
- Las columnas fueron fabricadas en cajón a base de placa de ACERO A572- Gr. 50 con ángulo interno como diafragma en acero A.S.T.M. A-36 y columna en OR en ACERO A572- Gr. 50 con los siguientes perfiles, según sea el caso del tipo de dado q se maneje en cada eje estructural. (ANEXO A):
 - Placa de acero $e = 25.4 \text{ mm}$ ($1''$) en columna.
 - Placa de acero $e = 19.05 \text{ mm}$ ($\frac{3}{4}''$) en columna.
 - LI $4'' \times 3/8''$ en diafragma.
 - OR 305 X 6.4mm
 - OR 102 X 5.92mm
- Para vigas principales y secundarias se utilizó perfil IR en ACERO A572- Gr. 50 en diferentes dimensiones y con los siguientes perfiles, según sea el caso que se maneje en cada eje estructural. (ANEXO A):
 - IR 610 x 113.2 kg/ml (viga secundaria)
 - IR 610 x 81.9 kg/ml (viga secundaria)
 - IR 457 x 52.1 kg/ml (viga secundaria)
 - IR 457 x 74.5 kg/ml (viga secundaria)
 - IR 457 x 89.4 kg/ml (viga secundaria)
 - IR 457 x 96.8 kg/ml (viga secundaria)
 - IPR 762 x 134 kg/ml (viga principal)
 - IR 762 x 220.3 kg/ml (viga principal)
 - IR 762 x 257.6 kg/ml (viga principal)



- Las conexiones se realizaron a base de placa de ACERO A572- Gr. 50 en diferentes dimensiones y espesores bien sea soldada o atornillada, según sea el caso que se maneje en cada eje estructural. (ANEXO A):
 - Placa de acero e= 38.1mm (1 ½") en placa de momento superior e inferior.
 - Placa de acero e= 25.4mm (1") en placa de momento superior e inferior.
 - Placa de acero e= 19.05mm (¾") en placa de momento superior e inferior.
 - Placa de acero e= 15.9mm (5/8") en placa de momento superior e inferior y cortante.
 - Placa de acero e= 12.7mm (½") en placa de momento superior e inferior y cortante.
 - Placa de acero e= 6.4mm (¼") en placa de momento superior e inferior y cortante.

Cuantificación.

La cuantificación de esta o cualquier obra, se realiza en base a la información de los planos estructurales y un listado de concepto o catálogo de conceptos y especificaciones del proyecto, una vez que hayan sido revisadas, es posible realizar la cuantificación para conocer las cantidades de estructura que se va a realizar de cada concepto.

Por ejemplo, contando con el catálogo de concepto (**ver ANEXO B**) se revisa y se compara cada concepto con la información en los planos estructurales proporcionados (**ver ANEXO A**). De igual manera debemos tener la tabla en Excel que nos va a representar los volúmenes generadores de la obra (**ver ANEXO C**).

El concepto de obra que se va a cuantificar pertenece a la partida de Estructura Metálica y corresponde al concepto:

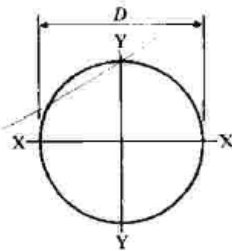
A04		ESTRUCTURA METALICA	
ESTRUCM01	Anclas de acero A-36 en dimensiones 38.1 mm, 12.7mm. Incluye: Suministro y Colocación.	KG	6786.50

La unidad para este concepto es Kg por lo cual se necesita la dimensión del ancla que maneja cada eje estructural, la cantidad y el peso con las propiedades establecidas en base al manual I.M.C.A. (Instituto Mexicano de la Construcción en Acero A.C.).

Se debe de tomar en cuenta los pesos que se manejen en las propiedades de diseño de los perfiles proporcionados por los fabricantes en base a normas establecidas por asociaciones, en este caso se tomara como base el manual I.M.C.A. El IMCA es fundado en 1983 como una sociedad no lucrativa de carácter técnico que reúne a las compañías y personas dedicadas al diseño, fabricación, montaje y supervisión de estructuras de acero. El IMCA tiene como principal objetivo el de fomentar y promover el intercambio de conocimientos para poder difundir en la información sobre los desarrollos técnicos más recientes relacionados con el acero estructural.

En el concepto ESTRUCM01, las Anclas en ACERO ASTM A-36, de la tabla del Manual I.M.C.A. (figura 06) La designación de diámetro en las especificaciones, para OS Redondo liso de 1 ½" se observa que se maneja un peso de 9.00 kg. /ml. El cual se utilizará para realizar la cuantificación de material en la base de generador:

ESTRUCM01	Anclas de acero A-36 en dimensiones 38.1 mm, 12.7mm. Incluye: Suministro y Colocación.						
CONCEPTO	MCA.	PERFIL	KG/M²	LONG.	CANT.	PESO EN KILOGRAMO	
						PIEZA	TOTAL
ANCLA PARA PLACA BASE	Z-1, Z-2, Z-3, Z-4, Z-5 Y Z-6	ANCLA PREFABRICADA Ø 1 ½" (Ø 38.1mm X 1.20mts)	9.00	1.20	456.00	10.80	4924.80
		ANCLA PREFABRICADA Ø ½" (Ø12.7mm X 1.20mts)	0.99	1.20	312.00	1.19	372.15
		ANCLA PREFABRICADA Ø ⅝" (Ø15.87mm X 1.20mts)	1.55	1.20	4.00	1.86	7.45
		ANCLA PREFABRICADA Ø ¾" (Ø19.05mm X 1.20mts)	2.24	2.50	8.00	5.59	44.70
TOTAL:						5349.10	



OS
REDONDO SÓLIDO LISO
DIMENSIONES Y PROPIEDADES

Designación diámetro D		Peso		Área	Ejes X-X y Y-Y		
mm	in.	kg/m	lb./ft.		I	S	r
				cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
6.3	1/4	0.249	0.167	0.317	0.008	0.025	0.158
7.9	5/16	0.388	0.261	0.495	0.019	0.048	0.198
9.5	3/8	0.559	0.376	0.713	0.040	0.084	0.238
11.1	7/16	0.760	0.511	0.970	0.075	0.134	0.278
12.7	1/2	0.994	0.668	1.267	0.128	0.201	0.318
14.3	9/16	1.257	0.845	1.603	0.205	0.287	0.358
15.9	5/8	1.552	1.043	1.979	0.314	0.395	0.398
17.5	11/16	1.878	1.262	2.395	0.460	0.526	0.438
19.1	3/4	2.235	1.502	2.850	0.633	0.684	0.478
20.6	13/16	2.622	1.762	3.345	0.884	0.858	0.515
22.2	7/8	3.045	2.046	3.879	1.192	1.074	0.555
23.8	15/16	3.491	2.346	4.453	1.575	1.324	0.595
25.4	1	3.973	2.669	5.067	2.043	1.609	0.635
27.0	1 1/16	4.484	3.013	5.720	2.610	1.932	0.675
28.6	1 1/8	5.022	3.375	6.413	3.284	2.297	0.715
30.2	13/16	5.605	3.767	7.145	4.083	2.704	0.755
31.8	1 1/4	6.208	4.172	7.917	5.02	3.157	0.795
33.3	1 1/2	6.845	4.599	8.729	6.036	3.625	0.833
34.9	1 3/8	7.514	5.049	9.580	7.282	4.173	0.873
36.5	1 7/16	8.212	5.518	10.471	8.712	4.774	0.913
38.1	1 1/2	9.00	6.048	11.401	10.343	5.430	0.953
41.3	1 5/8	10.49	7.049	13.380	14.281	6.916	1.033
44.3	1 3/4	12.17	8.178	15.518	19.250	8.651	1.113
47.7	1 7/8	13.97	9.388	17.813	25.412	10.655	1.193
50.8	2	15.89	10.678	20.268	32.690	12.870	1.27

Fig. 2 (pag. 100 IMCA)



En el código del catálogo de concepto ESTRUCM05, maneja la cuantificación de la trabe principal en perfil IR en ACERO A572- Gr. 50, se realiza el mismo procedimiento tomando en cuenta las dimensiones que maneja cada eje estructural, la cantidad y el peso con las propiedades establecidas en base al manual I.M.C.A.

A04		ESTRUCTURA METALICA	
ESTRUCM05	Trabes principales tipo IPR rectas y cerchadas en acero A-36 terminado en primario gris claro Incluye: Suministro y Colocación.	KG	6786.50

En la tabla del Manual I.M.C.A. (figura 03) La designación de diámetro en las especificaciones, para el perfil IR 762X257.6kg/ml se observa que se maneja un peso de 257.3 kg. /ml. El cual se utilizará para realizar la cuantificación de material en la base de generador:

ESTRUCM05		Trabes principales tipo IPR rectas y serchadas en acero A-36 terminado en primario gris claro Incluye: Suministro y Colocación.			
CONCEPTO	MCA.	PERFIL	KG/M²	LONG.	PESO EN KILOGRAMO
TRABE PRICIPAL	VR-1	IPR 762 X 134KG/M	134.00	955.80	128077.20
	VM-1	IPR 762 X 220.3KG/M	220.30	1328.00	292558.40
	VM-2	IPR 762 X 257.6KG/M	257.30	309.50	79634.35
	VS	IPR 610 X 113.2KG/M	113.40	19.00	2154.60
	VS-1	IPR 610 X 81.9KG/M	82.00	30.62	2510.84
	VS-3	IPR 457 X 74.5KG/M	74.50	17.40	1296.30
TOTAL:					506231.69

Así como estos ejemplos, se realizará en cada uno de los códigos del Catálogo de Conceptos para lograr una cuantificación total. Cabe mencionar que es necesario realizar un estudio muy a fondo de toda la información proporcionada para evitar errores en la cuantificación. Sin embargo “Para simplificar y normalizar el cálculo del peso para fines de pago, se recomienda aplicar al peso calculado con los procedimientos en los incisos a y b, un incremento del 3.5%” (IMCA pag. 232).

El resultado de dicha cuantificación permite conocer la demanda de material que en promedio se necesitaría para cada proyecto de estructura y así realizar el listado de la requisición de material.

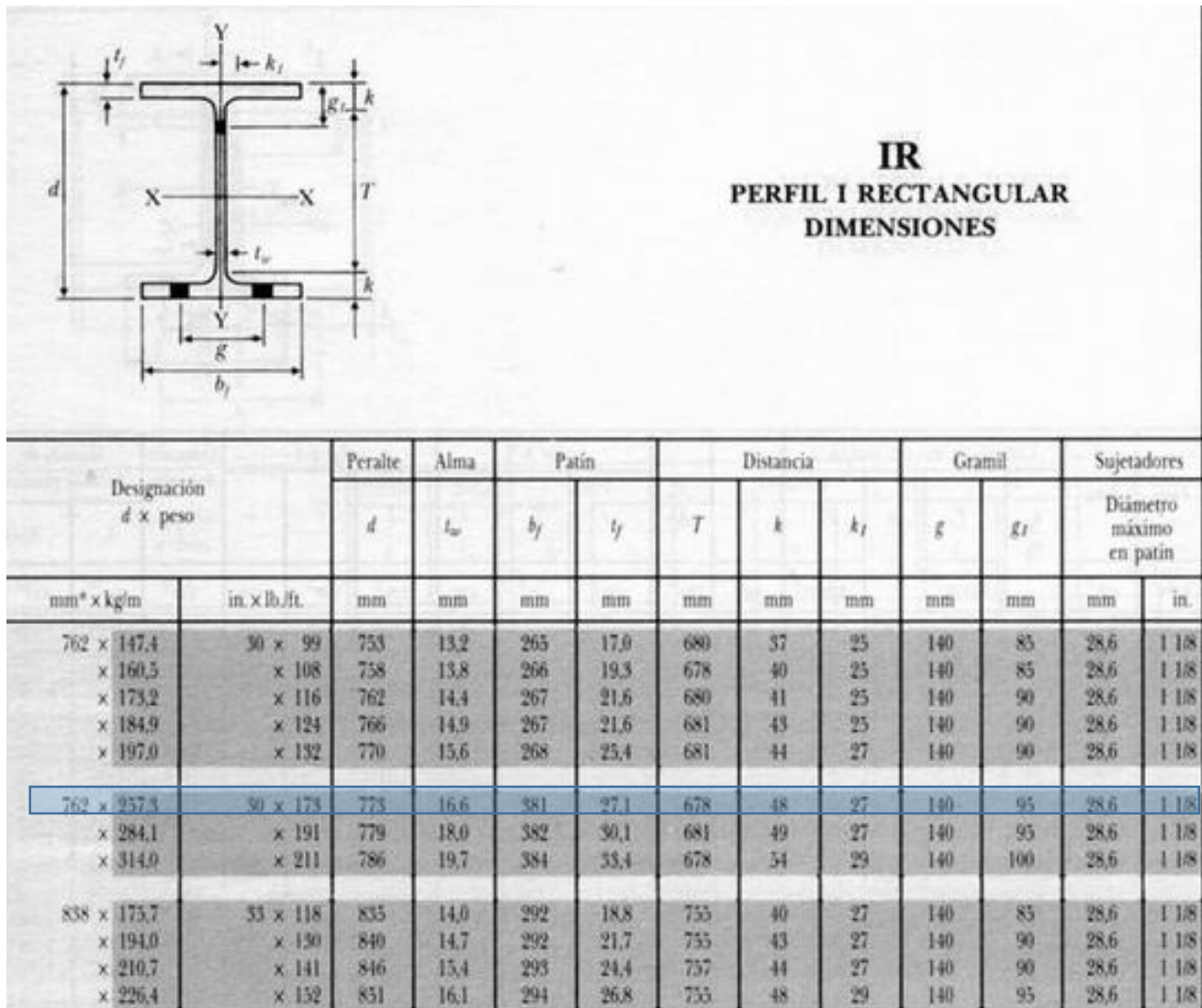


Fig. 3 (pag. 72 IMCA)

Requisición de material.

Al solicitar la requisición de material, se debe de tener en cuenta las dimensiones de las piezas que se fabricaran y las medidas de los materiales a solicitar para evitar lo más posible los desperdicios y empates en las piezas.

Desde el punto de vista económico y tomando en cuenta las medidas comerciales que los proveedores emplean en cada perfil, el pedir material a una medida especial, fuera de las comerciales representa un sobre precio, por lo cual es conveniente realizar una comparativa de precios con los proveedores y seleccionar la más factible.



Al realizar el pedido de material se debe de evitar pedir perfiles con dimensiones chicas en longitudes largas, en ocasiones puede llegar a maltratarse.

Posteriormente de obtener la cuantificación total, realizamos un resumen de material en una tabla, contemplando el perfil, las dimensiones, especificaciones, la cantidad y unidad de cada perfil (ver **ANEXO D**).

Recepción de Materiales.

En la recepción del suministro de la requisición del material generada del estudio de la ingeniería obtenidos de los planos estructurales, se debe supervisar que todos los materiales cumplan con las normas internacionales para las calidades y grados de los diversos perfiles y planchones utilizados para este y cada proyecto.

Cualquier material suministrado en el Taller de Estructuras Metálicas antes de recibirlo, debe ser inspeccionado por personal de calidad del taller, el cual deberá cumplir con las normas básicas de inspección y cuidados del material según lo establecido en las normas ASTM tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Al momento de recibir los materiales provenientes de los proveedores se debe revisar la remisión referenciada a la orden de compra.
- El material que arriba al taller deberá llegar con certificado de calidad.
- En el momento de la descarga se deberá de garantizar la coincidencia de la remisión con el material que se está descargando.
- Durante el proceso de descarga se debe realizar una inspección visual en cuanto a la oxidación y material corroído. De acuerdo con lo establecido en la norma ASTM-A6.
- El paso siguiente es verificar las variaciones de deformaciones longitudinales de rectitud en ambos sentidos en placa y perfiles, así como el descuadre de patines y deformaciones en almas de perfiles según lo establecido en la norma ASTM A6.
- Inspeccionar los certificados de calidad ratificando que los materiales cumplan con la composición química y propiedades mecánicas, de acuerdo a la norma ASTM.
- Una vez aprobados los puntos anteriores se procede a la liberación de material para desembarque y almacenamiento en planta.
- Se asigna un lugar de almacenamiento para evitar la confusión con materiales de otros proyectos, desarrollando una marca por colores en aerosol.
- Evitar deformaciones del material colocándolos sobre polines, haciendo estibas de manera ordenada y apoyada sobre calzas.
- Las placas y perfiles de acero serán identificados de acuerdo al color estipulado de cada proyecto. El color se colocará en el peralte de la placa para su correcta identificación. En el caso de los perfiles se asignará el color asignado en una de las caras del material.

- El material de acero que se utilizará está especificado en los planos de ingeniería del taller, y o en su caso en la “Descripción y especificaciones” de la requisición de material (ANEXO D).



Fig. 4 (Recepción de estructura Metálica de ESTACIONAMIENTO CON CANCHA DE FUTBOL)

Planos de taller.

Los Planos de Taller o de Fabricación son Planos de trabajo para la colocación del acero. Estos planos incluyen detalles de cómo colocar los elementos estructurales que componen una construcción, debe mostrarse la longitud y ubicación de los empates soldados, la posición de cada perfil, detalle de conexiones, plantas de montaje o elevaciones de construcción.

El contratista proporcionara toda la información pertinente y relevante adicional sobre las condiciones del proyecto; como por ejemplo variaciones en niveles desplante de las cimentaciones, variaciones de pendientes del edificio.

Si la estructura es muy compleja, se complementará la información con planos de fachadas, planta, cortes y elevaciones para evitar dificultades en el área de fabricación, dibujando los detalles en específico y verificando que contenga la información necesaria para aclarar dudas sobre el armado. En todo el proceso de fabricación, se respetará y se implementarán las medidas indicadas en el plano.

En definitiva, indican lo qué hay que construir y montar. Una vez aprobados los Planos de Fabricación, el personal debe seguirlos para el armado de cada uno de los elementos estructurales para el aseguramiento de la calidad del proyecto.

El objetivo fundamental de los Planos de Fabricación y Montaje es comunicar al personal de taller de fabricación y de montaje en la obra, la intención del diseñador estructural expresada en los Planos Estructurales y Especificaciones Técnicas (VER ANEXO E).

Condiciones generales de los planos de fabricación y montaje:

- En los Planos se fabricarán piezas completas.
- Las piezas a detallar serán las que correspondan a un determinado plano de diseño y/o estructural.
- Se detallarán separadamente todas las piezas que se armen en taller.
- Cada Plano tendrá una lista de materiales.
- Se indicarán las siguientes notas, Soldaduras, diámetros, barrenos. Las medidas se darán en mm.
- Cada Pieza se dibujará en elevación agregándose todas las vistas y secciones necesarias para definir las claramente. Todo elemento que en el conjunto no quede totalmente dimensionado, se detallara de forma separada.
- Todas las piezas estarán identificadas con una marca de terreno y sus componentes con una de taller.
- Las marcas de taller estarán identificadas con dos letras minúsculas, la primera indicará al elemento según su característica y la segunda indicará el orden correlativo según plano.
- Las letras que identifican son: ang) ángulos generales, v) perfiles, cox) conexión, plb) placas bases, etc.
- Las marcas de planos de Montaje son las que identificarán cada pieza desde su fabricación en taller. Estas se definen con la nomenclatura que corresponde al número del plano que indica el orden correlativo en el plano de fabricación. La nomenclatura que se usarán para indicar el correlativo de las piezas serán las combinaciones de cualquier letra del abecedario.



Fig. 5 Isométrico (planos de taller
ESTACIONAMIENTO CON CANCHA DE



FABRICACIÓN

La fabricación de la estructura Metálica se realiza en una planta especializada, con el personal y el equipo adecuado para cada proceso, vigilados constantemente mediante un programa de control de calidad y una continua capacitación a los soldadores.

Es muy importante que la planta de fabricación tenga las instalaciones, más completas y adecuadas posibles, que permitan la cómoda y fácil aplicación de los procesos y garantizar la excelencia en la mano de obra en el proceso de su ejecución, contemplando los siguientes procesos:

- Seguridad Industrial
- Revisión de planos de fabricación.
- Enderezado, trazo y corte de material.
- Armado y punteado.
- Soldadura.
- Inspección de calidad.
- Limpieza y Primer.

Seguridad Industrial

La seguridad dentro del taller es muy importante, por lo cual deberá cumplir con el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo de seguridad establecido por la STPS (Secretaría de trabajo y Prevención Social).

“Este Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que deberán observarse en los Centros de Trabajo, a efecto de contar con las condiciones que permitan prevenir Riesgos y, de esta manera, garantizar a los trabajadores el derecho a desempeñar sus actividades en entornos que aseguren su vida y salud, con base en lo que señala la Ley Federal del Trabajo.” (DARIO OFICIAL, jueves 13 de noviembre de 2014 Pág. 1.).

Normas de Seguridad

Las Normas de referencia a utilizarse son:

- **NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad.** (Objetivo: Establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.)



- **NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.** (Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.)
- **NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.** (Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.)
- **NORMA Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo** (Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo que se deberán cumplir en los centros de trabajo para evitar riesgos a los trabajadores y daños a las instalaciones por las actividades de manejo y almacenamiento de materiales, mediante el uso de maquinaria o de manera manual.)
- **NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte- Condiciones de seguridad e higiene.** (Establecer condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para prevenir riesgos de trabajo durante las actividades de soldadura y corte.)

Equipo de Protección Personal.

Todo personal de acuerdo a los trabajos que desempeñe en la fabricación de estructura metálica, debe de portar su equipo de protección personal, para resguardar la integridad personal del trabajador en caso de darse algún accidente en la fabricación.

La norma de referencia es:

- **Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-017-STPS-2017, Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.** (Objetivo: Establecer los requisitos mínimos para la selección, uso y manejo del equipo de protección personal que se proporcione a los trabajadores para protegerlos de los factores de riesgo, agentes o contaminantes del ambiente laboral, a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.)
 - Casco de Seguridad contra impacto.
 - Capucha Soldador ignífuga.
 - Anteojos y gafas de protección
 - Goggles
 - Protector facial
 - Careta para soldador
 - Gafas para soldador
 - Respirador medio rostro contra partículas, gases y/o vapores.

- Guantes dieléctricos, contra fuego.
- Escudo facial para protección de temperatura
- Camisa manga larga.
- Chaqueta anti flama con broche y velcro.
- Pantalón largo anti flama
- Calzado de Seguridad Fundidor con punta de acero y planta con lamina anti perforación.
- Polainas con Velcro.



Revisión de planos de fabricación.

Antes de iniciar la fabricación de la estructura, estableciendo y cumpliendo con el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo de seguridad establecido por la STPS, se realiza una revisión de los planos de fabricación por el Ingeniero a cargo para su correcta distribución a la parte operativa, siendo el personal calificado para el desarrollo del corte y armado de la estructura.

La información en los planos de fabricación incluye la localización, tipo de perfil, distancias, empates, tornillería y soldadura requerida en proyecto y cumpliendo la NORMA AWS (American Welding Society) Sección 3. Como regla general, la medida de los planos, estarán en sistema métrico decimal (mm) (**VER ANEXO E**).

En este proyecto Estacionamiento con Cancha de Futbol se utilizó la sujeción de la estructura es a base de tornillería y soldadura:

- Las tornillerías cumplían con la norma ASTM A325 Tornillos de alta resistencia para conexiones de acero estructural, incluyendo tuercas y arandelas adecuadas, considerando 1/16" de holgura de diámetro para evitar esfuerzos dinámicos.

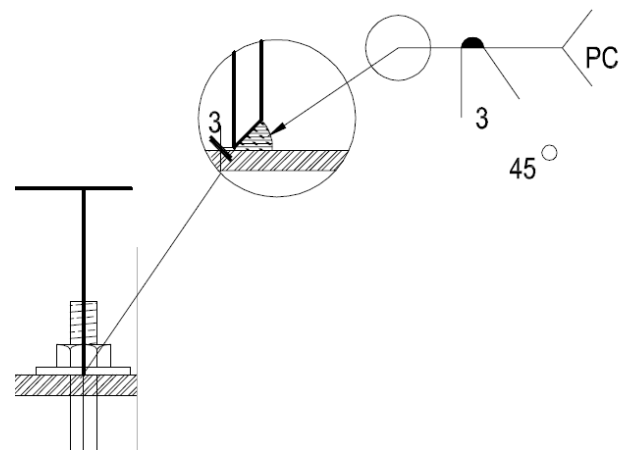
Los pernos de alta resistencia están especificados bajo la norma ASTM A325, el perno es fabricado bajo tratamiento térmico y con un acero temperado e medio carbono. Los pernos A325 poseen una resistencia mínima a la atención de 120 ksi para diámetros de 1/2-1" y de 105 ksi para diámetros de 1 1/8"-1 1/2" de diámetro. Las tuercas q se utilizan conjuntamente con los con los tornillos de alta resistencia están bajo la normativa ASTM A563 GRADO C . El tipo de arandela que se utiliza en conjunto con los pernos de alta resistencia están bajo la especificación ASTM F436 y su función fundamental es la de aportar una superficie endurecida no abrasiva bajo la cabeza del tornillo o la tuerca de trabajo pesado.


- En relación a la aplicación de soldadura debemos de tomar en cuenta y saber leer la simbología que es requerida en los planos de fabricación. En el plano no solo se muestra donde se debe efectuar el cordón de soldadura, además de esto se indica el tipo de junta, las dimensiones de los cordones y su forma, toda esta información se resume por una serie de símbolos que han sido especificados por AWS A2.4:2020.

Todas las normas (códigos, especificaciones, prácticas recomendadas, métodos, clasificaciones y guías) de la Sociedad Americana de Soldadura (AWS) son normas de consenso voluntario desarrolladas según las reglas del Instituto Nacional Estadounidense de Normalización (ANSI).

La AWS D1-1:2020- Clausula 4: Diseño de Conexiones Soldadas incluye requerimientos comunes en el diseño de conexiones soldadas para Estructuras cargadas estáticas y dinámicamente.

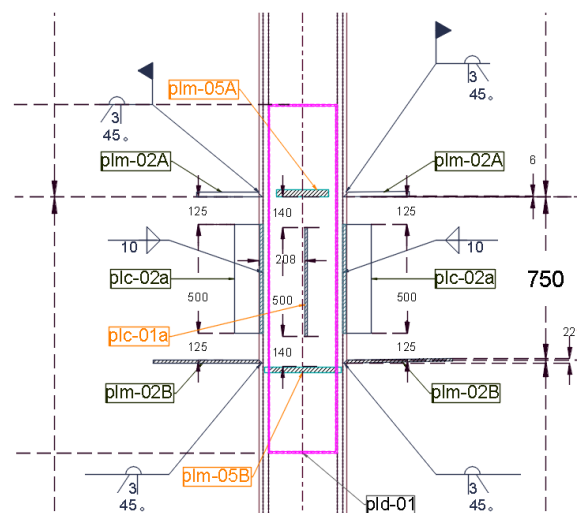
Por ejemplo; La soldadura que se utilizó en este proyecto para sujeción de placa base con columna es a base de; "apertura de raíz de 3mm con bisel de 45° todo alrededor" expresada con la siguiente simbología de soldadura:



ESPECIFICACION	SIMBOLOGIA
<ul style="list-style-type: none"> • La línea horizontal se conoce como la línea de referencia y es la plataforma principal donde todos los demás símbolos de soldadura son agregados y las instrucciones para la ejecución de la soldadura: 	

<ul style="list-style-type: none"> • El círculo vacío entre la línea de referencia y la flecha, indica q la soldadura debe ser ejecutada alrededor de la unión: 	
<ul style="list-style-type: none"> • Las soldaduras de canal “V”, en la que los bordes son biselados (por un lado, o por los dos lados), para crear el canal, el Angulo del bisel es dado en el símbolo, así como la raíz de separación. 	
<ul style="list-style-type: none"> • PENETRACION COMPLETA, En este tipo se considera la unión de las piezas en su totalidad, conformado un solo elemento dándole continuidad a todo el espesor del mismo. 	

En la sujeción de placa de momento a columna es a base de;” Placa con corte a 45°, cordón con penetración completa, colocación en campo”. La unión de placa de cortante en columna es a base de: “Filete de soldadura en 10mm.” expresada con la siguiente simbología de soldadura:



ESPECIFICACION	SIMBOLOGIA
<ul style="list-style-type: none"> • Las soldaduras de filete son usadas para hacer juntas de enfrentamiento perpendicular como esquinas y las juntas "T" y como su propio símbolo lo sugiere estas soldaduras son, básicamente, triangulares vistas desde su sección, aunque su forma no es siempre un triángulo perfecto o isósceles: 	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando la soldadura debe realizarse en el campo se coloca una bandera rellena en el vértice: 	
<ul style="list-style-type: none"> • La soldadura fundida es depositada en la esquina formada por la característica de la unión de dos miembros penetrando y fundiéndose con el metal base para formar la junta. 	



Ya definido el tipo de cordón de soldadura por medio de la simbología, en necesario saber qué tipo de electrodo se utilizará, en este caso al realizar un estudio de la información en planos estructurales se utilizó:

- Electrodo: E-7018: Este tipo de electrodo está especialmente diseñado para soldaduras que requieren severos controles en todas las posiciones. Su arco es suave y la pérdida por salpicadura es baja. Es usado principalmente para la construcción recipientes a presión, calderas, tuberías, equipos de trabajo pesado, mantenimiento general o fabricación de producción.

La E significa que es un electrodo para la soldadura manual. Los dos primeros dígitos son la resistencia a la tensión, medida en libras por pulgada cuadrada por 1000. Por ejemplo, un electrodo 7018 tiene la fuerza de alta resistencia a tensión de 70.000 PSI. El tercer y cuarto dígito indican las condiciones (posición, corriente, polaridad) en las que se puede soldar satisfactoriamente.

Se debe recordar; siempre mantener bien guardados los electrodos. Tienen que estar resguardados, libres de humedad y suciedad, ya que esto afecta sus características y desempeño y, por lo tanto, la calidad de nuestras soldaduras. En este proyecto se calentó el electrodo para ayudar a mejorar la soldadura, para facilitar el inicio del arco y lo volviera más estable, por lo cual fue necesario un horno eléctrico.

Enderezado, trazo y corte de material.

Enderezado.

Estos trabajos se efectúan previamente al marcado de ejecución, para que todos tengan la forma exacta deseada. En cada uno de los productos se procederá a:

- Eliminar los defectos de laminación que, por detalles mínimos, no han sido descartados.
- Suprimir las marcas de laminación en relieve en aquellas zonas que se pondrán en contacto con otro producto en las uniones de la estructura.
- Eliminar toda la suciedad e impurezas que se hayan adherido.

La operación de enderezado en los perfiles y la de planeado en los perfiles o placas se hará en frío preferentemente, mediante prensa o máquina de rodillos. Los trabajos de plegado o curvado se realizarán también en frío.

No se admite en el producto ninguna abolladura a causa de las compresiones, ni grietas debidas a las tracciones que se produzcan durante la conformación

Antes de iniciar con el proceso de fabricación es importante hacer referencia al marcado o identificación de las piezas y elementos componentes de la estructura, ya que este facilitara tanto el proceso de fabricación como el de montaje, en todas las fases de fabricación las piezas deberán ser identificadas con un marcado adecuado, duradero y distinguible, acorde con el sistema de representación ya especificado en los planos de taller. El marcado de esta obra se realizó con pintura de esmalte que resista y era legible durante el proceso de obra.

Trazo.

El trazo se realizará de acuerdo a lo marcado en el plano de fabricación, se emplearán las herramientas necesarias para realizar el trazo tales como reglas, escuadras, etc. La medida de trazo se debe definir considerando las contracciones y deformaciones producidas por el proceso de fabricación y acabado de la pieza.

En el proyecto ESTACIONAMIENTO CON CANCHA DE FULBOL se realizaron plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo requirieron, en especial las placas base, las placas de momento y conexiones banderas (fueron solicitadas por supervisión en el proceso de fabricación). Cada plantilla llevo la marca de identificación del elemento a que corresponde y los números de los planos de taller en que se define. El trazado de las plantillas es realizado por personal especializado, ajustándose a las cotas de los planos de taller, con las tolerancias fijadas en el proyecto o las que se indican en planos de revisión actualizada. Las plantillas se realizaron en un material que no se deforme ni se deterioró durante su manipulación.



Fig. 7 (Plantilla de misceláneo)

Estas tareas se efectúan sobre los productos preparados de las marcas precisas para realizar los cortes y perforaciones indicadas respetando las cotas y dimensiones indicadas en planos de taller en sus últimas revisiones, además de ser dimensionadas antes de su liberación al siguiente proceso con su registro.

Cortes y perforaciones.

El procedimiento de corte realizado en este proyecto para que las piezas obtuvieran sus dimensiones adecuadas y definitivas, se utilizó con la herramienta: sierra, cizalla, disco, máquina de oxicorte, y una máquina de fabricación automatizada (Pantógrafo), en planchones, la cual garantizo una mayor precisión de corte.



Fig. 8 (Pantógrafo)

El óxido adherido y rebabas, estrías o irregularidades en bordes, producidas en el corte, se eliminarán mediante un esmerilado posterior, con cepillo de cerdas metálicas, terminándose con esmerilado fino.

La máquina oxicorte se permite tomando las precauciones necesarias para conseguir un corte regular, y para que las tensiones o transformaciones de origen térmico producidas no causen perjuicio alguno.

El bisel se realizó con las dimensiones y los ángulos marcados en los planos de taller. Se recomendó su ejecución mediante máquina herramienta u oxicorte automático, con estas prescripciones permitiéndose, esmerilado posterior.



Fig. 9 (máquina de Oxicorte)

Los barrenos para tornillos se perforaron con taladro, autorizándose el uso de punzón en los casos particulares indicados y bajo las condiciones prescritas a continuación:

- El punzón debía de estar en perfecto estado, sin ningún desgaste ni deterioro. Se permite el punzando en piezas, cuyo espesor no sea mayor que 15 mm., que no se destinen a estructuras sometidas a cargas dinámicas.
- El taladro se realizará, en general, a diámetro definitivo, salvo en los agujeros en que sea previsible rectificación para coincidencia. No se permite el punzando a diámetro definitivo.
- El taladrado se ejecuta con diámetro reducido, 1 mm. menor que el diámetro definitivo, cuando sea previsible rectificación para coincidencia
- La rectificación de los agujeros de una costura, si es necesaria, se realiza con escariador mecánico. Se prohíbe hacerlo mediante broca pasante o lima redonda.

Durante este tipo de proceso se deberá poner particular atención en las indicaciones que dictan los reglamentos (en este caso el IMCA) en cuanto a los diámetros de agujeros, separaciones y distancias de bordes, sistemas de apretado y estado de superficies entre otros datos, y los cuales deben figurar en los Planos de Fabricación.

Armado y punteado.

Antes de iniciar el armado de una pieza, se debe realizar revisión de corte, dimensiones, materiales y cantidades para formar y armar la pieza. Al mismo tiempo revisará las superficies y área de corte, y posteriormente se clasificará de acuerdo con el orden de uso para el armado (cuerpo principal y elementos secundarios).

En la unión de materiales de misceláneos, para facilitar el armado se deberán de puntear las piezas con la soldadura suficiente para que las piezas no corran el riesgo de moverse al llegar al soldado final. En los empates entre dos elementos estructurales de un mismo elemento debemos de tomar en cuenta la apertura de raíz, respaldos, así como revisar que las piezas coincidan en el elemento a trabajar verificando que no produzcan desniveles en las juntas.

Soldadura.

En la actualidad existen muchos procesos de soldadura y corte, algunos con muchos años de evolución desde su invención, no se puede elegir uno u otro proceso como mejor o peor sin revisar los factores de cada uno de los proyectos. El proceso apropiado para soldar la estructura metálica para el proyecto de ESTACIONAMIENTO CON CANCHA DE FULBOL es:

- Soldadura al arco eléctrico
 - Soldadura por arco con electrodo revestido (soldadura SMAW).
 - Soldadura semi-automática (soldadura por arco con Alambre Tubular FCAW)

El sistema de soldadura SMAW (Shielded Metal Arc Welding – Soldadura por Arco con electrodo revestido), se define como el proceso en que se unen dos metales mediante una fusión localizada, producida por un arco eléctrico entre un electrodo metálico y el metal base que se desea unir. Al núcleo metálico se le agregó un revestimiento que al quemarse se gasificaba, actuando como atmósfera protectora, a la vez que contribuía a mejorar notablemente otros aspectos del proceso.

El sistema de soldadura FCAW (Flux Cored Arc Welding Soldadura por arco con Alambre Tubular.) se traduce como soldadura por arco con núcleo fundente, pero conoce como soldadura por arco con alambre tubular es un proceso en el cual se obtiene la unión de los metales por calentamiento de estos en un arco entre un electrodo tubular continuo y la pieza.



Fig. 10 (Soldadura)

El proceso de soldadura por arco eléctrico requiere de valores mínimos de tensión o fuerza electromotriz entre 10 y 30 volts y una elevada intensidad de corriente eléctrica comprendida entre 50 y 300 amperes. La máquina de soldar se encarga de transformar la energía de la red adaptándola a la tensión y amperaje adecuados

Antes de soldar sobre el metal previamente depositado, se quitó toda la escoria, y la soldadura junto con el metal base adyacente y se cepillo para que quedara limpio, libre de rebabas, óxidos, etc. Este requerimiento deberá aplicarse no solo a las capas sucesivas, sino que



también a los cordones de soldadura continua y al área del cráter cuando la soldadura se reanuda después de alguna interrupción. Los cordones de soldadura realizados en este proyecto se aplicaron en su totalidad en posición vertical, posición horizontal y posición plana, dichas posiciones estaban en función a la ubicación de las piezas a unir y de la habilidad del soldador para aplicar dicha unión. La soldadura se realizó en orden, evitando excesivos calentamientos concentrados, contracciones y distorsiones en las piezas.

El personal de trabajo, en el caso de los soldadores estaban certificados de acuerdo con un laboratorio externo al taller y basado en los procedimientos de soldadura como lo establece el AWS Sección 6.14.6 (Certificación del Personal). (VER ANEXO G) El equipo de soldadura conto con la capacidad y rendimiento suficiente para poder efectuar con seguridad el trabajo de soldadura requerido.

Se les proporciono la WPS, la cual es una especificación de procedimiento de soldadura, es un documento que sirve como guía para la creación efectiva de una soldadura que cumpla con todos los requisitos de código y estándares de producción aplicables. una WPS contiene detalles que son necesarios para crear la soldadura deseada. Esto incluye información como el grado del metal base, la clasificación del metal de aporte, el rango de amperaje, la composición del gas protector y las temperaturas de precalentamiento y de paso. La idea es que, si un grupo de soldadores se adhiere a todos los detalles en una WPS, cada uno debería ser capaz de producir soldaduras con propiedades mecánicas razonablemente similares, (VER ANEXO H)

Inspección de calidad.

La inspección en la calidad consiste en examinar y medir las características de calidad de un producto, o de un servicio o proceso determinado, todo ello utilizando instrumentos de medición, patrones de comparación o equipos de pruebas y ensayos, para ver si cumple o no los requisitos especificados.

Todas las piezas en este proyecto fueron examinadas después del proceso realizado en la soldadura. Para descartar o realizar reparaciones correspondientes, antes de ser embarcadas a obra. Se inspeccionarán con las siguientes pruebas no destructivas (PND):

- Inspección Visual (VT).
- Líquidos Penetrantes (PT).

Las pruebas no destructivas (PND) son la inspección de defectos en los materiales sin dañar el objeto que se inspecciona. Como método de prueba industrial, las PND ofrecen una forma económica de realizar las pruebas a la vez que se protege el uso del objeto para su propósito de diseño. Las PND utilizan varios métodos, incluida la inspección visual, el ultrasonido,

las tintas penetrantes, las partículas magnéticas, las emisiones acústicas, las corrientes electromagnéticas y las radiografías.

Inspección Visual.

Se le llama así, al proceso que consiste en verificar, examinar e informar sobre un trabajo de soldadura, en base a normas y códigos que rigen en una soldadura. Éstos son criterios con los que se trabaja para examinar las dimensiones y discontinuidades que posee toda unión soldada. La inspección visual en el proyecto se llevó a cabo antes, durante y después de soldar.

Líquidos Penetrantes (PT)

Consiste en la aplicación de una solución con buenas características de penetración. Luego, se aplica un líquido absorbente, llamado revelador, su color es diferente al líquido penetrante, éste absorberá el líquido que haya penetrado, revelando las hendiduras superficiales. La prueba en líquidos penetrantes en el proyecto se llevó a cabo después de soldar.

Cabe mencionar que en caso de producirse deformaciones en el proceso y no estar en el rango de aceptación definido, se deberá reparo sin perder la calidad del material.



Fig. 11 (PND-PT)

Limpieza y Primer.

La superficie de los elementos a aplicar primario estructural se limpió y preparo, consistiendo en eliminar la suciedad, las rebabas, producto de la laminación, escorias de soldadura, de la grasa, óxidos y de la humedad. Es recomendable que la preparación de la superficie de los elementos a pintar se realice en condiciones ambientales libres de humedades y polvos excesivos, así como de una temperatura media, de tal manera que no perjudiquen en el acabado de los elementos.

El Primario Estructural, es un recubrimiento diseñado para evitar el deterioro en estructuras metálicas. Por su gran resistencia se recomienda para usarse en estructuras metálicas expuestas a la humedad, corrosión e intemperie, es un primario alquidal modificado ideal para proteger estructuras metálicas en general que proporciona una película dura y resistente.

En la mayoría de los proyectos se pide un determinado espesor de la capa de primario, en este proyecto se requirió de 3mm el cual estuvo en constante inspección con un micrómetro.

Es muy recomendable checar las especificaciones de la ficha técnica y poner énfasis en las limitaciones del producto, aplicación, manejo, almacenamiento y sobre todo en las advertencias.

Es importante recordar y hacer referencia al marcado o identificación de las piezas y elementos componentes de la estructura para evitar confusión, considerando que al término de la fabricación su almacenamiento y proceso de maniobra en el taller se podría perder el orden.



Fig. 12 (Aplicación de Primer)



MONTAJE

El montaje de estructura metálica consiste en la colocación de los elementos estructurales ya fabricados y nombrados en el sitio del proyecto, sintetizando burdamente el proceso; implica levantar y colocar los elementos en su posición correspondiente para ensamblarlos entre sí, por medio de tornillería y soldadura en campo, previamente nivelado de forma segura siguiendo el diseño en planos de montaje (**VER ANEXO F**). Sin embargo, el proceso de montaje conlleva una logística que es planeada desde la adquisición del proyecto hasta su entrega.

Es muy importante, el diseño y orden en los planos y la logística de la obra considerando que el porcentaje mayor en este proyecto es estructura metálica. Existen diferentes formas y estrategias para la planeación de un montaje de estructura metálica, es decir, no hay un método único establecido como procedimiento correcto, es recomendable realizarlo con equipo eléctrico o mecánico y la correcta ejecución depende de la planeación estratégica y coordinación con el coordinador general de proyecto o cliente.

Normas de seguridad

Así como la seguridad del taller es muy importante, en el montaje también se debe de cumplir con las normas de seguridad establecidas por el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo de seguridad establecido por la STPS. Incorporando las normas ya mencionadas, la Norma más importante de referencia a utilizarse en el montaje es la siguientes:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-009-STPS-2011, condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura. (Establecer los requerimientos mínimos de seguridad para la prevención de riesgos laborales por la realización de trabajos en altura.)

Para trabajos en alturas, los trabajadores también se aseguraron a la Línea de vida mediante el uso de EPP En cables y Eslingas (Cy E). Las líneas de vida para trabajos en altura sólo deben ser instaladas por personal cualificado que conozca y aplique las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Incorporan elementos de seguridad que necesitan una inspección mínima anual por profesionales capacitados para poder garantizar el óptimo estado de uso. Las líneas de vida que propone Cables y Eslingas (CyE) permiten asegurar la continuidad del desplazamiento de los trabajadores en todos los planos.

Se deben de colocar lonas ignifugas, son fabricadas con materiales textiles resistentes al fuego y sirven para proteger a las personas, equipos y maquinaria ubicados cerca de un área donde se realicen actividades de soldadura, corte y limpieza de metales, así como otras actividades en las cuales se tenga un riesgo.

El encargado del SG-SST será el responsable de: Diseñar, implementar, administrar, coordinar y ejecutar las actividades del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo de la empresa.

Embarque de Material a la Obra

La participación de la mano de obra en este proceso es sumamente importante. Se realizó control de calidad en el montaje, para verificar que el procedimiento haya sido cuidadoso, porque se garantiza de esta manera la geometría de la estructura y las condiciones del diseño.

En este punto, se debe tener especial cuidado en la salida de las piezas en taller checando q exista una correspondencia entre la remisión de las piezas embarcadas y las dimensiones reales de cada una de ellas.

El traslado de las piezas deberá de realizarse de una manera y secuencia lógica, es decir iniciaremos con las piezas o elementos que estarán involucrados en los trabajos de cimentación por ejemplo las anclas y posteriormente con los elementos que le deben seguir como columnas, vigas principales, elementos secundarios y de apoyo, considerando que en ocasiones habrá elementos que se tendrán que trasladar a la obra con anticipación para su habilitado, generalmente por exceso de dimensiones en su estado real y que no se pueden trasladar en una sola pieza. Es por esto que para hacer el traslado de los elementos prefabricados en taller se deberán considerar varios factores para determinar el equipo, tales como grúas, camiones de carga, peso de cada pieza y longitud máxima permisible en las plataformas del transporte.



Fig. 13 (Embarque)



Para su traslado, la mano de obra estaba especializada en maniobras, se coordinaron los horarios, capacidad de almacenamiento en la obra, condiciones físicas de la obra y sus alrededores para realizar la descara con la zona de almacenamiento. Igual que tomaron las precauciones necesarias para minimizar los riesgos de daños en las piezas durante su traslado.

Los principales transportes que se utilizaron para el embarque a obra fueron:

- Plataforma de 45 pies (Transporte de Columna con una Capacidad: 25 ton)
- Plataforma de 55 pies (Transporte de Vigas primarias y elementos secundarios con una Capacidad: 35 ton)

Se debe de tomar muy presente la capacidad de la plataforma, considerando el peso de los elementos que se transportaran. El peso de cada columna, viga, o elemento estructural de este proyecto variaba (Tabla 1.1) Por lo cual por medio de un estudio de pesos de las piezas ya fabricadas se fueron realizando los embarques.

Lista de peso por elemento	
CM-B7 (Columna)	77226.02 Kg.
CM-C4 (Columna)	6603.33 Kg.
VM1-01 (Viga Principal)	3761.74 Kg.
VM2-43 (Viga Principal)	4250.79 Kg.
VS3-01 (Viga Secundaria)	581.55 Kg.
VS5-01 (Viga Secundaria)	879.82 Kg.

Tabla 1.1

Como todo proceso debemos de considerar la seguridad y la norma para evitar riesgos y accidentes, en este caso la norma encargada de la seguridad de transporte es la siguiente:

NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal. (La presente Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones de peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte federal, sus servicios auxiliares y transporte privado que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, excepto los vehículos tipo grúa de arrastre y arrastre y salvamento.)

Una vez cerrado cada embarque, debe realizarse la inspección, marcaje y registro de los elementos que lo conforman generando un reporte (VER ANEXO I) de salida por el encargado de taller, un reporte de transporte para el operador de la plataforma y el reporte de recepción para el encargado de montaje en espera del embarque en el sitio de los trabajos. Es importante revisar la seguridad de las sujeciones del material a la plataforma, ésta debe ser verificada por el encargado del taller y el personal de calidad.

Recepción y maniobra de material en obra.

Previamente a realizar los trabajos de montaje, se debe de haber llegado a un acuerdo y coordinación sobre la información del programa de recepción, descarga y entrega de material, entre el encargado de montaje, el encargado de obra civil y supervisión, con la finalidad de evitar cancelaciones de descargas, cruce de descargas y prevenir las áreas liberadas para su colocación o almacenamiento, sin obstruir el trabajo de ningún elemento.

La persona que recibe las piezas debe tener conocimiento en la maniobra de las mismas, para proteger la integridad física del personal y el equipo material que está manejando. Las piezas se deben almacenar en un espacio para descargarlas y almacenarlas en caso de que no se utilicen inmediatamente.

Es fundamental prevenir la renta de la grúa para la maniobra de descarga en campo, En este proyecto considerando la altura, el peso de cada elemento estructural, así como sus dimensiones, es necesario solicitar: TITÁN CAP. 14 t, BRAZO DE 21m considerando q el radio de giro solo es de maniobra para descarga.

La recepción del embarque debe realizarla el encargado del montaje indicando la ubicación de la plataforma en posición de descarga. Dependiendo de las condiciones de la zona de descarga, es común la utilización de polines de madera como base y soporte de los elementos estructurales para evitar caídas, desplazamientos y el contacto directo con la terracería o como protección al piso de carga. Es importante la delimitación de las zonas de trabajo de maniobras y almacenaje con acordonamientos y la protección de la estructura con lonas que eviten la oxidación.



Fig. 14 (Almacenaje en obra)

Es importante proporcionar a cada personal involucrado la hoja de remisión (VER ANEXO I) con la cantidad de elemento estructurales o en su caso de herramienta que se están entregando para llevar el control y evitar pérdidas.



Montaje

El personal encargado del montaje debe instalar toda la instrumentaria necesaria para el montaje. Los soportes deben de ser suficientes para asegurar el correcto ensamblaje del Sistema Estructural con el fin de evitar accidentes causados por las cargas producidas al momento de realizar el montaje. Este procedimiento exige requerimiento fundamental para su ejecución como son:

- GRÚA ALL TERRAIN CAP. 55 t, BRAZO DE 30m.

La selección de una grúa depende del peso mayor al q se monta y el radio o distancia en donde se va a colocar. La operación de grúas para montaje de estructuras de acero requiere de previsiones importantes que condicionan el procedimiento eficiente, tal como lo son la capacidad de carga y el alcance del brazo. El radio de giro máximo de un brazo de grúa no debe salir del radio de carga que corresponde a la capacidad de carga máxima del brazo e hilos para evitar la falla por fatiga del elemento. Es recomendable que previo al inicio de las actividades del montaje, se realice una reunión con el encargado general de los trabajos o cliente, exclusivamente para la revisión de dichos radios de giro máximos.

- ESLINGAS

Las eslingas textiles son accesorios de elevación que están conformados por una cinta tejida planta y cosida o bien una serie de hilos industriales recubiertos por un tejido tubular. La eslinga es la unión entre los elementos estructurales y el equipo de elevación (grúa). Con ellas es posible que los trabajadores transporten cargas pesadas en poco tiempo, sin ayuda de equipos de izaje. Siendo el principal sector presente es la construcción.

- GENERADOR A DIÉSEL 200 KVA

Cuando la soldadura se realiza en donde no se tiene acceso a la red eléctrica, se usa una fuente generadora de corriente eléctrica que funciona con motor de gasolina o diésel. Es uno de los dispositivos con la capacidad para convertir la energía mecánica en energía eléctrica sin necesidad de que esté enchufado a la corriente. En la obra, es uno de los principales interesados en los generadores eléctricos de mayor potencia, porque necesita de energía eléctrica estable e independiente, para el funcionamiento de maquinarias y para generar luz eléctrica.

- TABLERO TRIFÁSICO DE 220 V CON CABLE DE 40m

Es necesario para conectar las máquinas de soldar. Como ya se ha mencionado el método de soldadura SMAW en este proyecto, se utilizó: máquinas de arco eléctrico y alimentadores tipo portafolio para micro alambre.

Al momento del ensamblaje de las piezas, éstas deben realizarse con secuencia lógica y siguiendo las instrucciones plasmadas en el plano de montaje. Se debe prestar mucha atención en el marcado de las piezas que ha realizado el fabricante en taller, para poder realizar las ensambles.

El primer paso es la colocación de las anclas, después de haber liberado el tiempo de fraguado del concreto en los dados, con apoyo de llaves y un cepillo de alambre se procede a limpiar las cuerdas de las anclas, después se bañan con aceite para permitir q las tuercas se atornillen con facilidad.

Con el apoyo del equipo de Topografía se procedió a la revisión del lugar donde se montarán las piezas, realizando nivelaciones y alineaciones, luego siguiendo el orden de los planos para evitar duplicación innecesaria de trabajo de campo, se comenzó con el izaje de la primera columna, colocando en la parte superior de la columna dos placas cuadradas y barrenadas (orejas) para soportarla con las eslingas a la grúa. Dejando una separación de 10cm sobre el borde superior de las anclas, una vez en este punto, procede el descenso del elemento, guiando la trayectoria a modo que los orificios de la placa entren libremente en las anclas correspondientes, para lograr la verticalidad de la columna se logra colocando en ambos lados un plomo para garantizar una correcta posición, para colocarle de inmediato las tuercas de ajuste. Terminando este proceso, el personal montador retirará la eslinga y grilletes colocados verticalmente y ajustados con grilletes del elemento apoyado con equipo de elevación.



Fig. 15 (Montaje de Columna)

Posterior a la colocación de las columnas de dos ejes completos, debe procederse al armado y unión de las vigas principales sin olvidar nivelar y alinear las piezas. Continuando en orden con el proceso de montaje, se colocan los elementos secundarios, colocando los tornillos convencionales o el método de soldadura, según sea el caso.



Fig. 16 (Montaje)

Soldadura e inspección.

Cuando la estructura de acero de un edificio ha sido montada, en el proceso se debe de continuar con la soldadura, como se ha mencionado debemos de cumplir con las especificaciones de procedimiento de soldadura WPS previamente mencionado y especificado, debe generarse un reporte de avance y liberación de laboratorio, así como un reporte de seguridad de los torques en tornillos de todas las conexiones. Para los tornillos convencionales, es recomendable realizar el proceso de apriete con un torquímetro manual, el cual mide la presión ejercida al tornillo.

En el proceso la supervisión del montaje y soldadura, tomaron en consideración los controles en el montaje y las pruebas en las soldaduras de Inspección Visual y Líquidos Penetrantes. La inspección de soldadura es una tarea multidisciplinaria evalúan muchas características desde la técnica apropiada, el tamaño del cordón, la falta de continuidad, etc.

El propósito fundamental de la inspección de la soldadura y montaje, es el determinar si los ensamblajes soldados satisfacen los criterios de aceptación de las normas y especificaciones.

Pintura

Las piezas salen de la fábrica completamente pintadas. En esta fase del montaje, se retoca la pintura en las partes que se quemaron por la soldadura o golpes recibidos durante el traslado, carga, descarga. Si es necesario se resguarda el área y se protege durante el proceso, por lo cual es necesario el equipo y la gente apropiada con el conocimiento y la experiencia para el trabajo, considerando que las superficies del elemento estén limpias, exentas de polvo y oxido. La herramienta mínima requerida es con brocha en caso de ser un trabajo pequeño o compresor en áreas grandes, u otro elemento que facilite su aplicación.

Entrega de la Obra

Finalmente, en la última etapa del trabajo realizado por la empresa contratista y por la dirección de la Constructora, se lleva a cabo una coordinación y acuerdo, contemplando que la ejecución del trabajo se ha realizado correctamente, entregado conforme a lo pactado en el contrato y está lista. Se deberá de redactar un acta de recepción de la ejecución del trabajo y firma un documento como constancia de la fecha en que se terminó el trabajo y se deja por sentado el cumplimiento del contrato.



Fig. 17 (Montaje)



NOMENCLATURA

AISC — (American Institute of Steel Construction)

ASTM International — (American Society for Testing and Materials)

Cortante — Provee al sistema estructural estabilidad y resistencia a cargas laterales.

Empate — Conexión entre dos elementos estructurales que se empatan en sus extremos para conformar un elemento de mayor longitud.³

Escoria — Producto no metálico producido por la disolución del fundente y las impurezas no metálicas durante el proceso de soldadura.

IMCA — (Instituto Mexicano de la Construcción en Acero A.C.)

Misceláneos. — Son elementos que complementan al acero principal, entre los que se encuentran anclas, embebidos, elementos de conexión y soporte, etc.

Planos de Montaje — Planos de instalación en campo o dibujos de posicionamiento que están preparados por el Fabricante para mostrar la ubicación y conexión de cada una de las piezas del embarque.

psi — (libra por pulgada cuadrada)

Refuerzo con soldadura de filete — Soldadura de filete que se usa para reforzar una soldadura acanalada.

SG-SST — Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

SMAW — Shieldes Metal Arc Welding Significa "soldadura de metal por arco protegido" haciendo referencia al blindaje gaseoso que rodea a la zona de la soldadura.

Topografía — La topografía es la técnica que permite medir directa o indirectamente la representación gráfica del terreno. Se trata del punto de partida de proyectos que requieren información sobre la dimensión, posición o forma del terreno sobre el que se va a realizar la obra.

WPS — Especificación de Procedimiento de Soldadura, tal como se define por ANSI/AWS 3.0



CONCLUSIÓN

El procedimiento de fabricación y montaje de estructura metálica cuenta con normas, lineamientos que se deben de seguir en orden y con mucha atención desde la adquisición del proyecto. Contando con la coordinación, la planeación y la logística acordada entre el contratista encargado de la estructura metálica, profesionales de dirección, técnicos encargados de área, trabajadores directos, supervisión y el equipo adecuado para cada proceso con conocimientos técnicos, de seguridad y de calidad, reduce en tiempo la ejecución de la obra.

La mano de obra utilizada en los procesos mencionados es ampliamente especializada y sometida a control y vigilancia constante, informando los procesos sustentados por las normas correspondientes ya mencionados, así como cada cambio o detalle estructural q se requiera en su proceso.

El objetivo de este reporte profesional es brindar al lector una exposición general de: El procedimiento de fabricación y montaje de estructura metálica, con la finalidad de crear una visión más clara del proceso, sin olvidar la normatividad relacionada en cada acción a realizarse.



BIBLIOGRAFÍA

1. [Secretaría](#) de Gobernación, Diario oficial de la Federación.
2. AWS D1.1/D1.1M: 2020 An American National Standard
3. MANUAL DE CONSTRUCCIÓN EN ACERO –IMCA DISEÑO POR ESFUERZOS PERMISIBLES 5TA EDICIÓN.
4. MANUAL_AHMSA_ALTOS HORNOS DE MEXICO.



ANEXO A (Planos Estructurales)



Revisión:	Fecha
No.	

CUADRO DE AREAS	
PLANTA BUA	3,882.20 M ²
PLANTA BA	3,882.20 M ²
NIVEL: ± 0	3,882.20 M ²
NIVEL: ± 2	3,882.20 M ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	10,772.80 M ²

Ministeración de Construcción	Firma
Nombre	
Representante Legal	
Mtro. Alejandro Torres González	
Director Responsable de Obra	
#Director Responsable de Obra	
Corresponsable en Seguridad Estructural	
#Corresponsable en Seguridad Estructural	
Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico	
#Corresponsable en DUA	
Corresponsable en Instalaciones	
#Corresponsable en Instalaciones	
Dibujo:	
Fecha: 25/05/2019	Escala: 1:125
Título de Plano:	
PLANTA DE CIMENTACION	

NOTA: ARQUITECTURA RIGE SOBRE LAS INGENIERIAS Y ESPECIALIDADES NOTA: PARA UBICACIÓN DE LUMINARIAS VER PLANOS DE ILUMINACIÓN NOTA: PARA TRAZO DE PENDIENTES, NIVELES Y PERFILES LA SERIE DE TRAZOS GEOMETRICOS RIGE SOBRE ARQUITECTURA

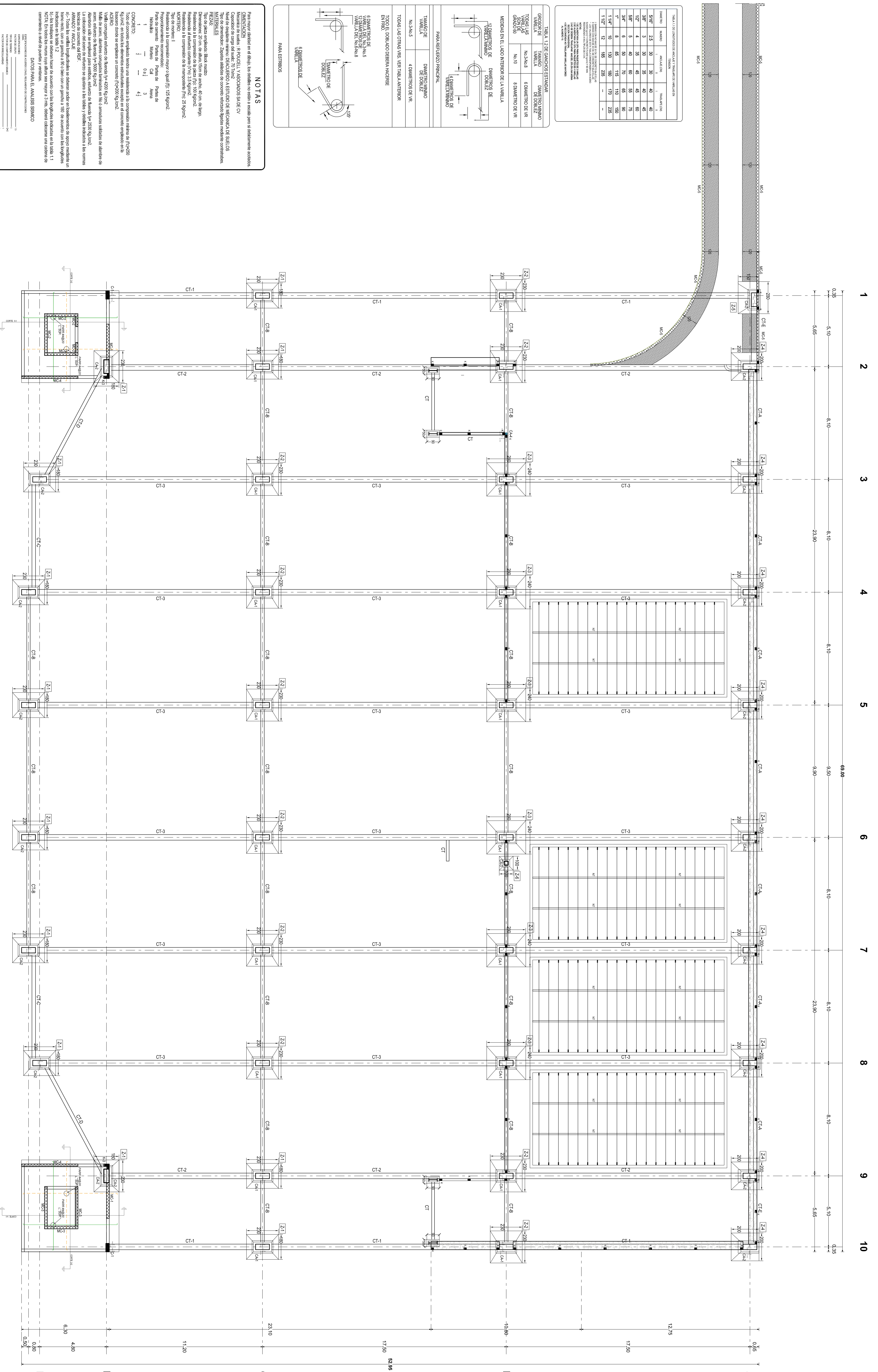
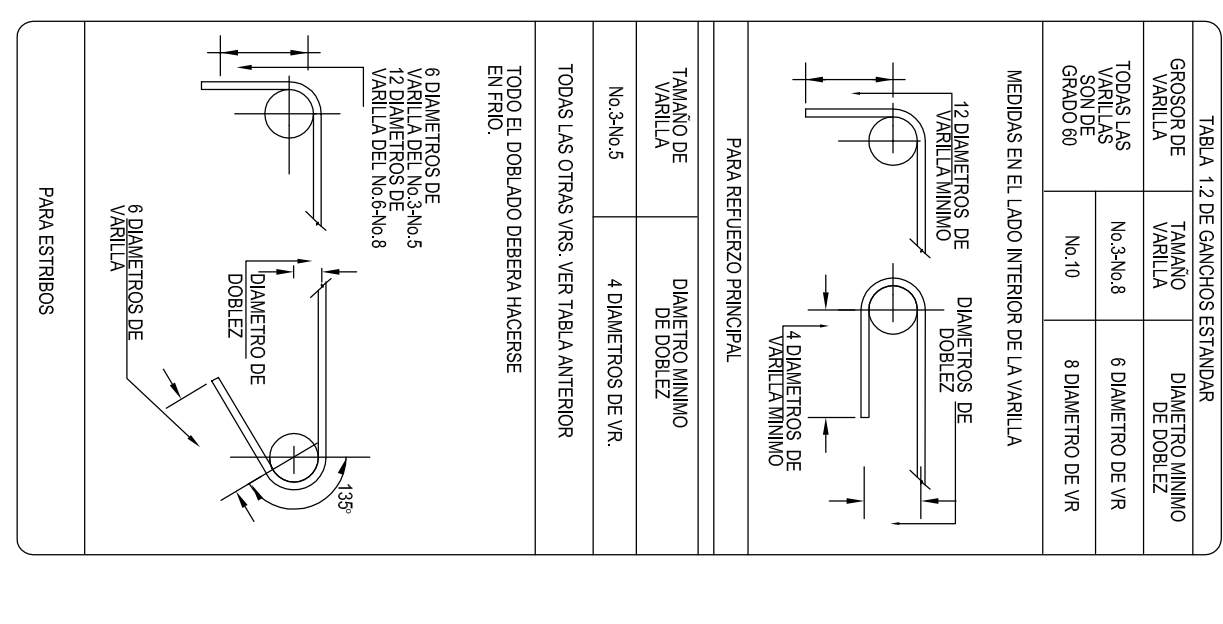


Tabla 1.1.1: DIMENSIONES DE VIGAS Y COLUMNAS EN SECCIONES TRANSVERSALES

SECCION	ANCHO DE VIGA	ANCHO DE COLUMNA	ANCHO DE VIGA EN LA COLUMNA
1	30	30	40
2	30	30	40
3	30	30	40
4	35	35	45
5	35	35	45
6	35	35	45
7	35	35	45
8	35	35	45
9	35	35	45
10	35	35	45
11	35	35	45
12	35	35	45



NOTAS

Para mayor detalle en el diseño, los detalles no están a escala pero sí obedecen a los estándares de construcción.

1. Sección de columna y viga: 1:125

2. Sección de columna y viga: 1:125

3. Sección de columna y viga: 1:125

4. Sección de columna y viga: 1:125

5. Sección de columna y viga: 1:125

6. Sección de columna y viga: 1:125

7. Sección de columna y viga: 1:125

8. Sección de columna y viga: 1:125

9. Sección de columna y viga: 1:125

10. Sección de columna y viga: 1:125

11. Sección de columna y viga: 1:125

12. Sección de columna y viga: 1:125

13. Sección de columna y viga: 1:125

14. Sección de columna y viga: 1:125

15. Sección de columna y viga: 1:125

16. Sección de columna y viga: 1:125

17. Sección de columna y viga: 1:125

18. Sección de columna y viga: 1:125

19. Sección de columna y viga: 1:125

20. Sección de columna y viga: 1:125

21. Sección de columna y viga: 1:125

22. Sección de columna y viga: 1:125

23. Sección de columna y viga: 1:125

24. Sección de columna y viga: 1:125

25. Sección de columna y viga: 1:125

26. Sección de columna y viga: 1:125

27. Sección de columna y viga: 1:125

28. Sección de columna y viga: 1:125

29. Sección de columna y viga: 1:125

30. Sección de columna y viga: 1:125

31. Sección de columna y viga: 1:125

32. Sección de columna y viga: 1:125

33. Sección de columna y viga: 1:125

34. Sección de columna y viga: 1:125

35. Sección de columna y viga: 1:125

36. Sección de columna y viga: 1:125

37. Sección de columna y viga: 1:125

38. Sección de columna y viga: 1:125

39. Sección de columna y viga: 1:125

40. Sección de columna y viga: 1:125

41. Sección de columna y viga: 1:125

42. Sección de columna y viga: 1:125

43. Sección de columna y viga: 1:125

44. Sección de columna y viga: 1:125

45. Sección de columna y viga: 1:125

46. Sección de columna y viga: 1:125

47. Sección de columna y viga: 1:125

48. Sección de columna y viga: 1:125

49. Sección de columna y viga: 1:125

50. Sección de columna y viga: 1:125

51. Sección de columna y viga: 1:125

52. Sección de columna y viga: 1:125

53. Sección de columna y viga: 1:125

54. Sección de columna y viga: 1:125

55. Sección de columna y viga: 1:125

56. Sección de columna y viga: 1:125

57. Sección de columna y viga: 1:125

58. Sección de columna y viga: 1:125

59. Sección de columna y viga: 1:125

60. Sección de columna y viga: 1:125

61. Sección de columna y viga: 1:125

62. Sección de columna y viga: 1:125

63. Sección de columna y viga: 1:125

64. Sección de columna y viga: 1:125

65. Sección de columna y viga: 1:125

66. Sección de columna y viga: 1:125

67. Sección de columna y viga: 1:125

68. Sección de columna y viga: 1:125

69. Sección de columna y viga: 1:125

70. Sección de columna y viga: 1:125

71. Sección de columna y viga: 1:125

72. Sección de columna y viga: 1:125

73. Sección de columna y viga: 1:125

74. Sección de columna y viga: 1:125

75. Sección de columna y viga: 1:125

76. Sección de columna y viga: 1:125

77. Sección de columna y viga: 1:125

78. Sección de columna y viga: 1:125

79. Sección de columna y viga: 1:125

80. Sección de columna y viga: 1:125

81. Sección de columna y viga: 1:125

82. Sección de columna y viga: 1:125

83. Sección de columna y viga: 1:125

84. Sección de columna y viga: 1:125

85. Sección de columna y viga: 1:125

86. Sección de columna y viga: 1:125

87. Sección de columna y viga: 1:125

88. Sección de columna y viga: 1:125

89. Sección de columna y viga: 1:125

90. Sección de columna y viga: 1:125

91. Sección de columna y viga: 1:125

92. Sección de columna y viga: 1:125

93. Sección de columna y viga: 1:125

94. Sección de columna y viga: 1:125

95. Sección de columna y viga: 1:125

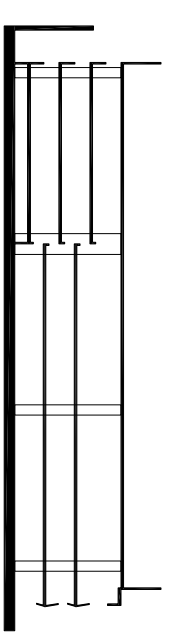
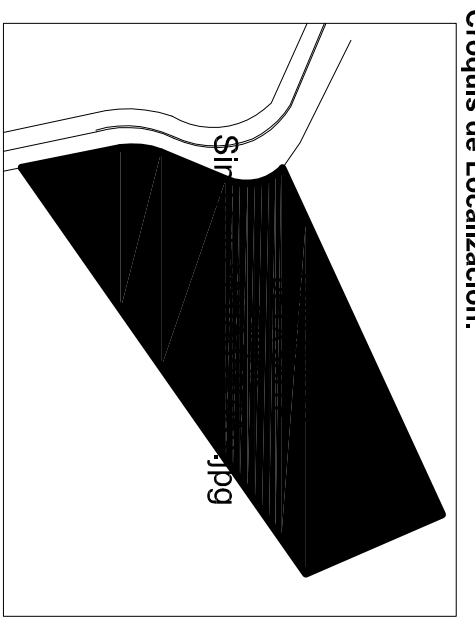
96. Sección de columna y viga: 1:125

97. Sección de columna y viga: 1:125

98. Sección de columna y viga: 1:125

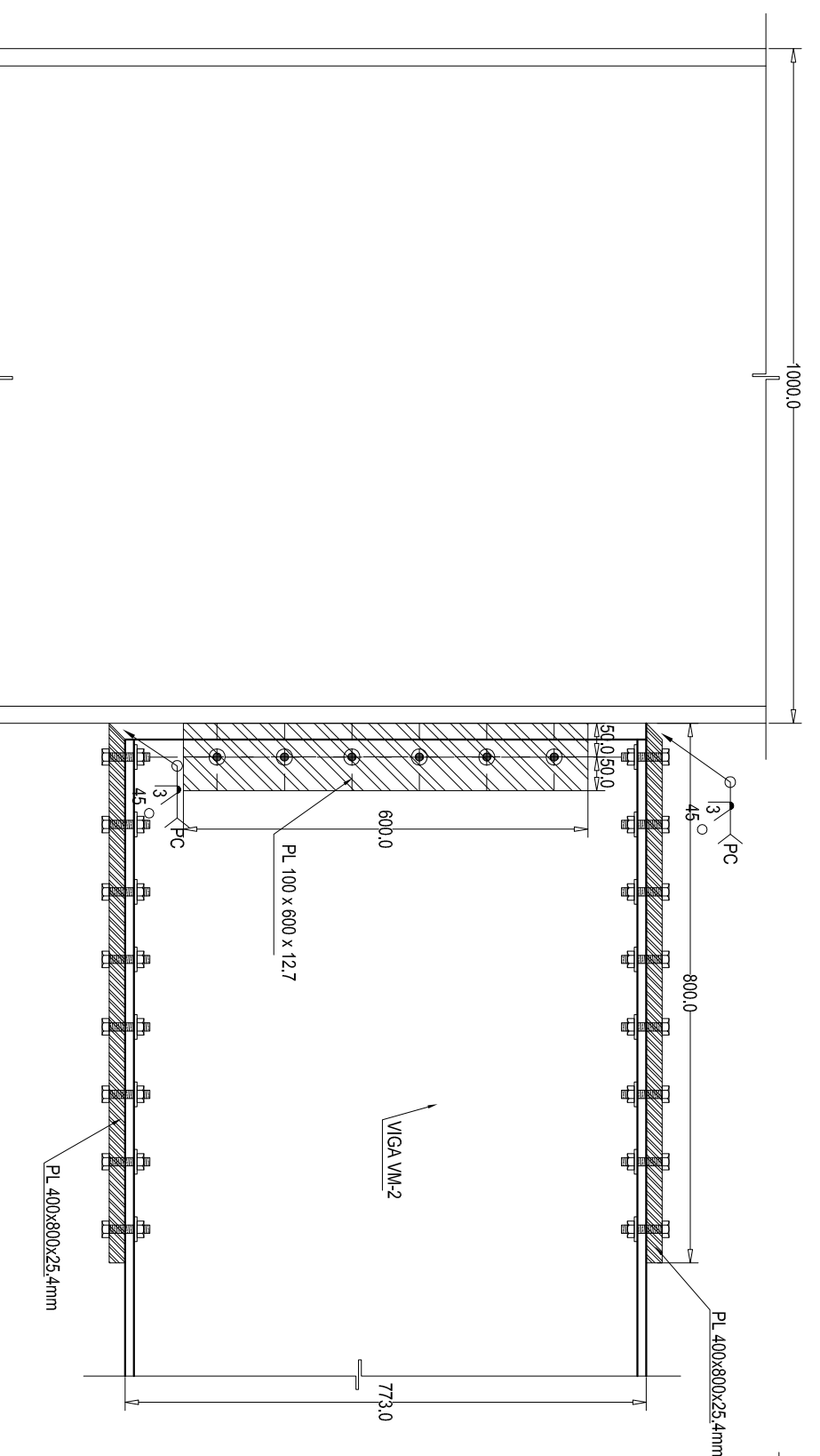
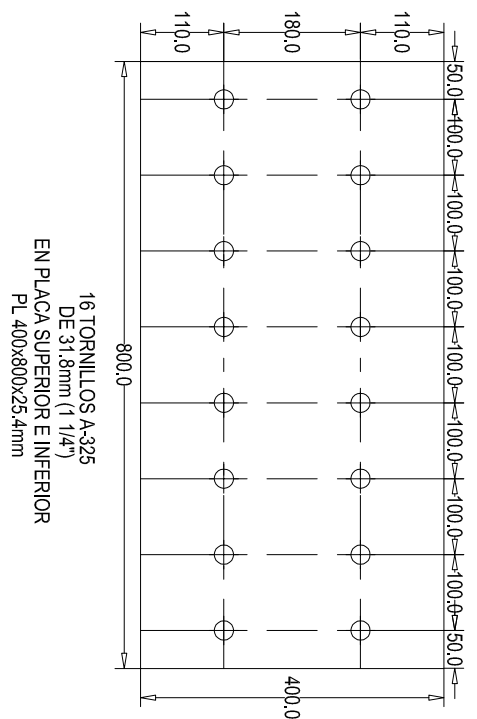
99. Sección de columna y viga: 1:125

100. Sección de columna y viga: 1:125

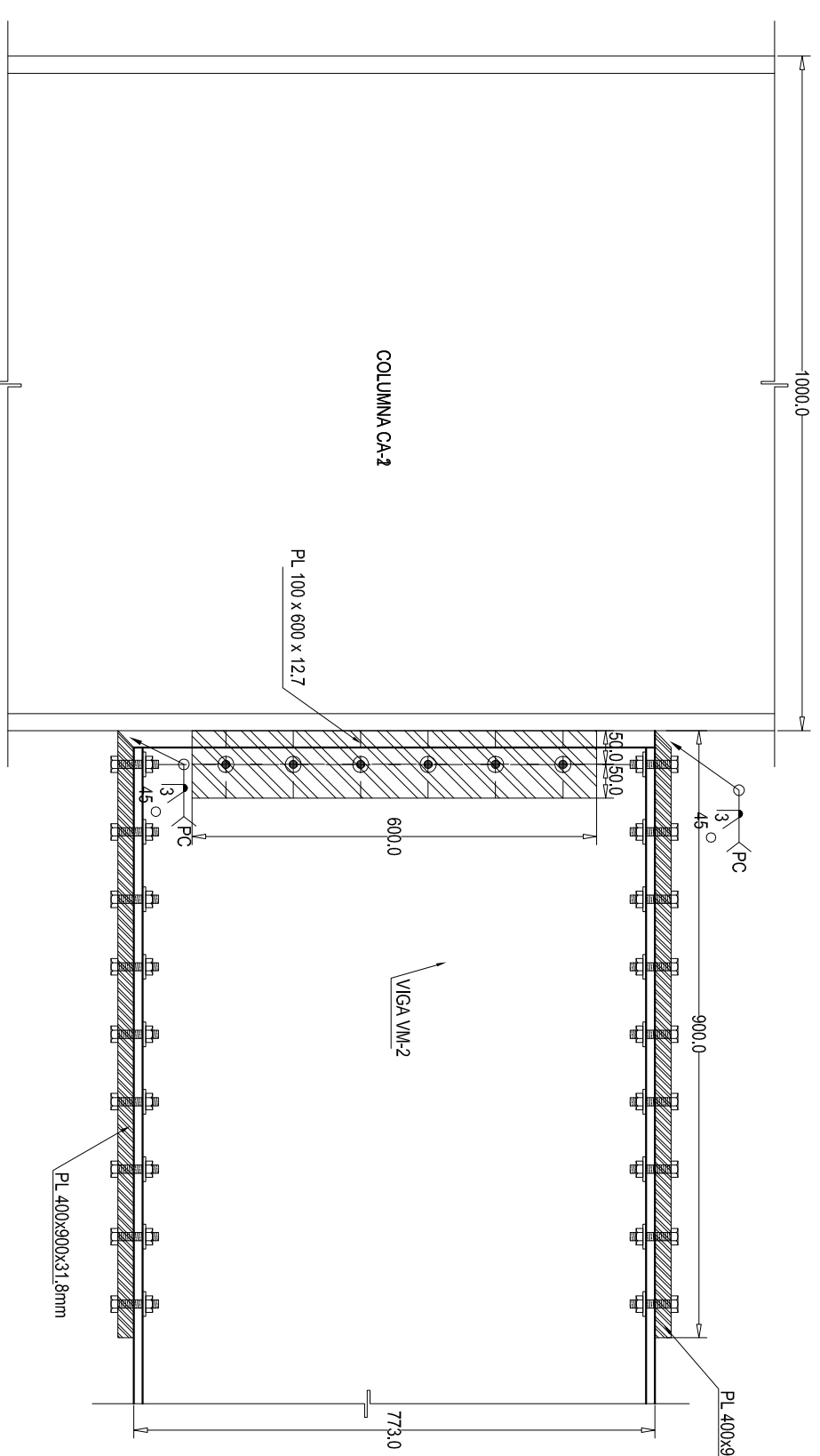
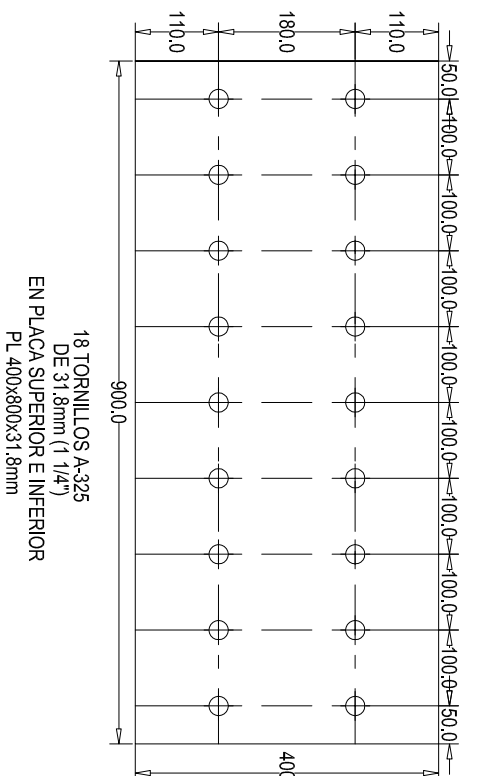


PLANTA BUA	3,882.20 M ²
NIVEL 1	3,882.20 M ²
NIVEL 2	3,255.20 M ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	10,772.50 M ²

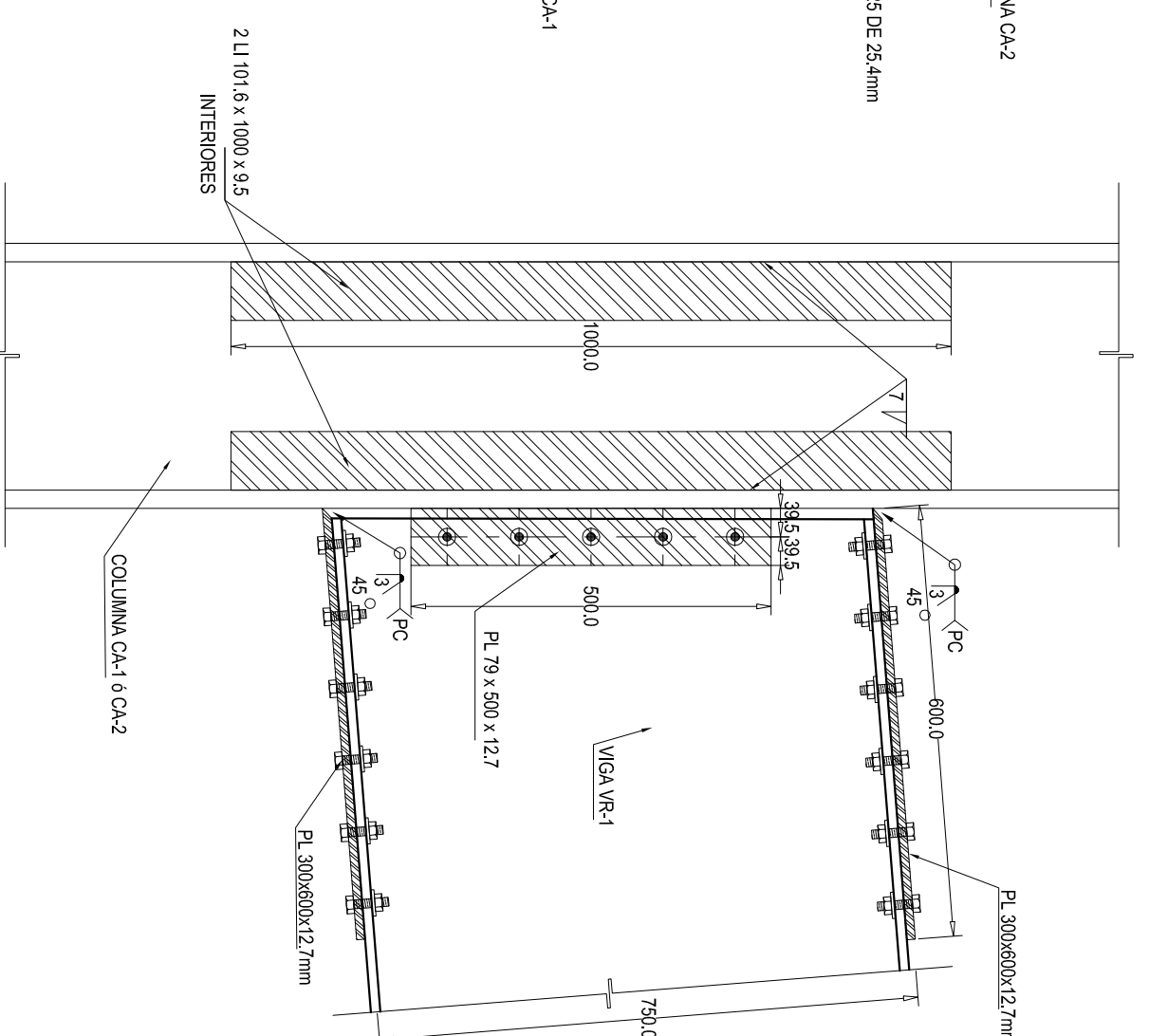
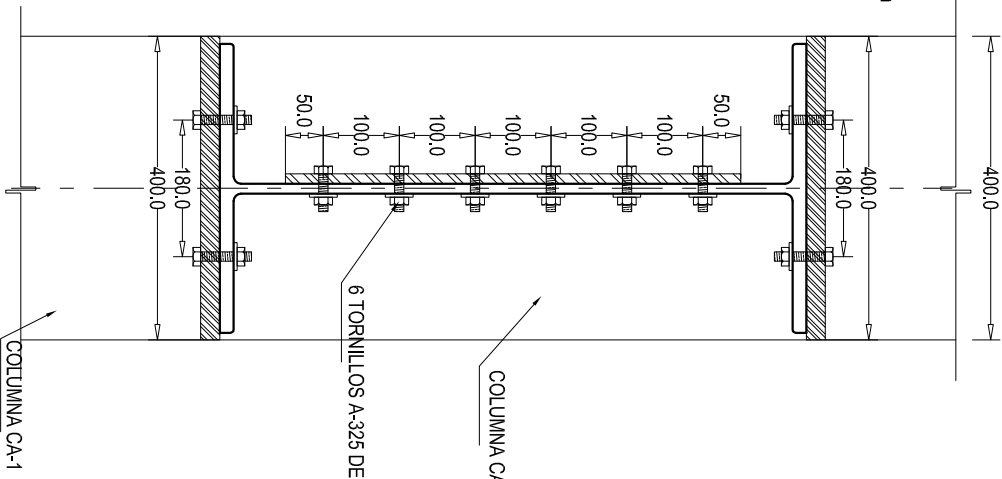
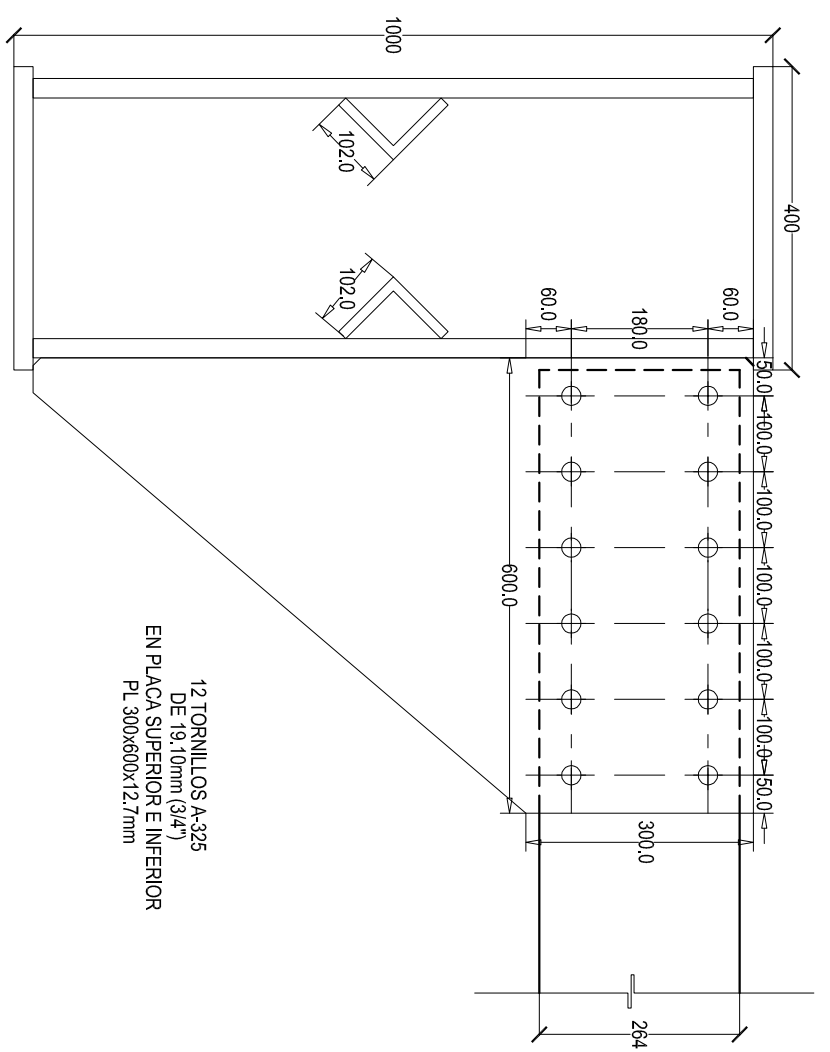
NOTA: ARQUITECTURA RIGE SOBRE LAS INGENIERIAS Y ESPECIALIDADES NOTAS: PARA UBICACIÓN DE LUMINARIAS VER PLANOS DE ILUMINACIÓN NOTAS: PARA TRAZO DE PENDIENTES, NIVELES Y PERFILES LA SERIE DE TRAZOS GEOMETRICOS RIGE SOBRE ARQUITECTURA



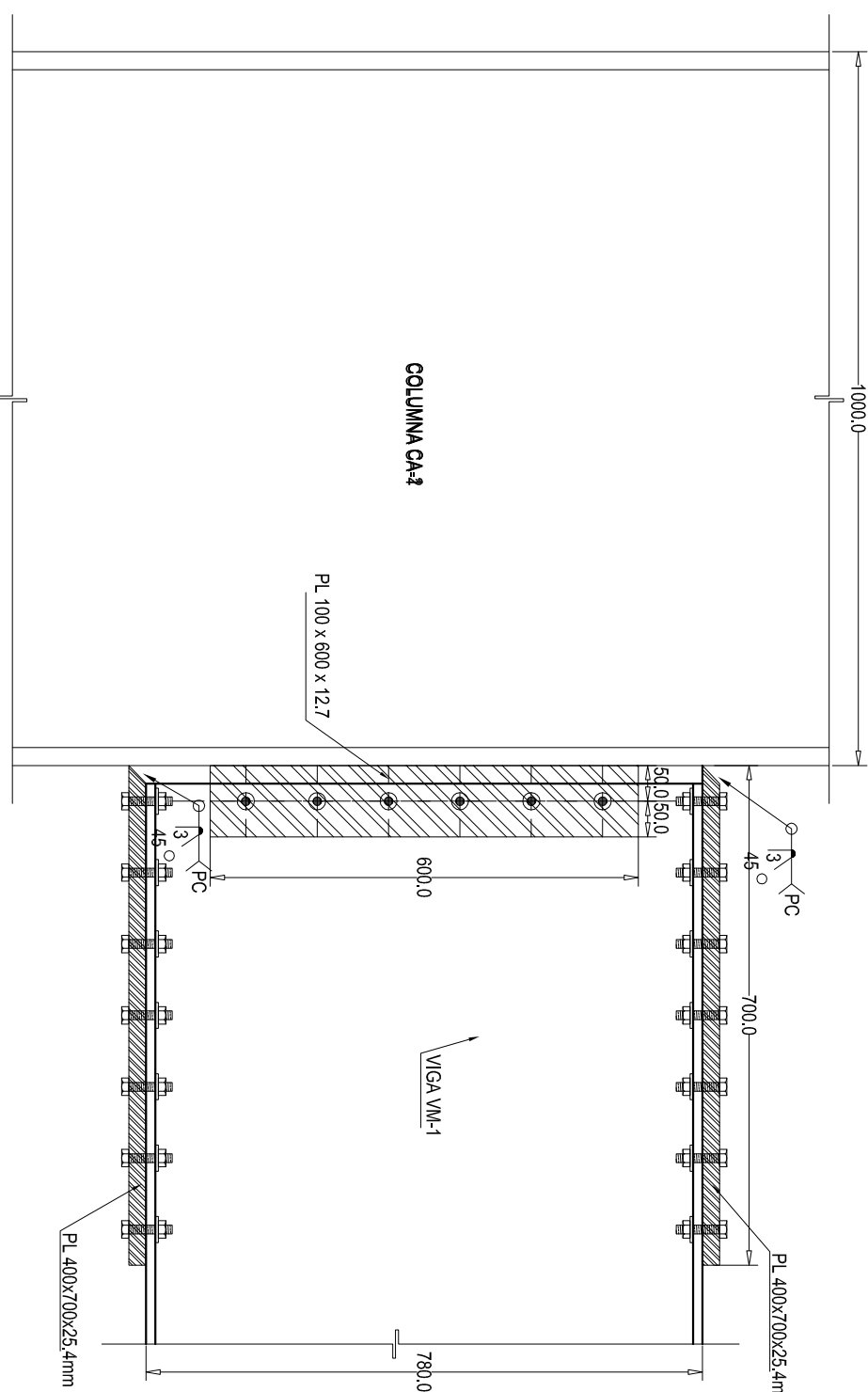
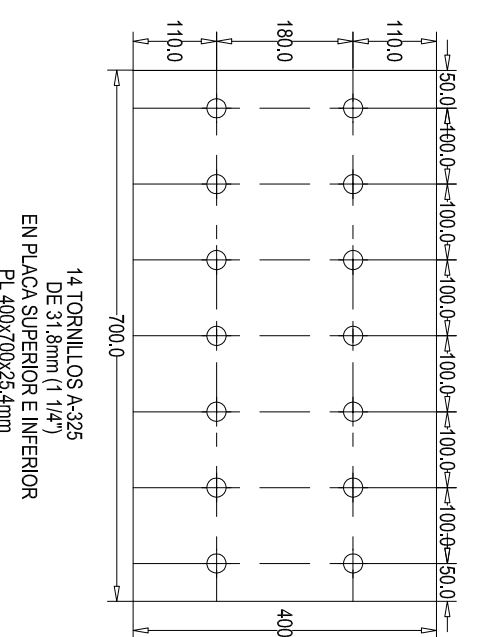
**CONEXION DE VIGAS VM-2
 EN COLUMNAS CA-2
 NIVEL 7**



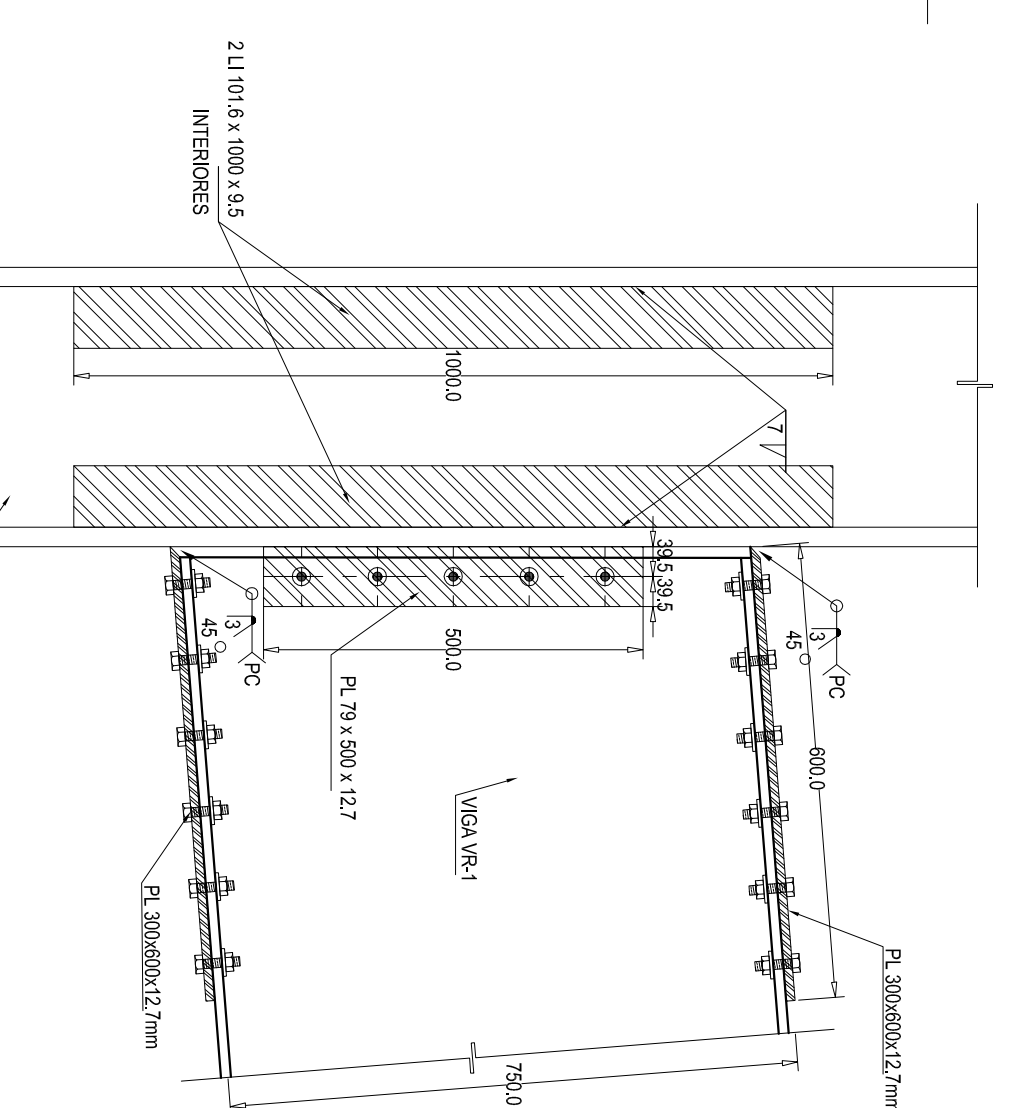
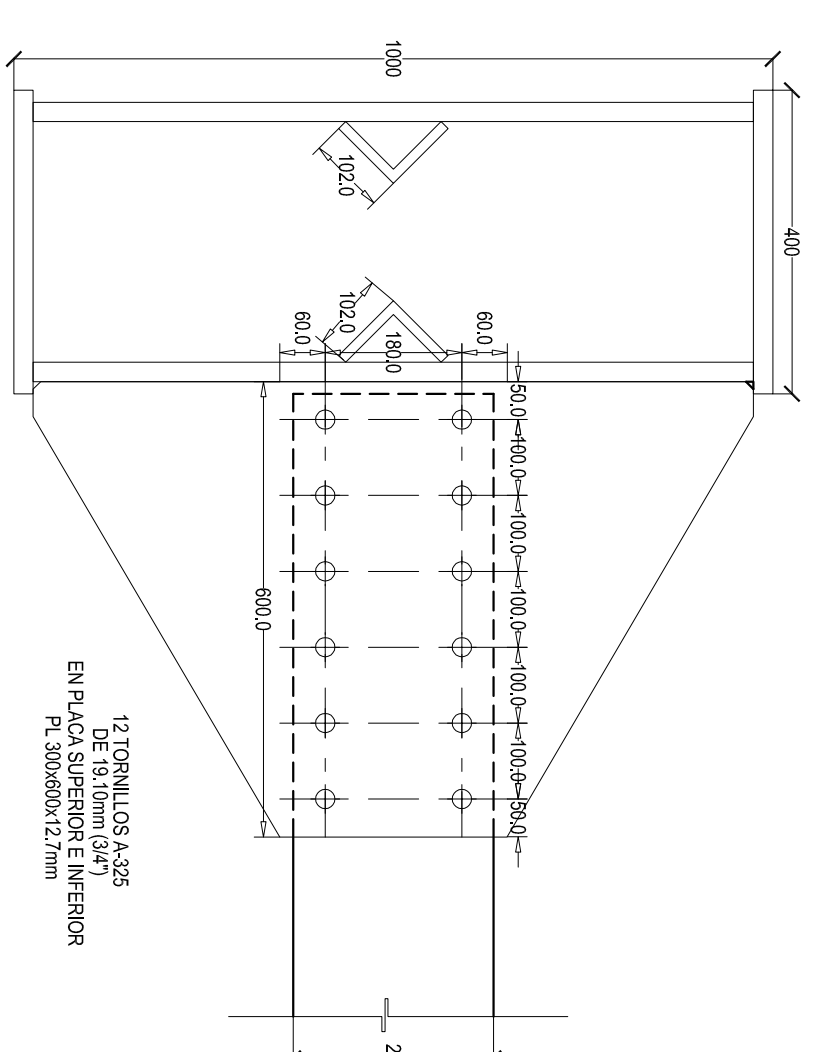
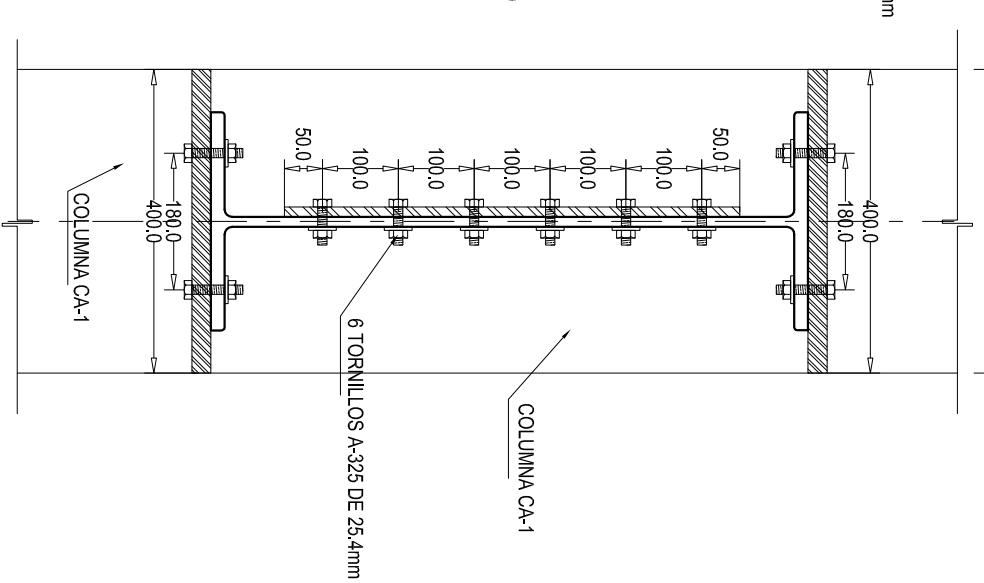
**CONEXION DE VIGAS VM-2
 EN COLUMNAS CA-1
 NIVEL 7**



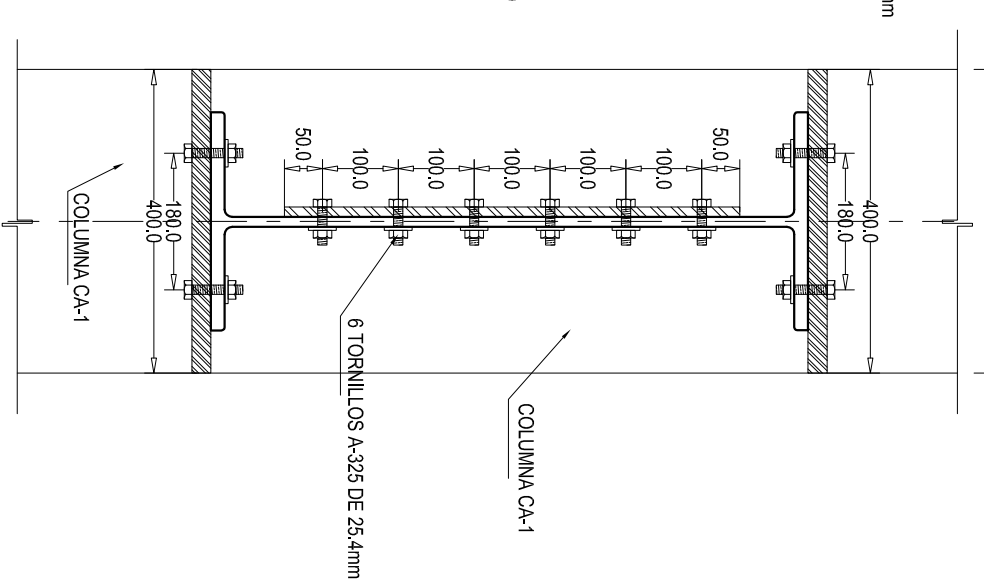
**CONEXION DE VIGAS VR-1
 EN COLUMNAS CA-2
 NIVEL 2 - 7**

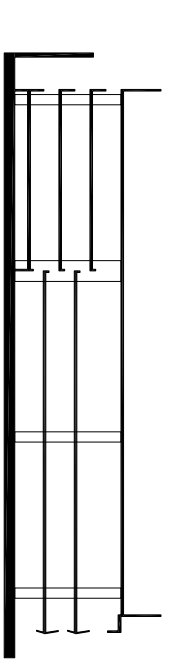
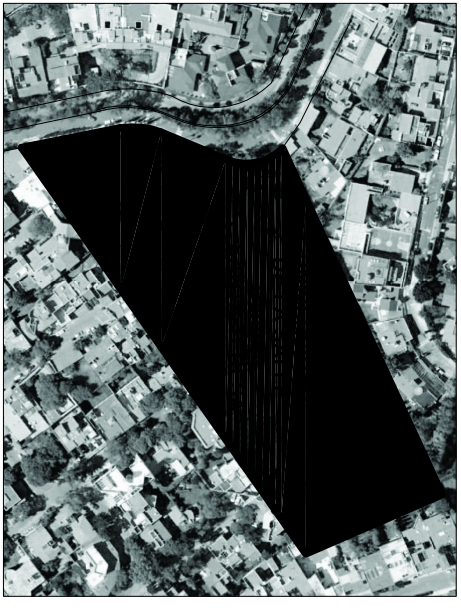


**CONEXION DE VIGA VM-1
 EN COLUMNA CA-1 O CA-2
 NIVEL 2 - 7**



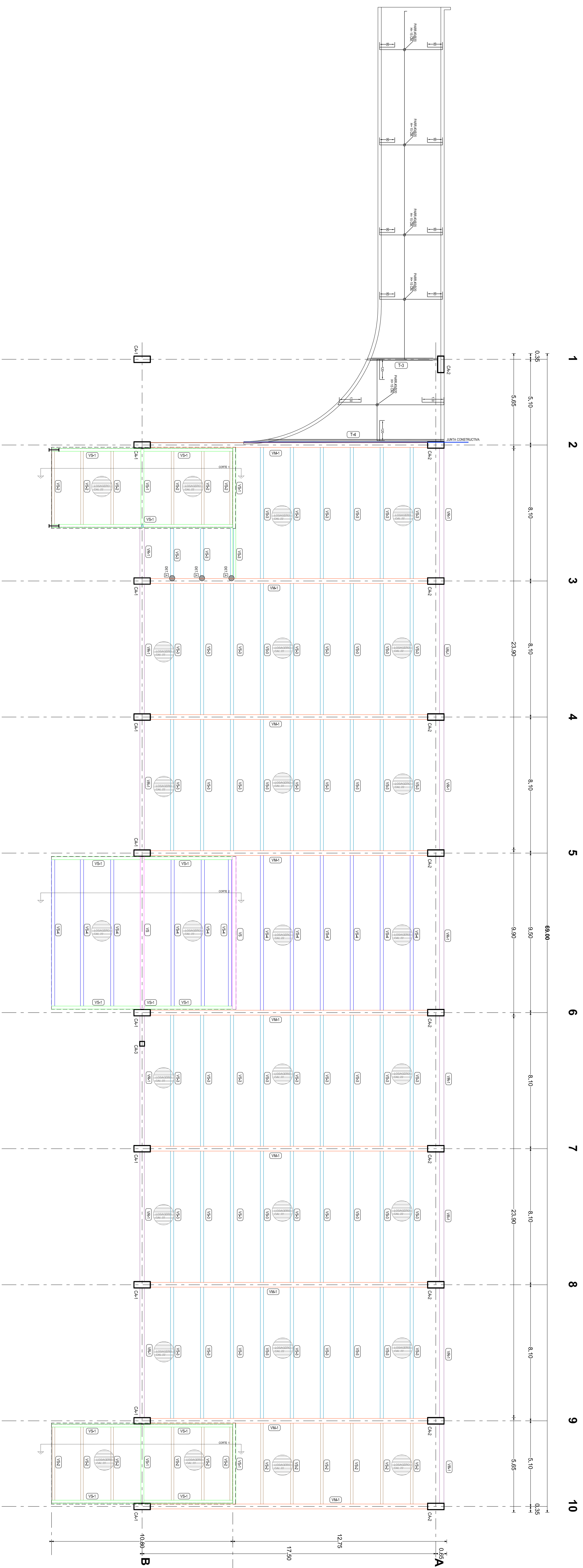
**CONEXION DE VIGAS VR-1
 EN COLUMNAS CA-1
 NIVEL 2 - 7**





PLANTA BUA	3,882.20 M ²
NIVEL 1	3,882.20 M ²
NIVEL 2	3,265.20 M ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	10,772.50 M ²

LOSA NIVEL 2
 Esc: 1/100



NOTA: ARQUITECTURA RIGE SOBRE LAS INGENIERIAS Y ESPECIALIDADES NOTAS: PARA UBICACIÓN DE LUMINARIAS VER PLANOS DE ILUMINACIÓN NOTAS: PARA TRAZO DE PENDIENTES, NIVELES Y PERFILES LA SERIE DE TRAZOS GEOMETRICOS RIGE SOBRE ARQUITECTURA

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

Manifiestación de Construcción

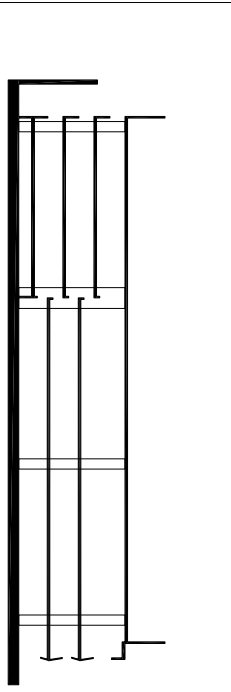
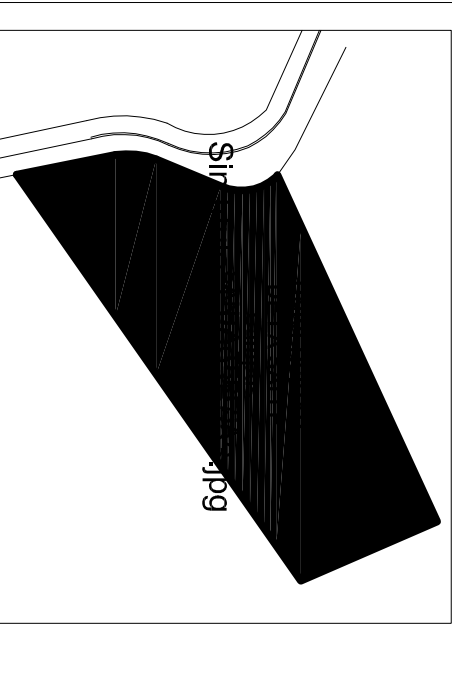


Fecha: 25/05/2019 Escala: 1:125

Título de Plano:
PLANTA ESTRUCTURAL
NIVEL 2

ID Plano:
E 10

El Firmante, Cédula Profesional No. 10577004
 Es el Firmante, Cédula Profesional No. 10577004



No.	Fecha

PLANTA BUA	3,882.20 M ²
NIVEL 1	3,882.20 M ²
NIVEL 2	3,205.20 M ²
NIVEL 3	10,772.90 M ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	11,739.50 M²

Manifiestación de Construcción

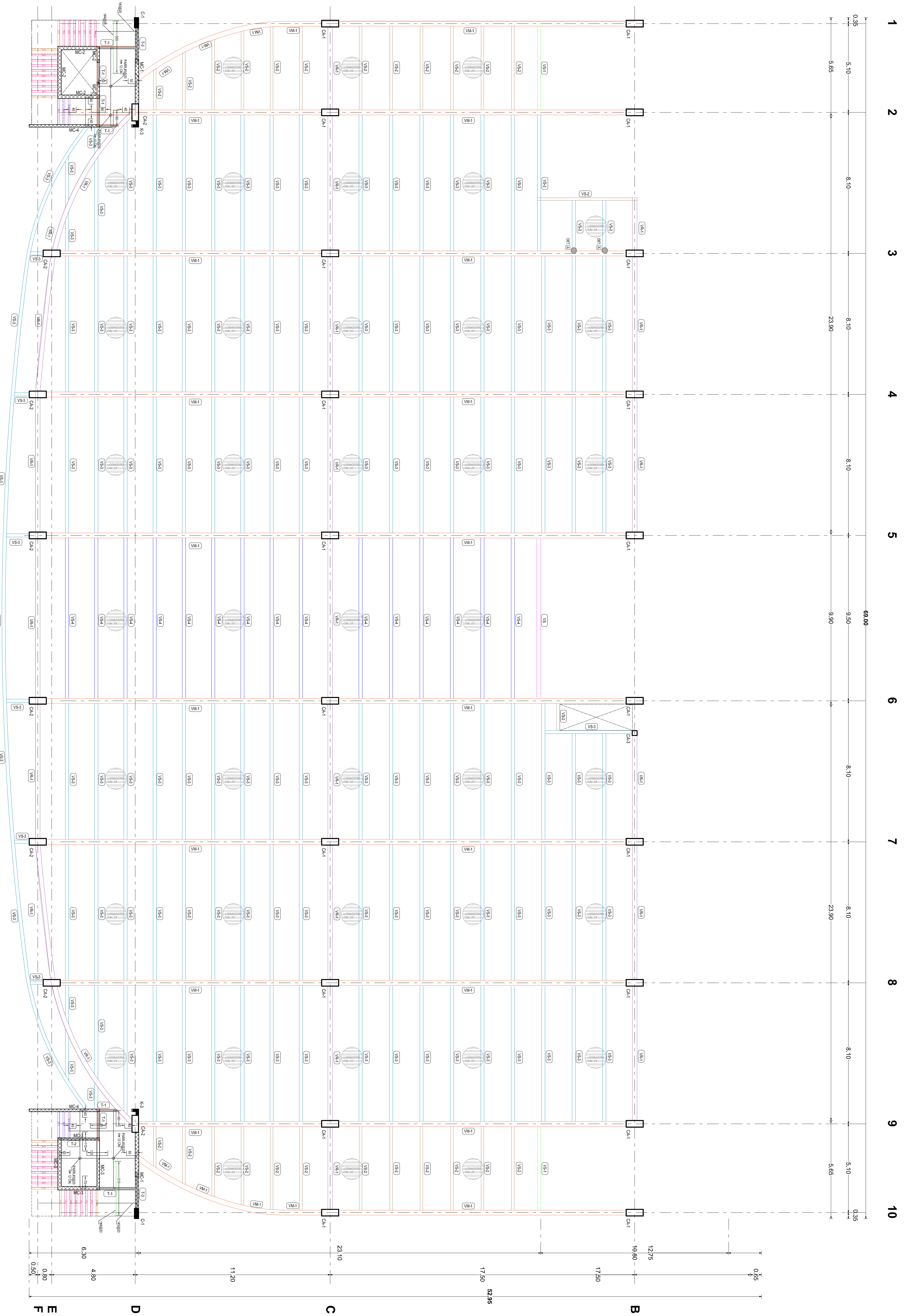
Nombre	Firma
Representante Legal Mtro. Alejandro Torres González	
Director Responsable de Obra	
Director Responsable de Obra	
Corresponsable en Seguridad Estructural #Corresponsable en Seguridad Estructural	
Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico #Corresponsable en DUA	
Corresponsable en Instalaciones #Corresponsable en Instalaciones	

Dibujo: **CMA ARQUITECTOS**
 Fecha: 25/05/2019 Escala: 1:100

Título de Plano:
PLANTA ESTRUCTURAL
NIVEL 3

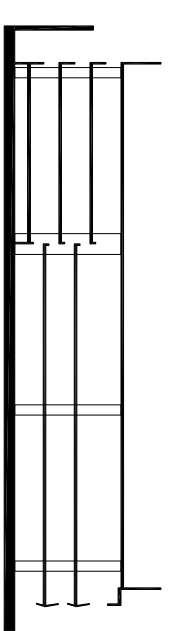
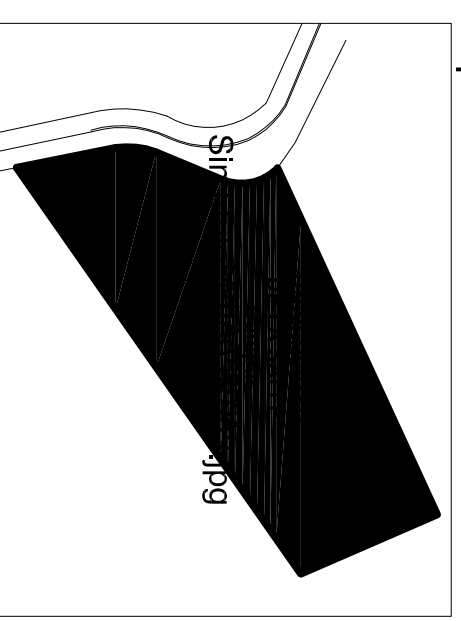
ID Plano:
E 11

El Firmante, Cédula del Plano, es el responsable de la obra.
 El Firmante, Cédula de Cambio, es el responsable de la obra.



LOSA NIVEL 3

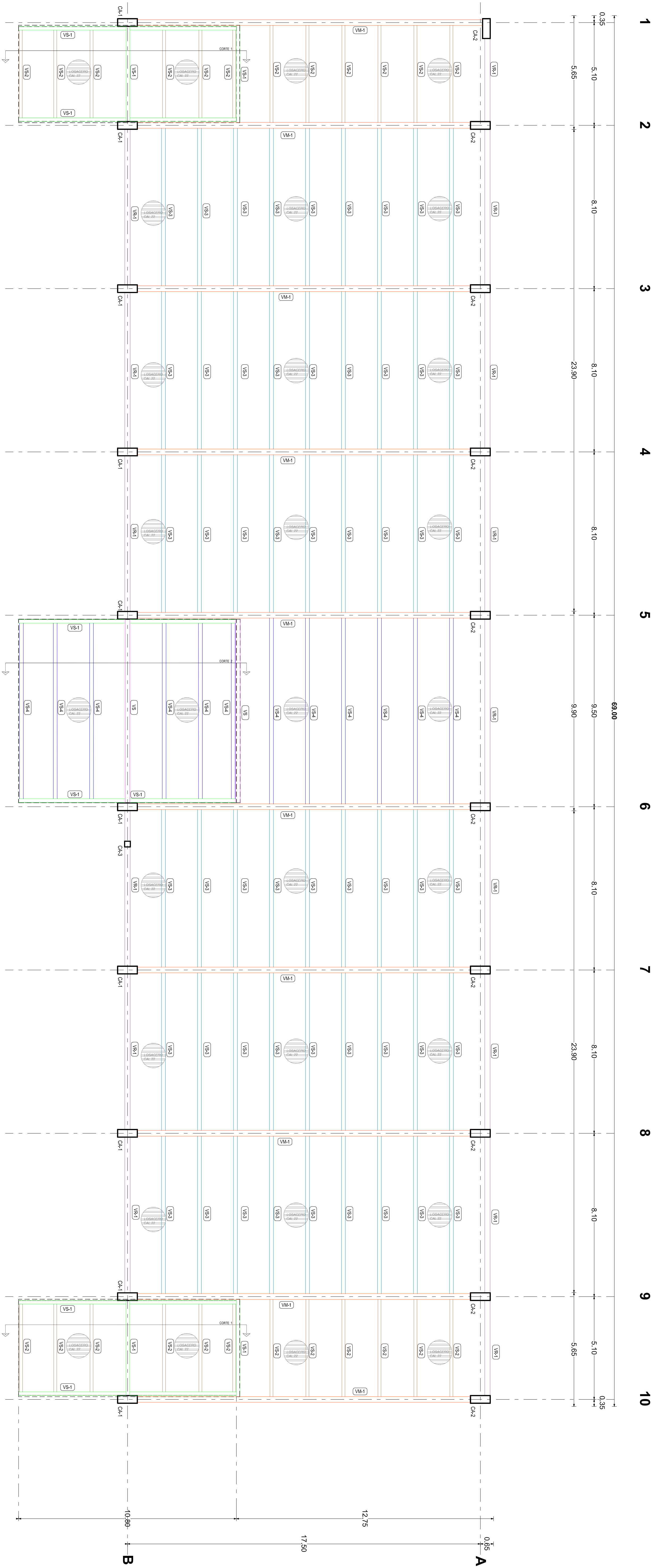
ESC. 1:100



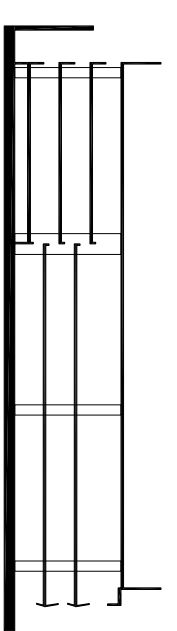
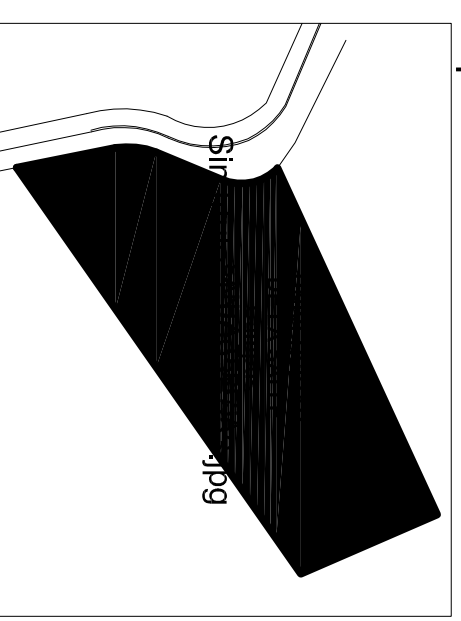
No.	Fecha

PLANTA BUA	3,882.20 M ²
NIVEL 4	3,055.20 M ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	10,772.80 M ²

Nombre	Firma
Representante Legal Mtro. Alejandro Torres González	
Director Responsable de Obra #Director Responsable de Obra	
Corresponsable en Seguridad Estructural #Corresponsable en Seguridad Estructural	
Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico #Corresponsable en DUA	
Corresponsable en Instalaciones #Corresponsable en Instalaciones	



NOTA: ARQUITECTURA RIGE SOBRE LAS INGENIERIAS Y ESPECIALIDADES NOTAS: PARA UBICACIÓN DE LUMINARIAS VER PLANOS DE ILUMINACIÓN NOTAS: PARA TRAZO DE PENDIENTES, NIVELES Y PERFILES LA SERIE DE TRAZOS GEOMÉTRICOS RIGE SOBRE ARQUITECTURA

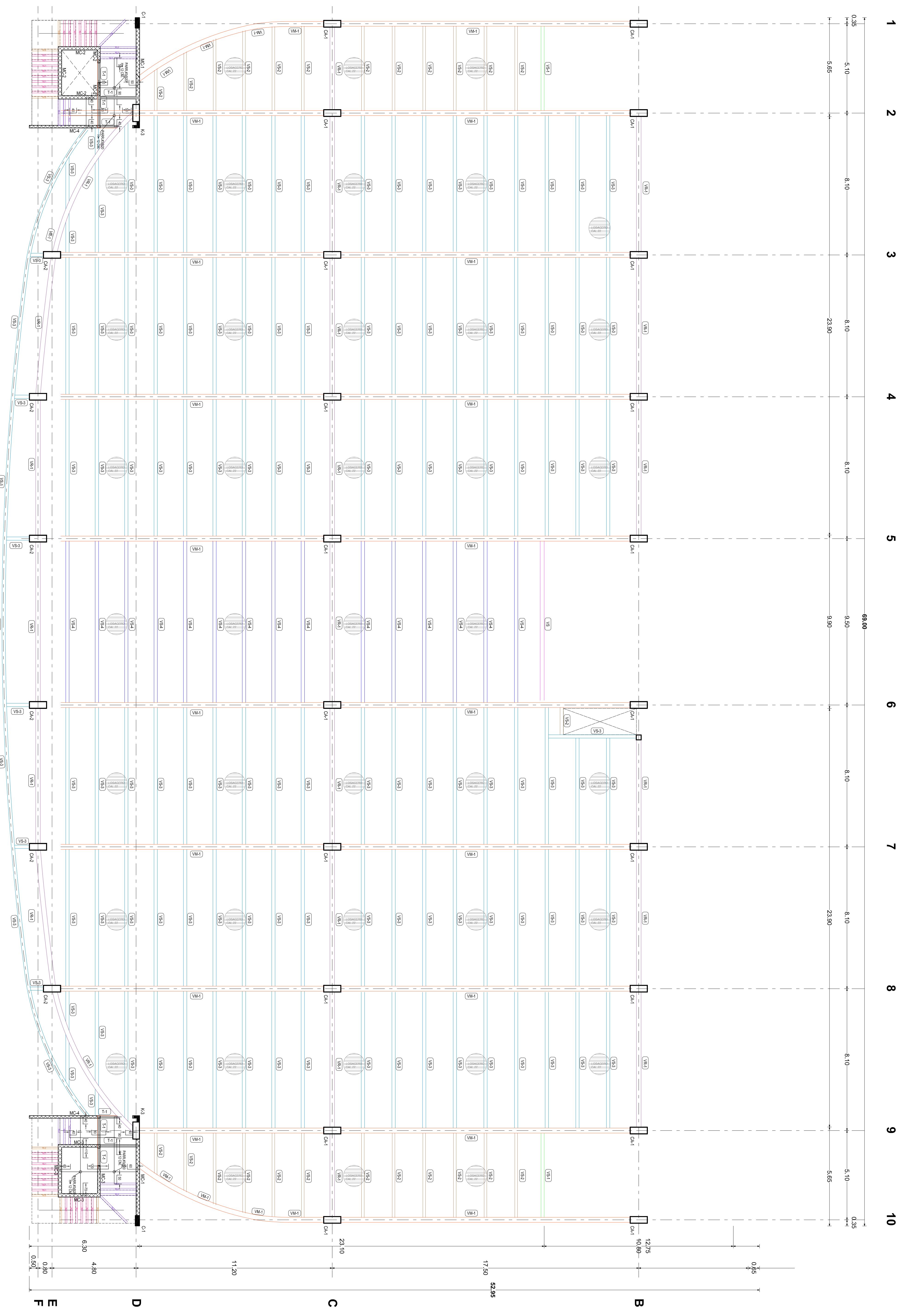


No.	Fecha

PLANTA BUA	3,882.20 M ²
NIVEL 1-2	3,505.20 M ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	10,772.90 M ²

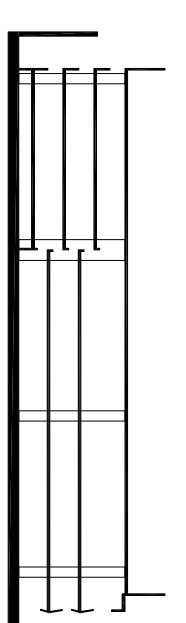
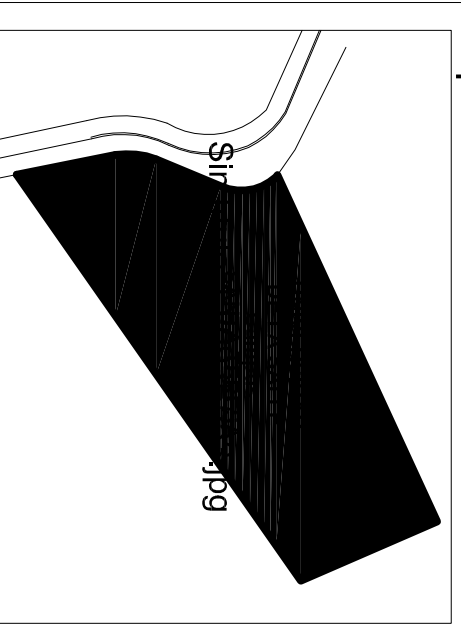
Nombre	Firma
Representante Legal Mtro. Alejandro Torres González	
Director Responsable de Obra	
Director Responsable de Obra	

NOTA: ARQUITECTURA RIGE SOBRE LAS INGENIERIAS Y ESPECIALIDADES NOTAS: PARA UBICACIÓN DE LUMINARIAS VER PLANOS DE ILUMINACIÓN NOTAS: PARA TRAZO DE PENDIENTES, NIVELES Y PERFILES LA SERIE DE TRAZOS GEOMETRICOS RIGE SOBRE ARQUITECTURA



LOSA NIVEL 5
 ESC: 1:100

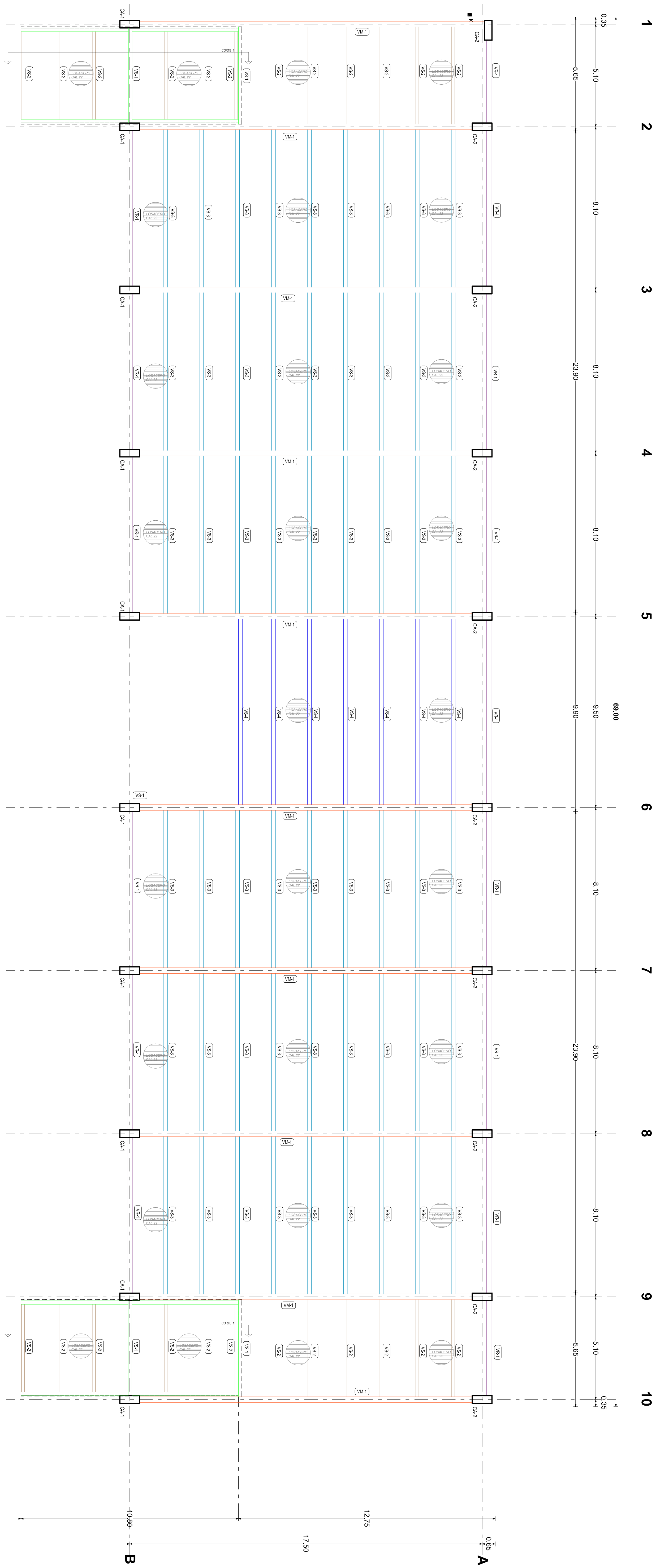
1 A 01 NIVEL SISTEMAS PROYECTO ARQUITECTÓNICO



NO.	Fecha

PLANTA BUA	3,682.20 M ²
NIVEL 1-2	3,055.20 M ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	10,772.00 M ²

LOSA NIVEL 6
 ESC. 1:100



NOTA: ARQUITECTURA RIGE SOBRE LAS INGENIERIAS Y ESPECIALIDADES NOTAS: PARA UBICACIÓN DE LUMINARIAS VER PLANOS DE ILUMINACIÓN NOTAS: PARA TRAZO DE PENDIENTES, NIVELES Y PERFILES LA SERIE DE TRAZOS GEOMÉTRICOS RIGE SOBRE ARQUITECTURA

Manifiestación de Construcción

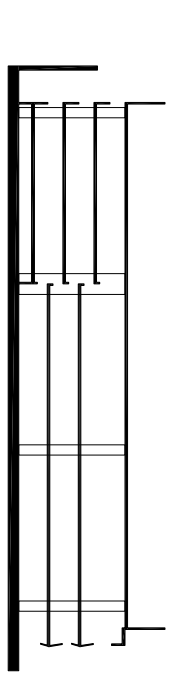
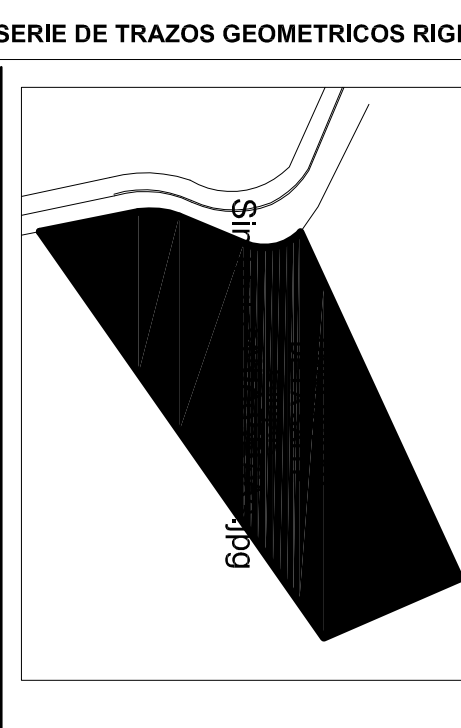
Nombre	Firma
Representante Legal Mtro. Alejandro Torres González	
Director Responsable de Obra	
Director Responsable de Obra	
Corresponsable en Seguridad Estructural #Corresponsable en Seguridad Estructural	
Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico #Corresponsable en DUA	
Corresponsable en Instalaciones #Corresponsable en Instalaciones	

Dibujó:
CDA ARQUITECTOS
 Consultoría de Arquitectura

Fecha: 25/05/2019 Escala: 1:100

PLANTA ESTRUCTURAL
NIVEL 6

ID Plano: **E 14**



Revisión:	Fecha
NO.	

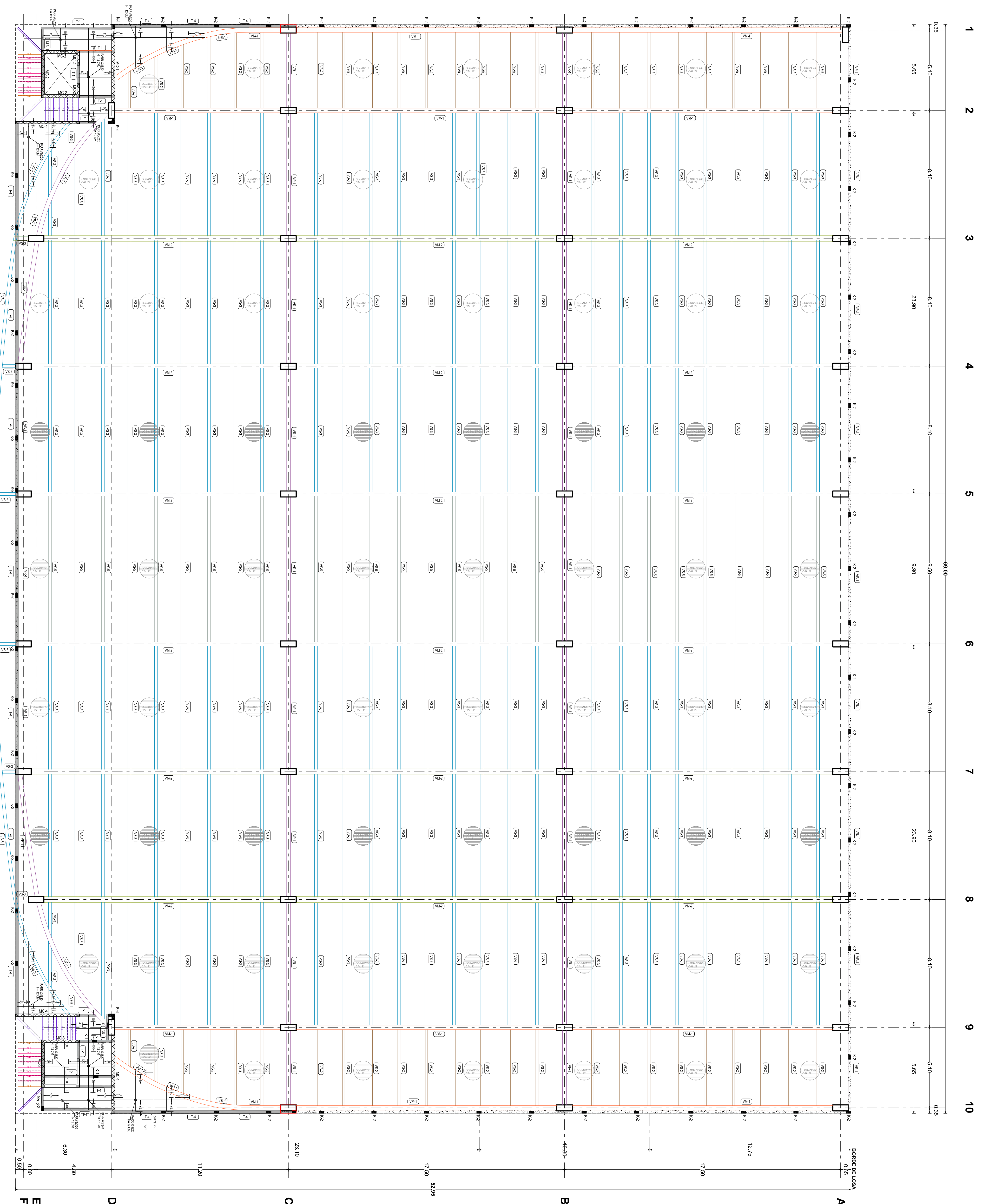
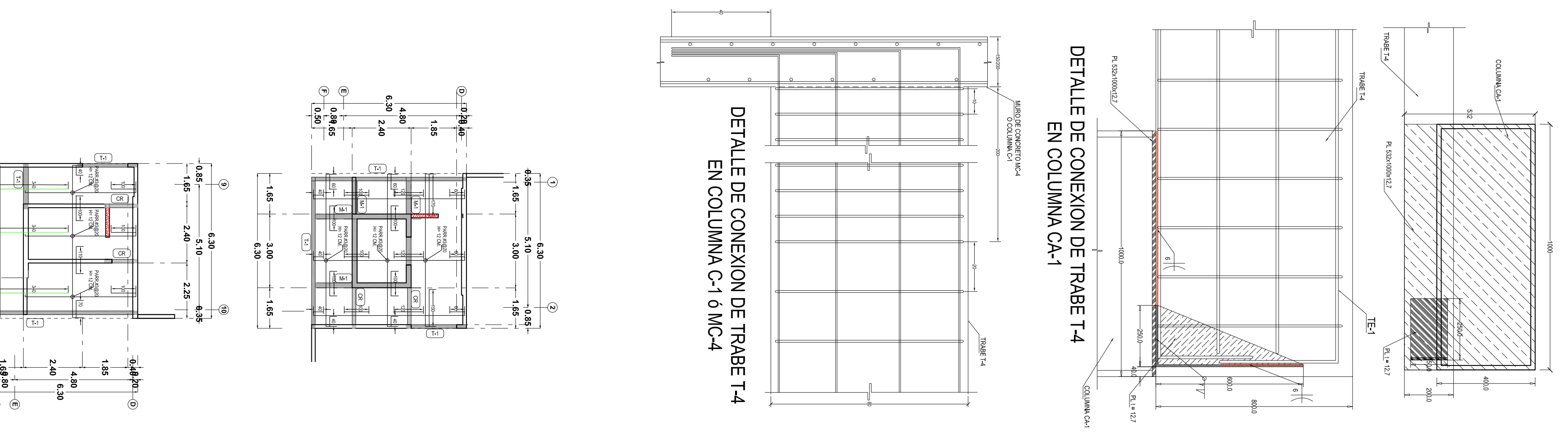
CUADRO DE AREAS

PLANTA BUA	3,882.00 M ²
NIVEL 1-2	3,265.20 M ²
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCION	10,772.00 M ²

Manifiestación de Construcción	Firma
Representante Legal Mtro. Alejandro Torres González	
Director Responsable de Obra #Director Responsable de Obra	
Corresponsable en Seguridad Estructural #Corresponsable en Seguridad Estructural	
Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico #Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico	
Corresponsable en Instalaciones #Corresponsable en Instalaciones	
Corresponsable en DUA #Corresponsable en DUA	

Fecha: 25/05/2019	Escala: 1:125
-------------------	---------------

**PLANTA ESTRUCTURAL
 NIVEL 7 Y 8**



LOSA NIVEL 7
 ESC. 1:100

LOSA ESCALERA NIVEL 8
 ESC. 1:100



ANEXO B (Catalogo de Conceptos)

Obra: ESTACIONAMIENTO CON CANCHA DE FUTBOL CAMPUS SANTA TERESA
Lugar: CAMINO A SANTA TERESA NO. 811 ALCALDIA TLALPAN CDMX
Duración: 271 días naturales
Fecha: 2019/09/30
Inicio Obra: 18-nov-2019
Fin Obra: 14-ago-2020

CATALOGO DE CONCEPTOS

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
	kg/cm2.Malla electrosoldada 6x6-10/10 y Cimbra Metálica modular. Incluye: Material, mano de obra, equipo y herramienta.					
CL-01	CL-01 Losa de Concreto reforzado de 12 cms.de espesor a base de concreto premezclado de F'c=200 Kg/cm2 con Acero de refuerzo de Fy= 4200 Kg/cm2 Incluye: Material, mano de obra , equipo y herramienta	M2	392.70			
CL-02	CL-02 Losa de Concreto reforzado de 15 cms.de espesor a base de concreto premezclado de F'c=200 Kg/cm2 con Acero de refuerzo de Fy= 4200 Kg/cm2 Incluye: Material, mano de obra , equipo y herramienta	M2	123.56			
LGRUESAV	Limpieza gruesa durante la obra, para volúmenes mayores, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M2	11,100.90			

Total: ESTRUCTURA DE CONCRETO

A04	ESTRUCTURA METÁLICA					
ESTRUCM01	Anclas de acero A-36 en dimensiones 38.1 mm, 12.7mm .Incluye: Suministro y Colocación.	KG	6,786.50			
ESTRUCM02	Placas base de Acero A-36 PL500x500x15.87, y PL 8000x13000 terminado en primario gris.Incluye: Suministro y Colocación	KG	10,552.86			
ESTRUCM03	Columna de 4 placas en cajon, vigas principales y largueros de perfil tipo IPR con conexiones atomilladas trminadas en primario gris. incluye Suministro y colocación.	KG	232,849.93			
ESTRUCM04	Columna en perfil laminado del tipo "HSS" terminadas en primario gris.incluye Suministro y colocación.	KG	788.67			
ESTRUCM05	Trabes principales tipo IPR rectas y serchadas en acero A-36 terminado en primario gris claro Incluye: Suministro y Colocación.	KG	508,501.06			
ESTRUCM06	Largueros a base de viga IPR en acero A-36 terminado en primario gris claro. Incluye: Suministro y Colocación.	KG	482,961.02			
ESTRUCM07	Placas de conexon entre trabes y columnas con sistema atomillable con acero A-36 terminado en primario color gris. Incluye: Suministro y Colocación.	KG	68,817.66			
ESTRUCM08	Tomillería en general A-325 de 15.9 mm, 31.8 mm etc. Incluye: Suministro y Colocación.	KG	10,619.28			
LOSACERO22	Lamina LOSACERO Deck 25 Cal.22 con Conector de cortante tipo nelson de 3/4" x 4 3/16" a razon de 3 pernos por M2 de lamina. Incluye: Suministro y Colocación.	M2	11,687.55			
LGRUESAV	Limpieza gruesa durante la obra, para volúmenes mayores, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M2	11,100.90			

Total: ESTRUCTURA METÁLICA

A05	ALBANILERIA					
XYPEXPATCH	Limpieza y resane de muros de concreto para sistemas Xypex Patch Plus compuesto hidrahulico por cristalización Incluye: Material Mano de obra, y equipo.	M2	779.88			
GROUTNM80	FestergROUT NM 800 para recibir placas de columnas metalicas. Incluye:Material, mao de obra equipo y herramienta.	M2	39.80			
PULIDOCONC	Pulido de concreto a base de elicoptero acabado satinado incluye: Mano de obra, Equipo y Herramienta.	M2	10,491.26			
ACABRAMPA	Estriado de concreto a base de media caña para rampas inclunadas de acceso de 5 x5 cms Incluye: Material, Mano de obra, Equipo y Herramienta.	M2	537.66			
CORTEPISO	Corte de piso de concreto con disco diamante para juntas de temperatura. Incluye: Material, Mano de obra, Equipo y Herramienta.	ML	6,807.00			



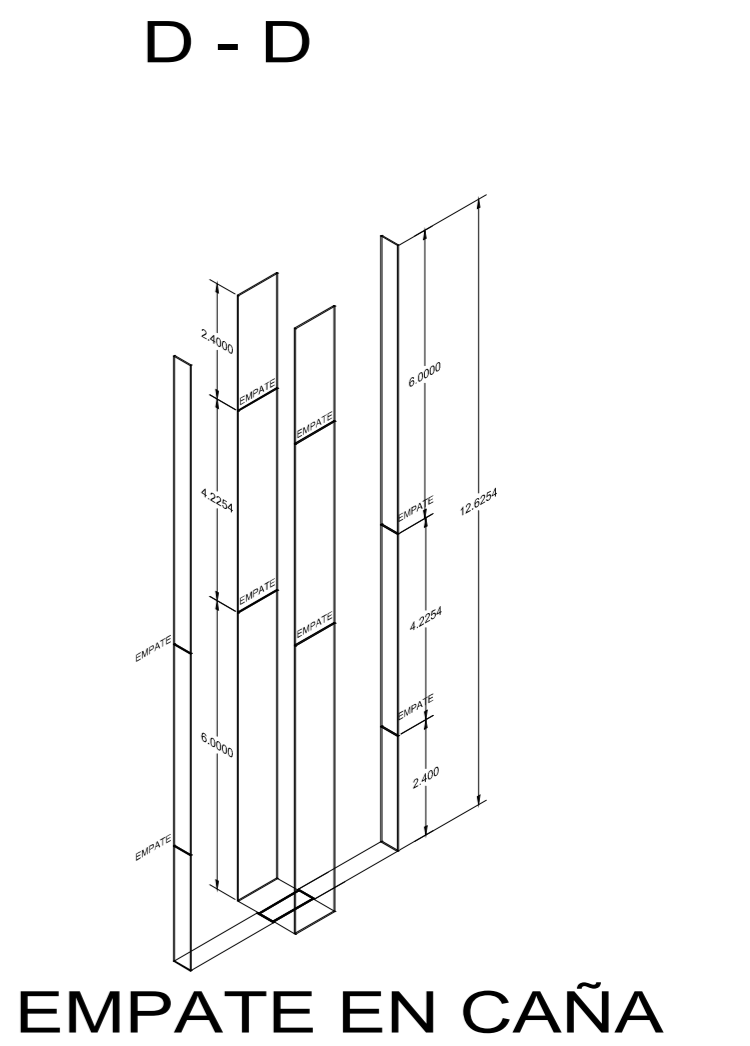
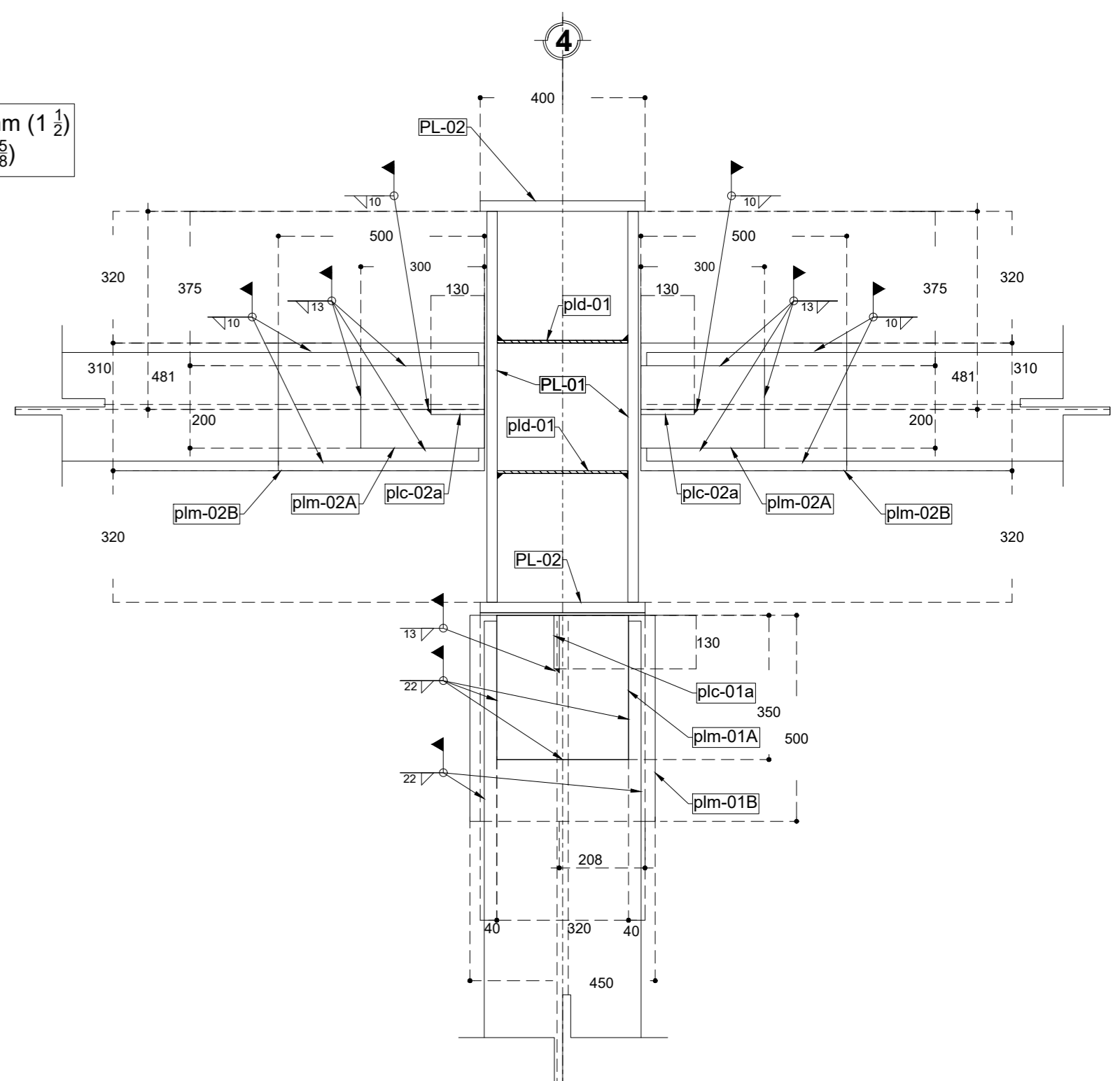
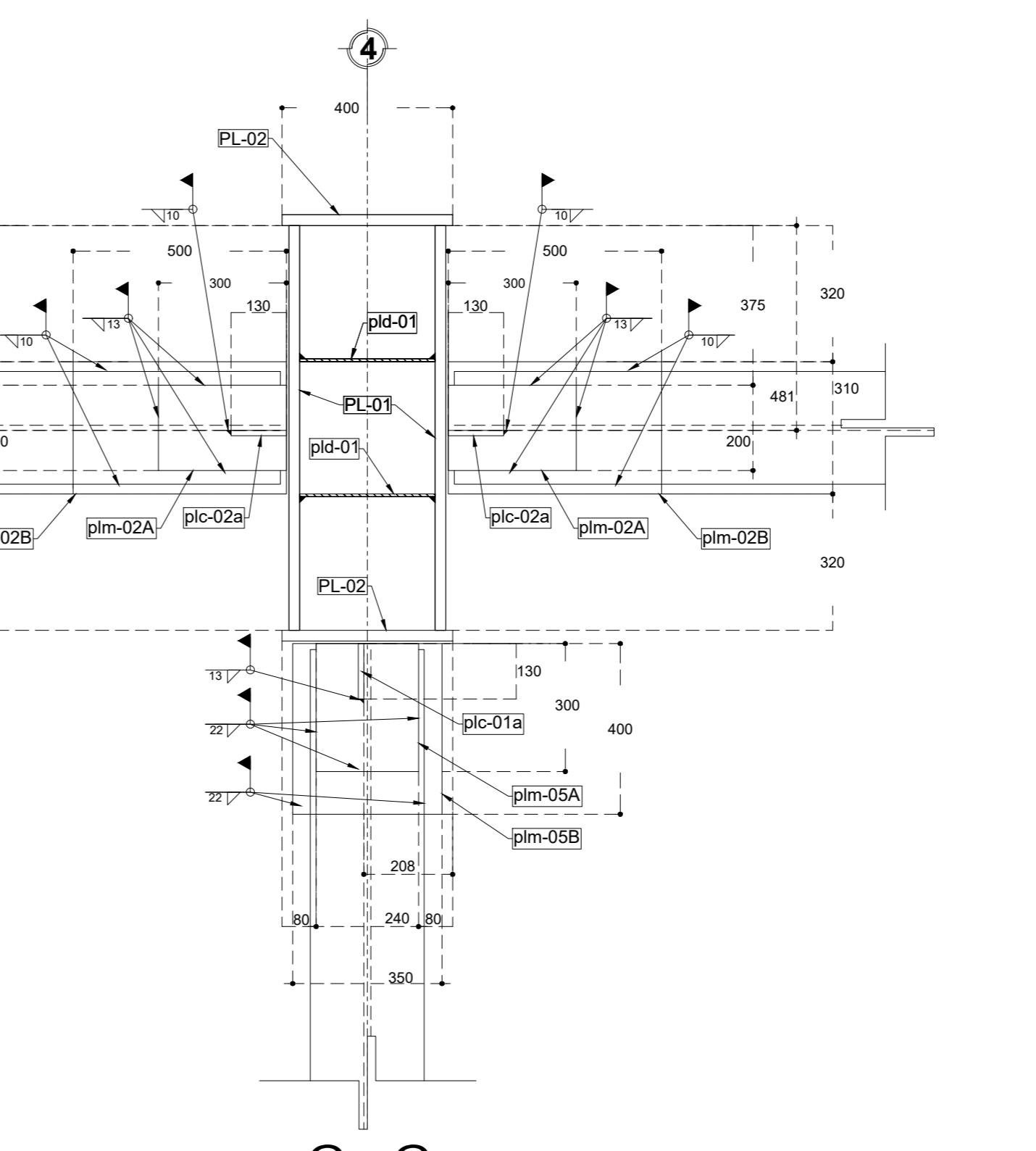
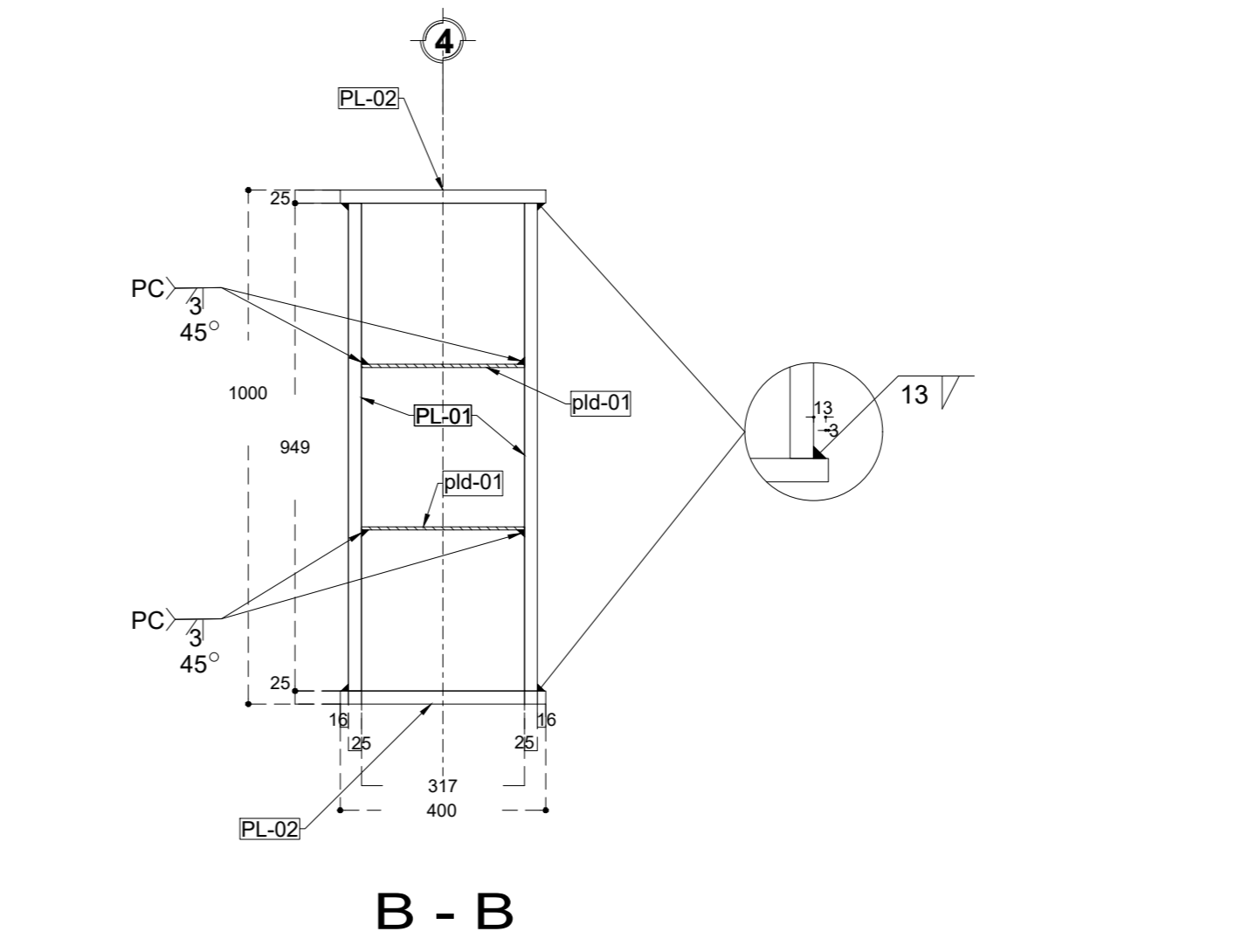
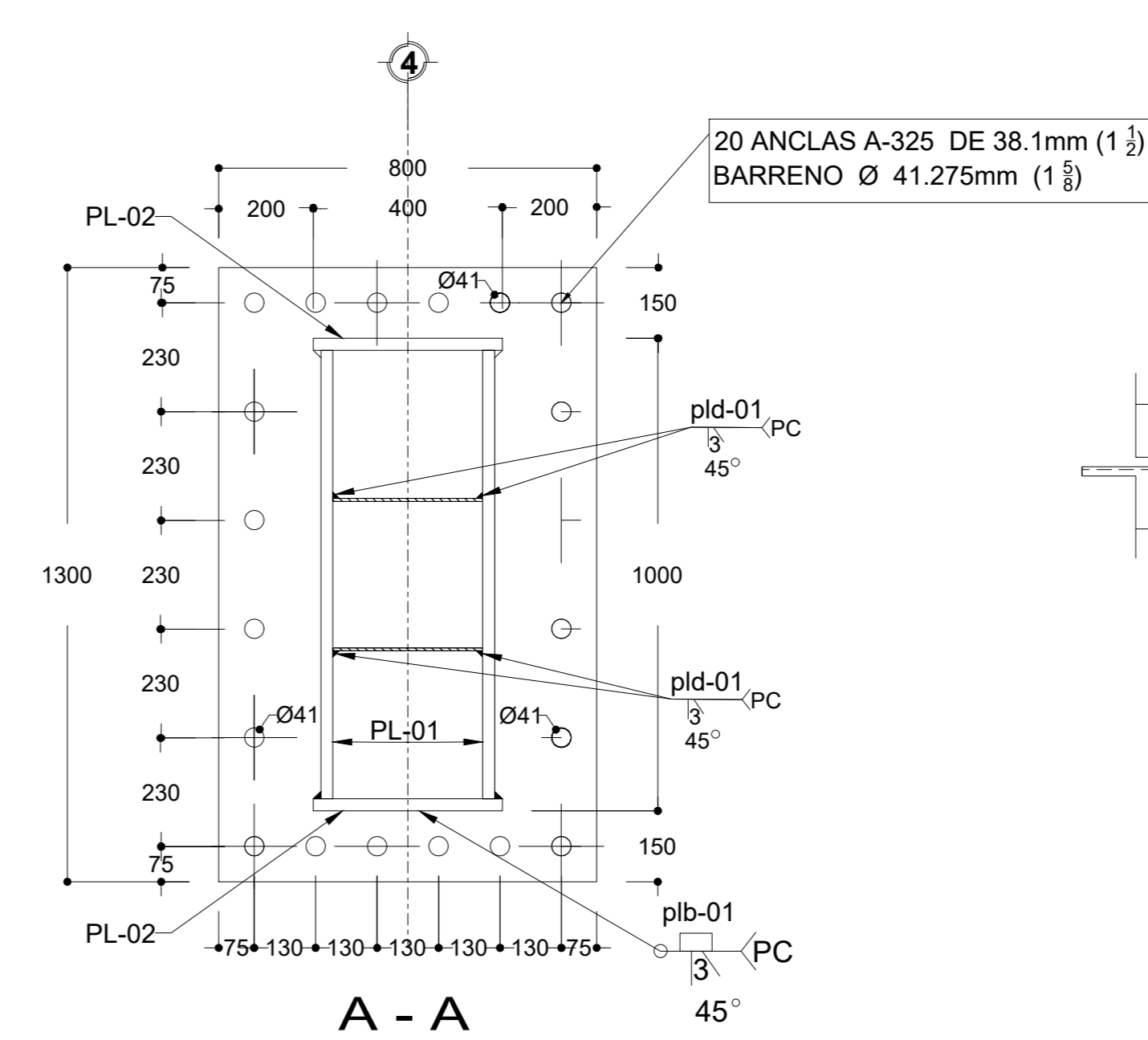
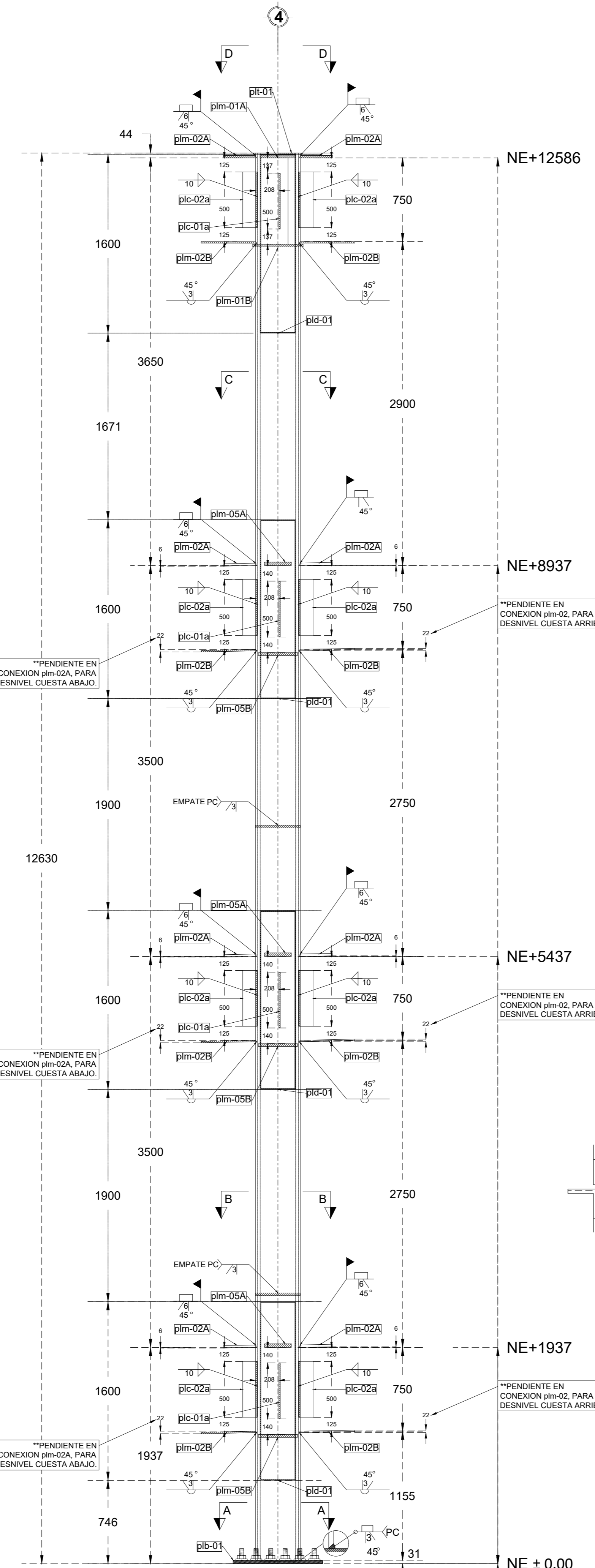
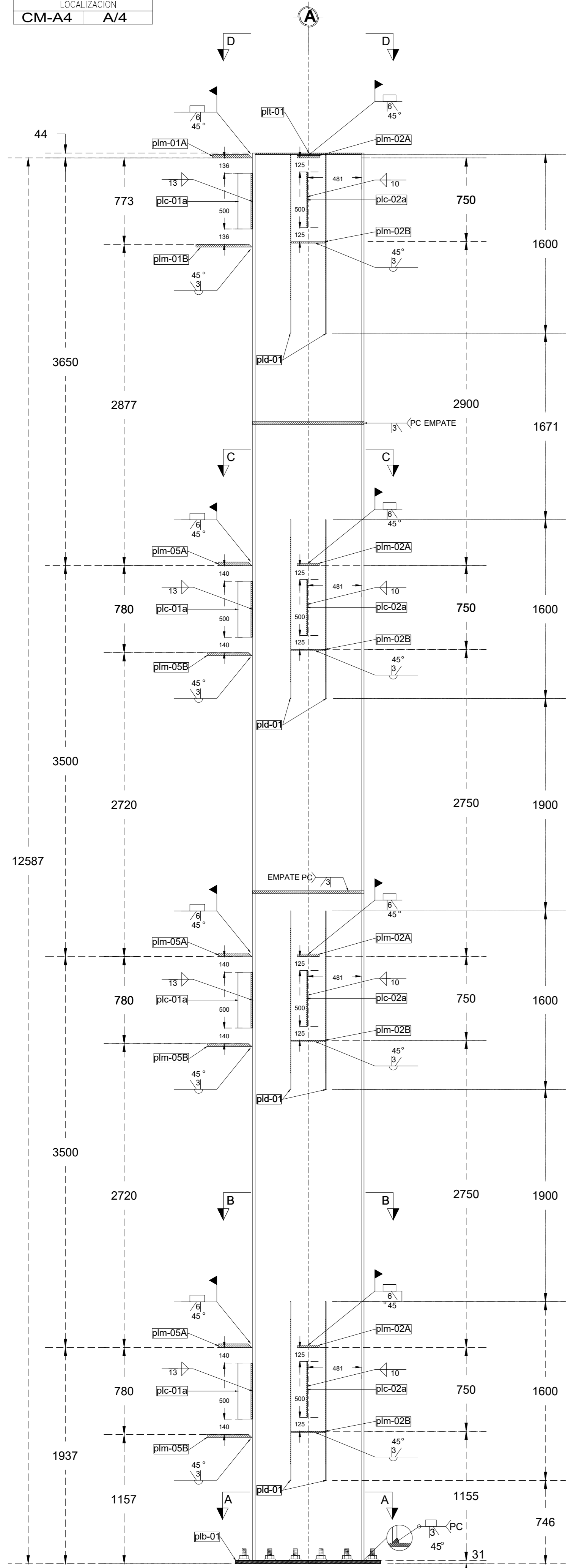
ANEXO D (Formato de Requisición de Material)

REQUISICION DE MATERIALES						REQ. No.:	1 de 3
OBRA:	ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA					UBICACIÓN:	Camino Santa Teresa, Tlalpan CDMX.
SOLICITA:	JOEL PEREZ S.					FECHA:	01/10/2020
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	PERFIL	DESCRIPCION Y ESPECIFICACION	KG/PZA	PESO	
						KG	TON
1	1	PZA	PLACA e=38.1mm	ASTM A-36 (Planchon 5x20')	2780	2780.00	2.78
2	49	PZA	PLACA e=25.4mm	ASTM A-36 (Planchon 8x20')	2990	146510.00	146.51
3	27	PZA	PLACA e=12.7mm	ASTM A-36 (Planchon 6x20')	1123	30321.00	30.32
4	1	PZA	PLACA e=6.3mm	ASTM-A572 Gr 50 (Planchon 3x10')	140	140.00	0.14
5	1	PZA	PTR 4" X 5.92	ASTM-A572 Gr 50 (Tramo 12.2mts.)	218.16	218.16	0.22
6	1	PZA	HSS 12" X 1/4	ASTM-A572 Gr 50 (Tramo 12.2mts.)	142	142.00	0.14
7	1	PZA	ANGULO DE 79X%4	ASTM-A572 Gr 50 (Tramo 12.2mts.)	151.68	151.68	0.15
8	112	PZA	IPR 762 (789X287) X 220.3KG/ml	ASTM-A572 Gr 50 (Tramo 12.2mts.)	2643.6	296083.20	296.08
9	27	PZA	IPR 762 (773X381) X 257.6KG/ml	ASTM-A572 Gr 50 (Tramo 12.2mts.)	3091.2	83462.40	83.46
10	380	PZA	IPR 457 (459X191) X 74.5KG/ml	ASTM-A572 Gr 50 (Tramo 12.2mts.)	894	339720.00	339.72
11	68	PZA	IPR 457 (450X152) X 52.1KG/ml	ASTM-A572 Gr 50 (Tramo 12.2mts.)	625.2	42513.60	42.51
12	6	PZA	IPR 610 (608X228) X 113.2KG/ml	ASTM-A572 Gr 50 (Tramo 12.2mts.)	1358.4	8150.40	8.15
13							
14							
15							
16							
17							
18							
TOTAL=						950192.44	950.19

NOTAS GENERALES	
1	<p>Esta requisición requerirá un ajuste de material de 5% considerando lo siguiente:</p> <p>A. Detalles de conexiones faltantes en planos estructurales.</p> <p>B. La requisición esta ajustada a medidas proporcionadas en planos (sin desquiebre de perdida de material).</p>



ANEXO E (Planos de Fabricación)



NOTAS GENERALES

SIMBOLOS BASICOS DE SOLDADURA				APLICACION DE SOLDADURA		
DORSO	FILETE	RESPALDO	CONVEXA	BISEL	SOLDADURA DE TALLER	SOLDADURA DE CAMPO

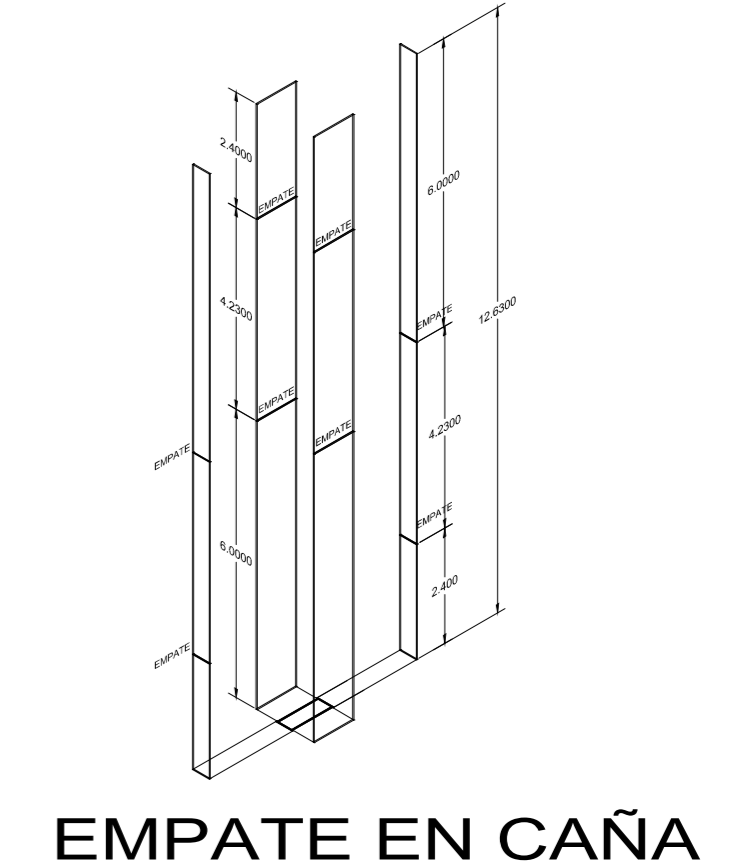
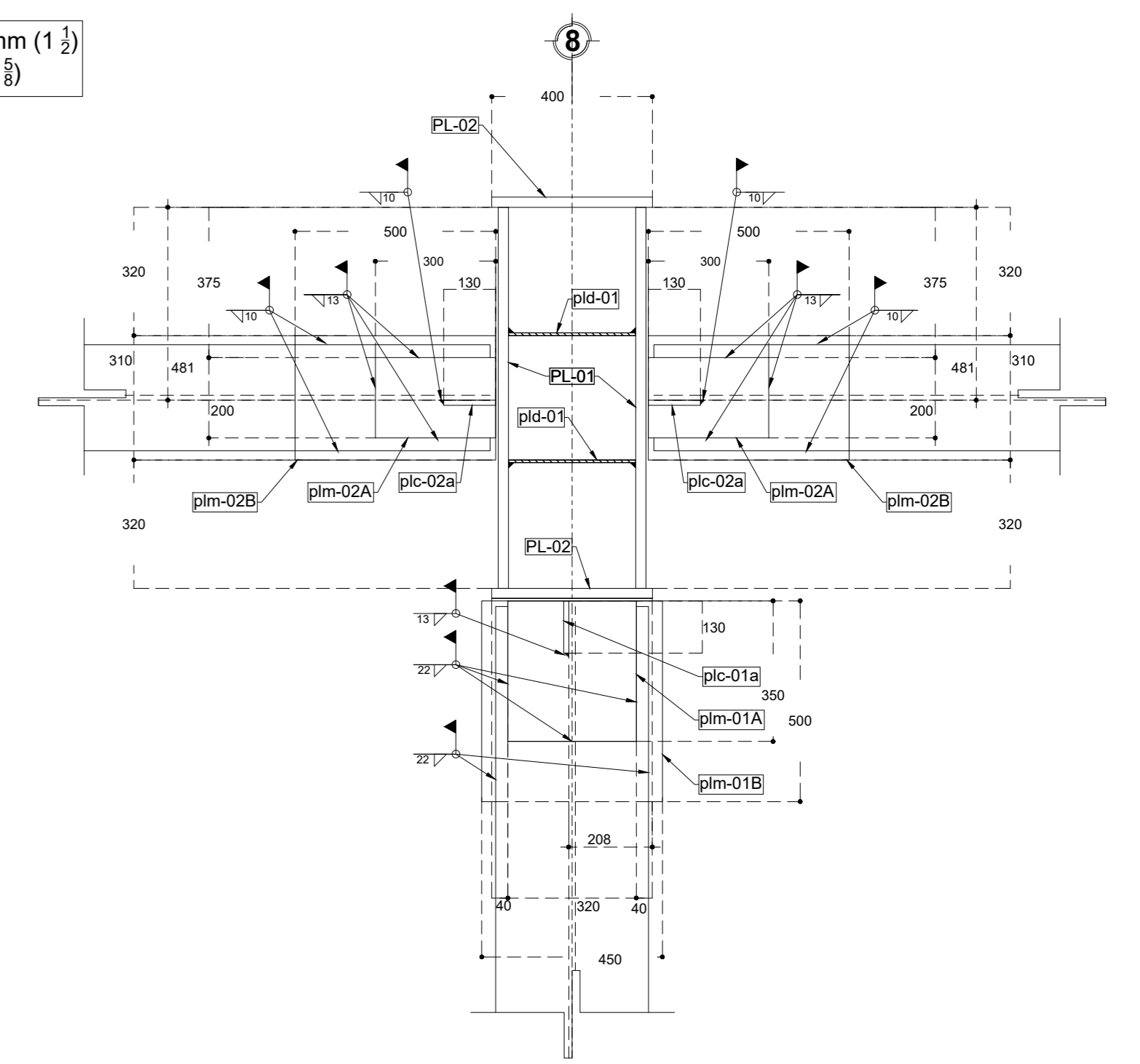
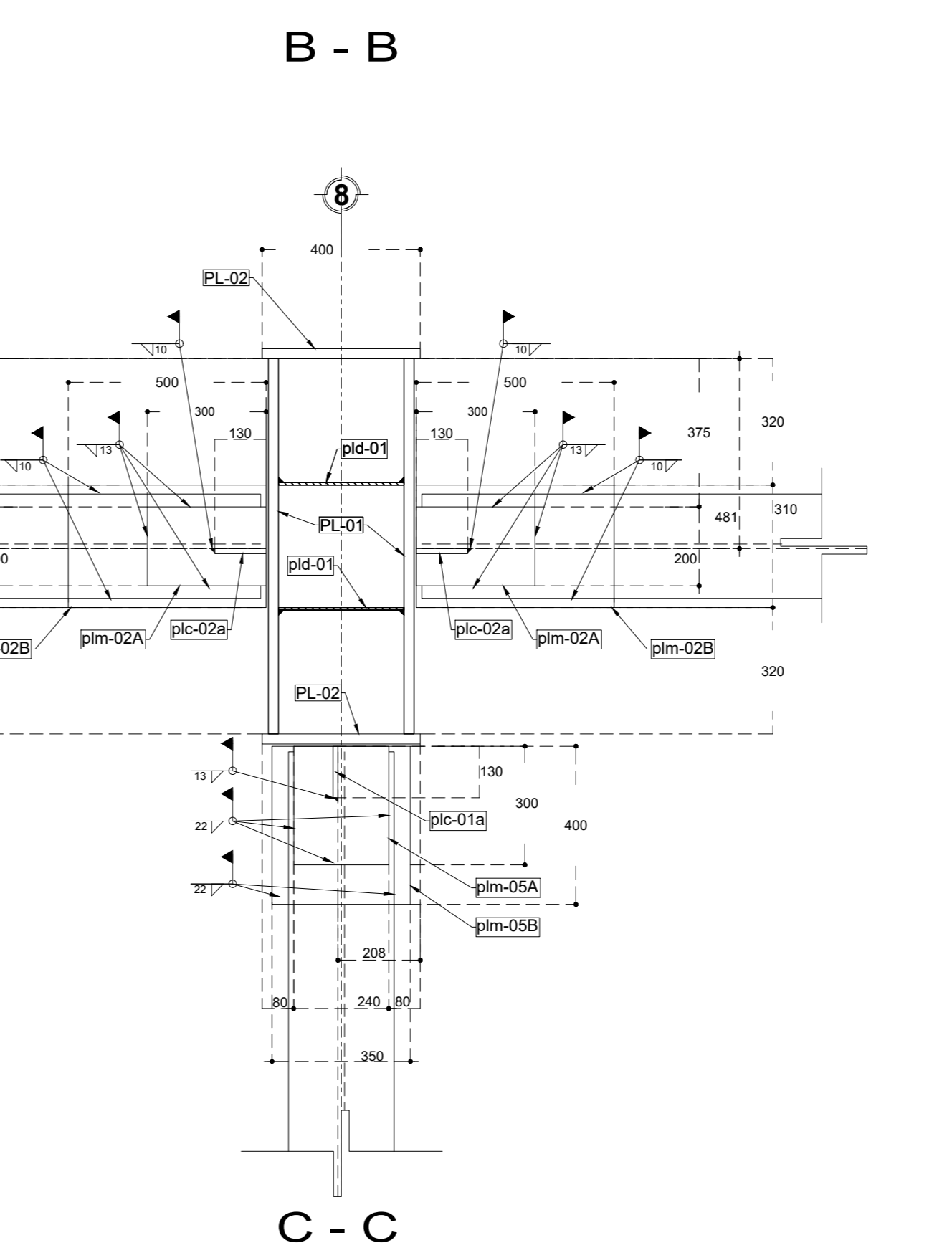
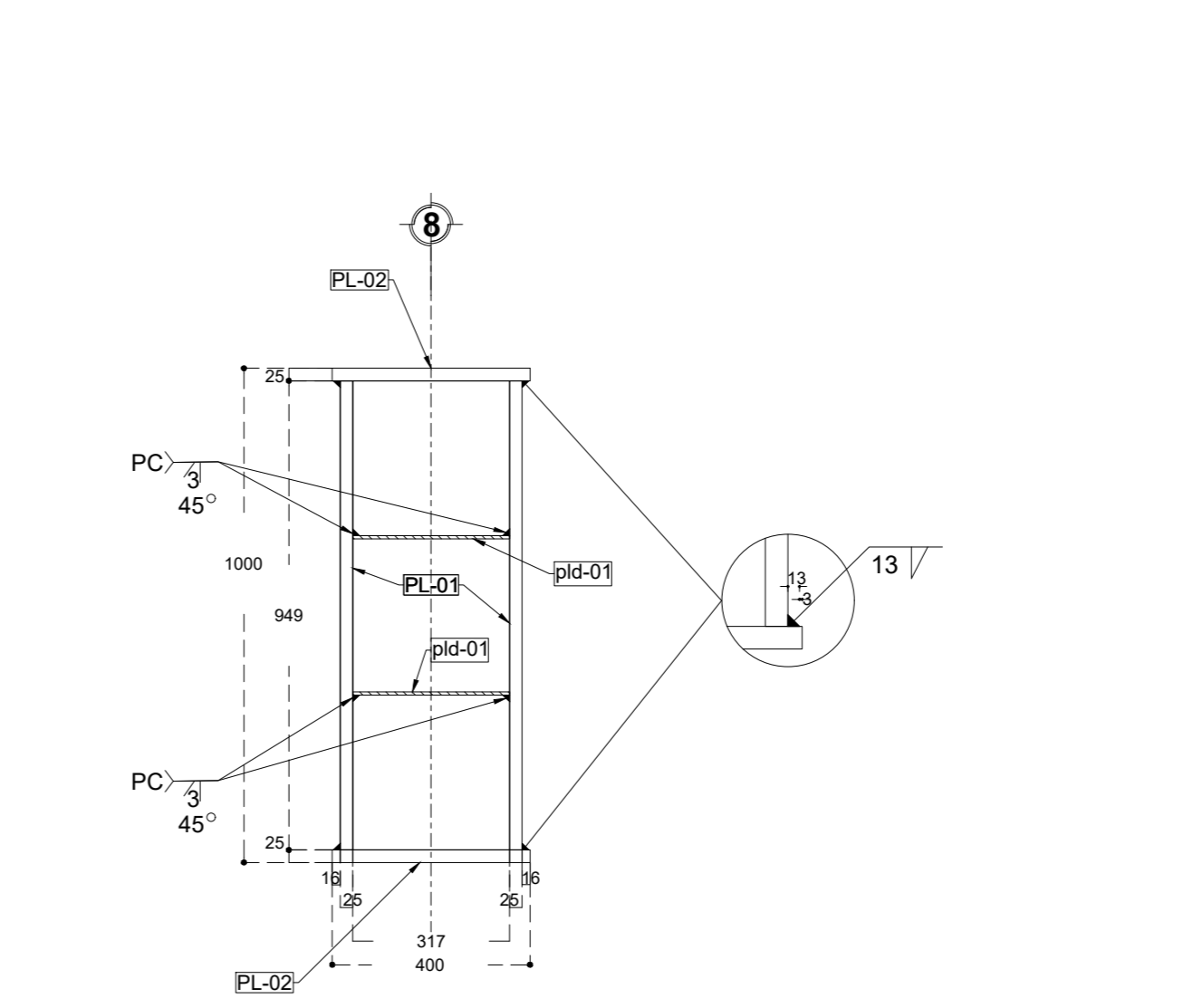
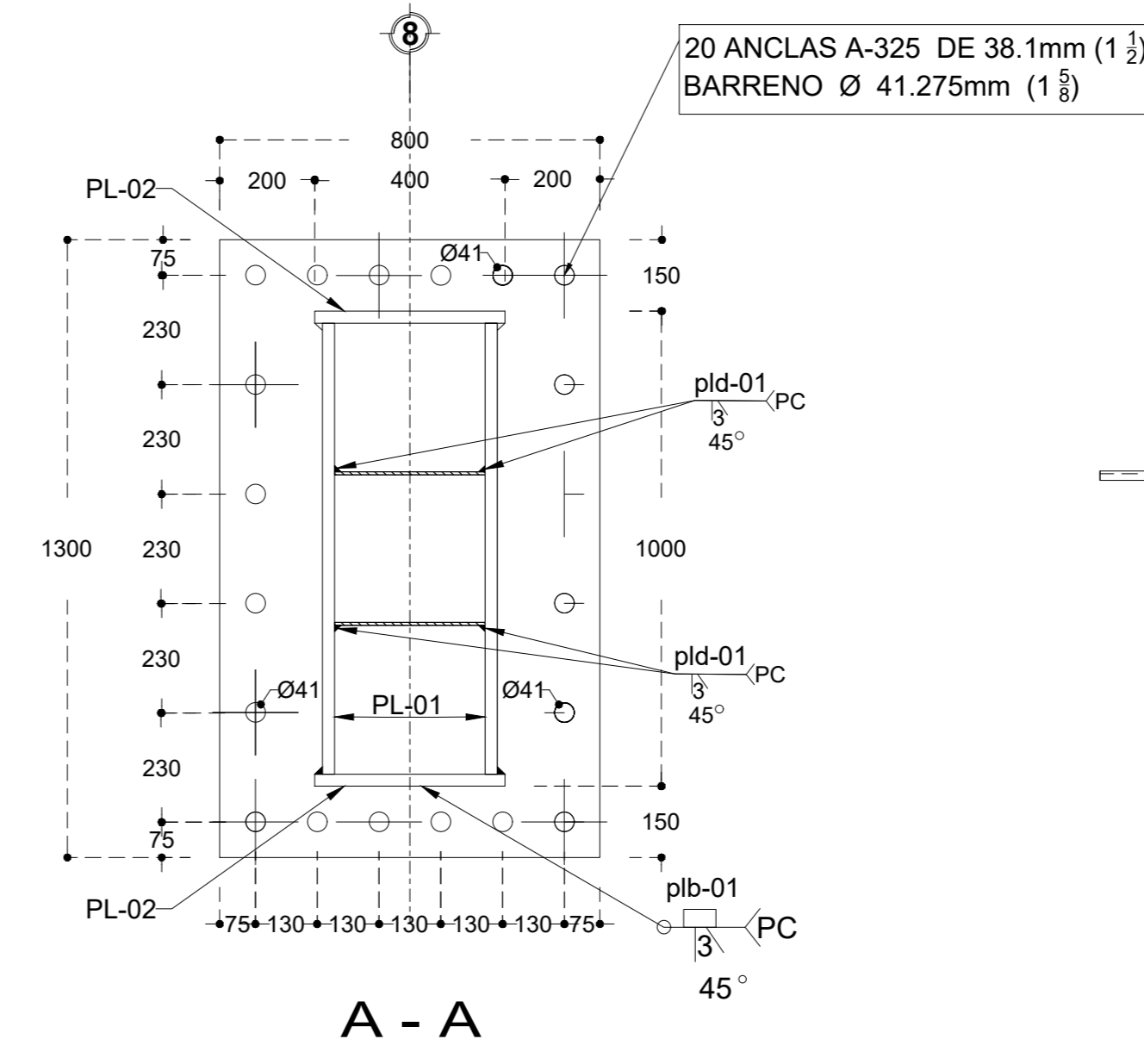
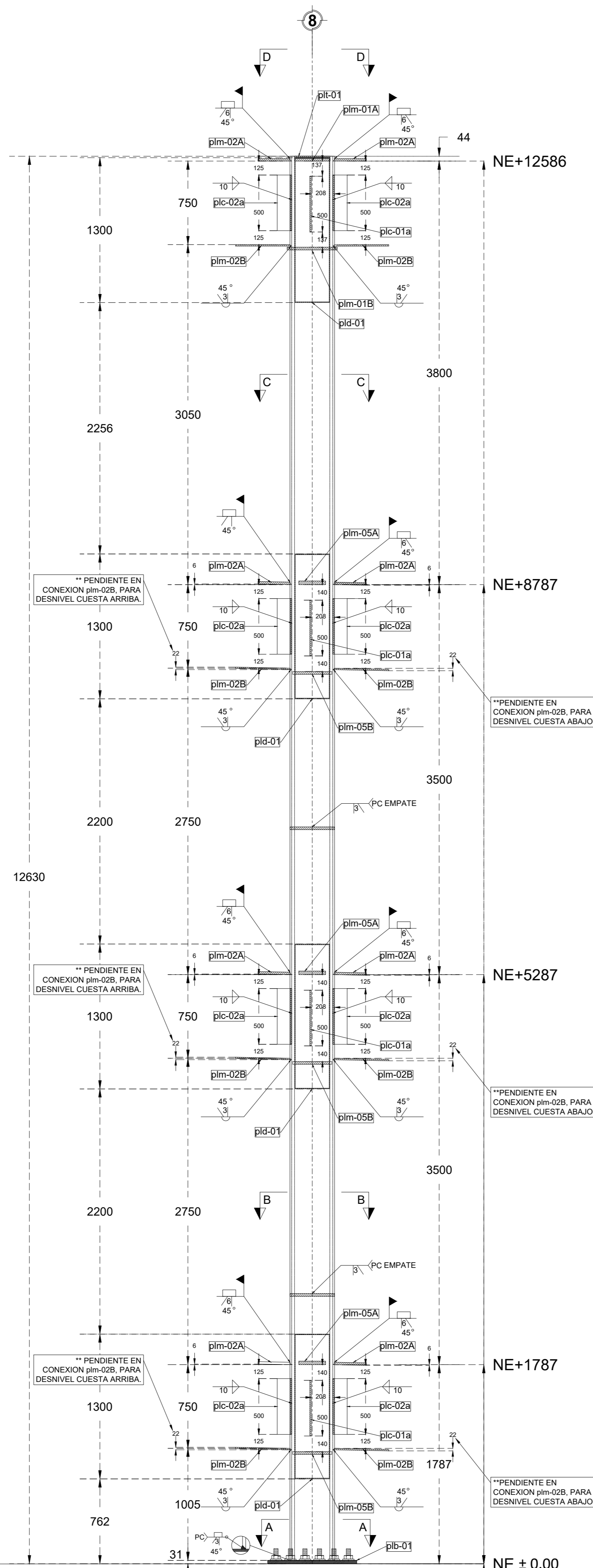
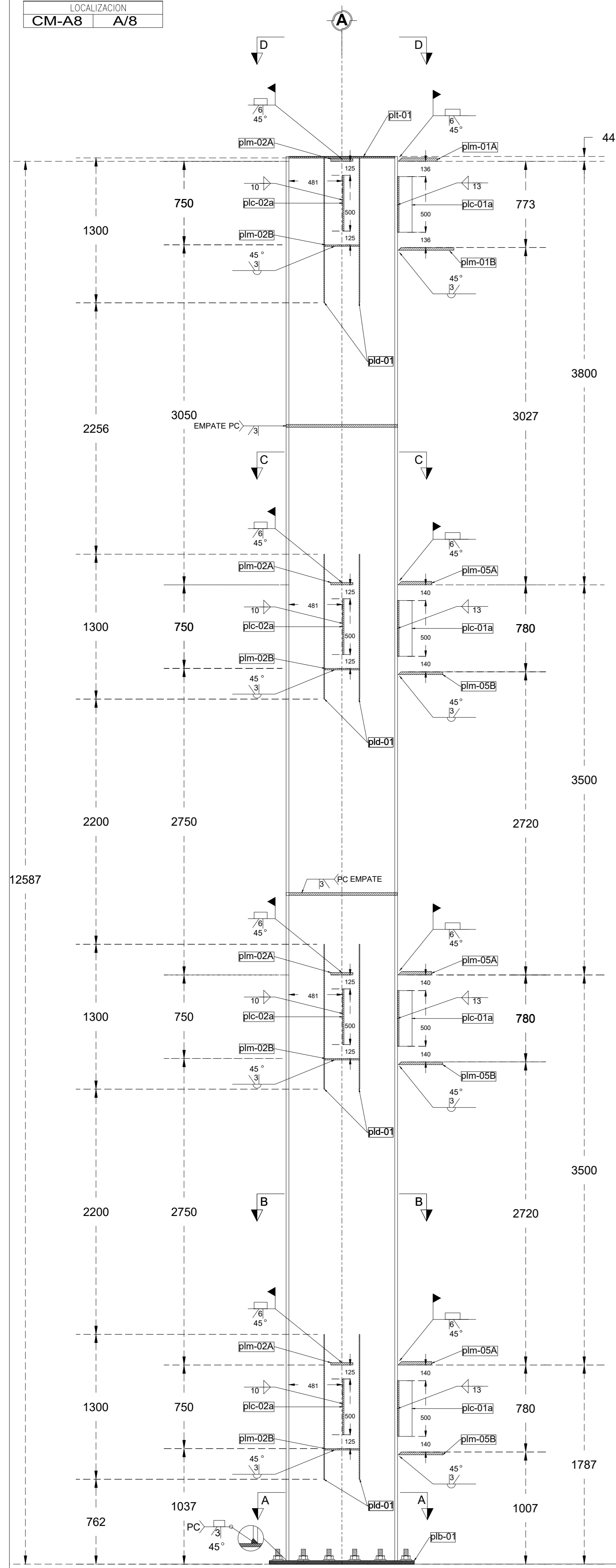
NE NIVEL DE ESTRUCTURA

LISTA DE MATERIALES												
EMBARQUE	Marca	No. pza	Cantidad	Perfil	Grado	kg/m²	Largo	Ancho	Area Total	kg/pza	Peso Total	
CM-A4		1	1	plb-01	Placa e=31.2	Gr.50	252.98	1.30	0.80	1.04	263.10	263.10
			2	PL-01	Placa e=25.4	Gr.50	205.75	12.63	0.95	12.00	2468.69	4937.38
			2	PL-02	Placa e=25.4	Gr.50	205.75	12.63	0.40	5.05	1039.45	2078.90
			8	pld-01	Placa e=19.1	Gr.50	151.98	1.60	0.32	0.51	77.81	622.51
			3	plm-05A	Placa e=31.2	Gr.50	252.98	0.30	0.24	0.07	18.21	54.64
			3	plm-05B	Placa e=25.4	Gr.50	205.75	0.40	0.35	0.1400	28.80	86.41
			1	plm-01A	Placa e=31.2	Gr.50	252.98	0.35	0.32	0.11	28.33	28.33
			1	plm-01B	Placa e=25.4	Gr.50	205.98	0.50	0.45	0.2250	46.35	46.35
			4	plc-01a	Placa e=15.9	Gr.50	126.03	0.50	0.13	0.07	8.19	32.77
			8	plm-02A	Placa e=22.2	Gr.50	176.26	0.30	0.20	0.0600	10.58	84.60
			8	plm-02B	Placa e=12.7	Gr.50	100.46	0.50	0.31	0.1550	15.57	124.57
			8	plc-02a	Placa e=12.7	Gr.50	100.46	0.50	0.13	0.07	6.53	52.24
			1	plf-01	Placa e=12.7	Gr.50	100.46	1.00	0.40	0.40	40.18	40.18
TOTAL=										8451.99		

PERFIL **PIEZAS**

ANCLA Ø 1 1/2" (Ø 38.1mm X 1.20mts) 20.00

REVISIONES	CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.
PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA	FECHA: _____
UBICACION: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.	FECHA: _____
MODELO: _____	FECHA: _____
REVISOR: _____	FECHA: _____
TITULO DEL PLANO: COLUMNA CM-A4	FECHA: _____
Rev. 4	DESCRIPCION: CAMBIO EN DETALLE ESTRUCTURAL (CONEXION DE TRABE CON PLACA HORIZONTAL)
Fecha: 12 JUNIO 2020	NO. DIBUJO: E-004



EMPATE EN CAÑA

NOTAS GENERALES

SIMBOLOS BASICOS DE SOLDADURA					APLICACION DE SOLDADURA		
DORSO	FILETE	RESPALDO	CONEXIA	BISEL	SOLDADURA DE TALLER	SOLDADURA DE CAMPO	SOLDADURA ALREDEDOR
N E NIVEL DE ESTRUCTURA							

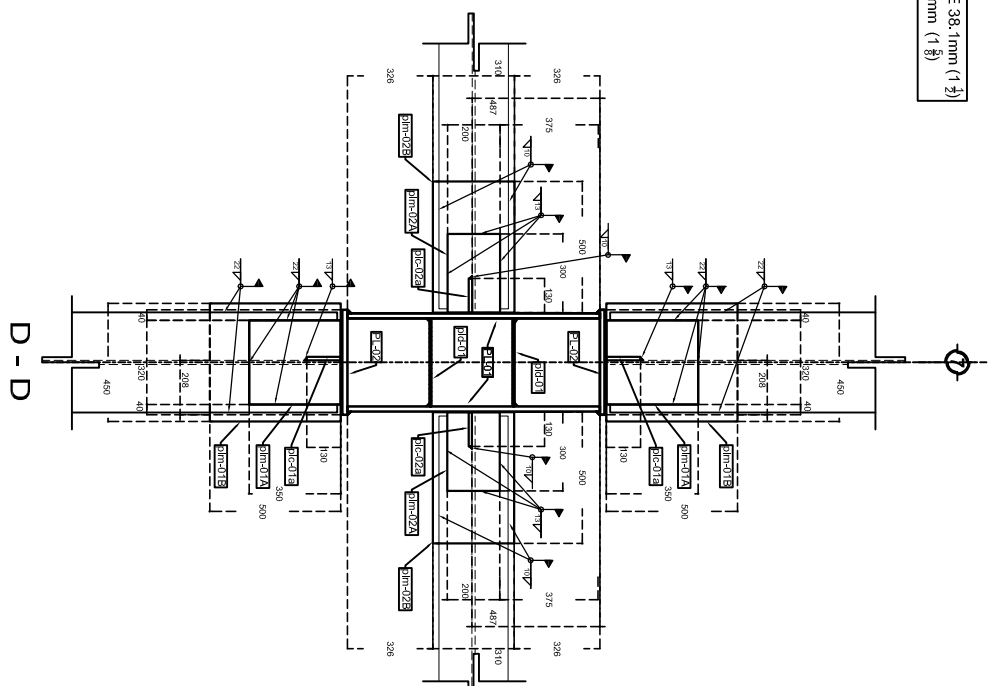
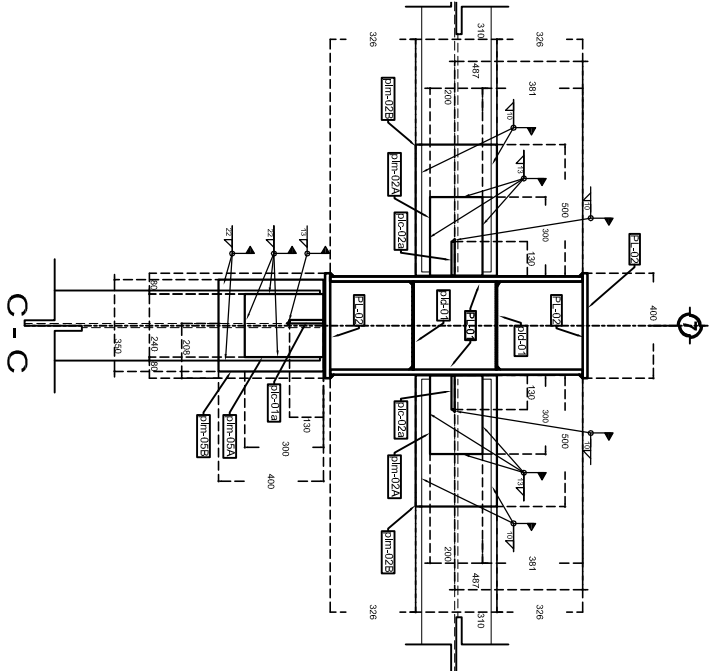
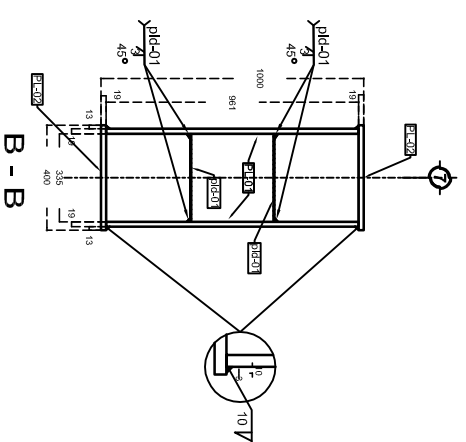
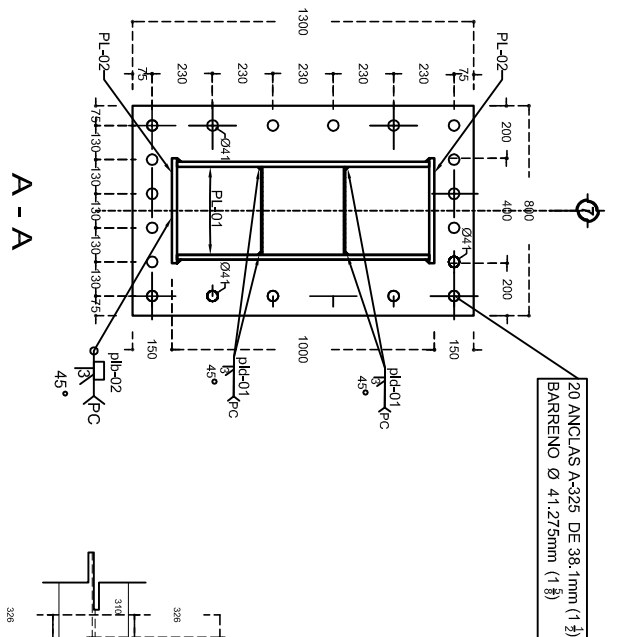
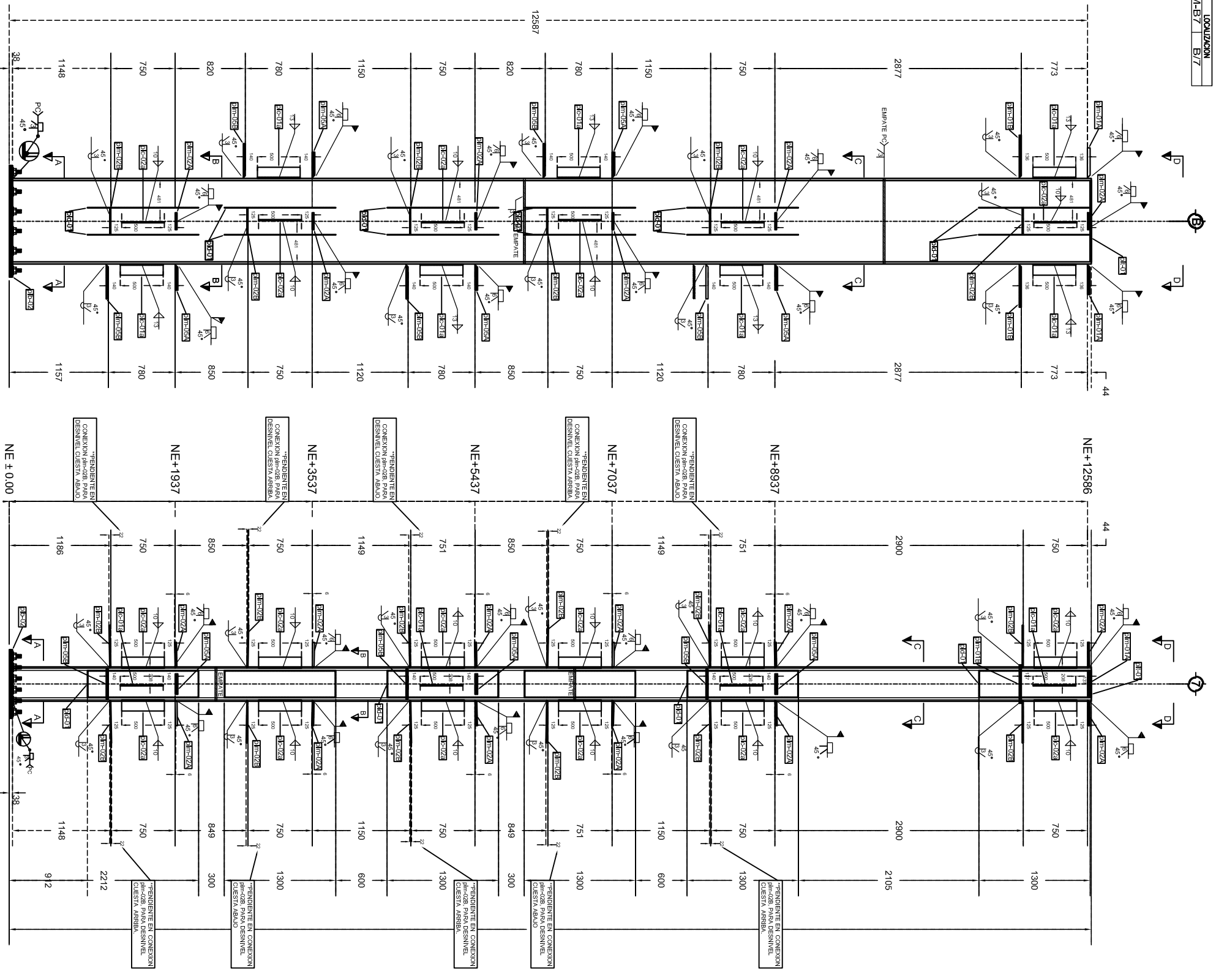
EMBARQUE

Marca	No. pza	Cantidad	Marca	Perfil	Grado	kg/m ²	Largo	Ancho	Area Total	kg/pza	Peso Total
CM-A8	1	1	plb-01	Placa e=31.2	Gr.50	252.98	1.30	0.80	1.04	263.10	263.10
		2	PL-01	Placa e=25.4	Gr.50	205.75	12.63	0.95	12.00	2468.69	4937.38
		2	PL-02	Placa e=25.4	Gr.50	205.75	12.63	0.40	5.05	1039.45	2078.90
		8	pld-01	Placa e=19.1	Gr.50	151.98	1.30	0.32	0.42	63.22	505.79
		3	pim-05A	Placa e=31.2	Gr.50	252.98	0.30	0.24	0.07	18.21	54.64
		3	pim-05B	Placa e=25.4	Gr.50	205.75	0.40	0.35	0.1400	28.80	86.41
		1	pim-01A	Placa e=31.2	Gr.50	252.98	0.35	0.32	0.11	28.33	28.33
		1	pim-01B	Placa e=25.4	Gr.50	205.75	0.50	0.45	0.2250	46.29	46.29
		4	plc-01a	Placa e=15.9	Gr.50	126.03	0.50	0.13	0.07	8.19	32.77
		8	pim-02A	Placa e=22.2	Gr.50	176.26	0.30	0.20	0.0600	10.58	84.60
		8	pim-02B	Placa e=12.7	Gr.50	100.46	0.50	0.31	0.1550	15.57	124.57
		8	plc-02a	Placa e=12.7	Gr.50	100.46	0.50	0.13	0.07	6.53	52.24
		1	plt-01	Placa e=12.7	Gr.50	100.46	1.00	0.40	0.40	40.18	40.18
TOTAL=										8335.22	
PERFIL										PIEZAS	
ANCLA Ø 1 1/2" (Ø 38.1mm X 1.20mts)										20.00	

REVISIONES

No.	Descripción	Fecha
4	CAMBIO EN DETALLE ESTRUCTURAL (CONEXION DE TRABE CON PLACA HORIZONTAL)	12 JUNIO 2020

CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.
 PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA
 UBICACION: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.
 MODELO: FECHA: ESCALA: SIN FECHA DE ENTREGA
 REVISOR: FECHA: APROBADO:
 TITULO DEL PLANO: COLUMNAS CM-A8 NO. DIBUJO: E-008



NOTAS GENERALES

SIMBOLOS BASICOS DE SOLDADURA		APLICACION DE SOLDADURA		SOLUCION DE CAMPO		SOLUCION ALTERNATIVA	
TIPO	RAZON	RESUMIDO	COMUN	RAZON	RESUMIDO	RAZON	RESUMIDO

LISTA DE MATERIALES

EMBARQUE	No. poz	Marca	Perfil	Grado	kg/m ²	Largo	Ancho	Area Total	kg/oz	Peso Total
CM-B7	1	plb-02	Placa e=38.1	G4.50	304.48	1.30	0.80	1.04	317.18	317.18
	2	plc-01	Placa e=19.05	G4.50	151.98	12.63	0.98	12.15	1846.57	3963.13
	2	plc-02	Placa e=19.05	G4.50	151.98	12.63	0.98	12.15	1846.57	3963.13
	12	plc-01	Placa e=19.05	G4.50	151.98	1.30	0.34	0.44	79.20	1533.81
	5	plm-05A	Placa e=19.05	G4.50	151.98	0.30	0.24	0.07	6.718	806.10
	5	plm-05B	Placa e=31.8	G4.50	252.88	0.30	0.24	0.07	18.21	91.07
	5	plm-05C	Placa e=25.4	G4.50	205.375	0.40	0.35	0.1400	28.80	144.03
	2	plm-01A	Placa e=31.8	G4.50	252.88	0.35	0.32	0.11	28.33	56.67
	2	plm-01B	Placa e=25.4	G4.50	205.375	0.50	0.45	0.2250	46.29	92.59
	7	plm-01a	Placa e=15.9	G4.50	126.03	0.50	0.13	0.07	8.19	57.34
	12	plm-02a	Placa e=22.2	G4.50	176.26	0.30	0.20	0.0800	10.58	126.91
	12	plm-02B	Placa e=12.7	G4.50	100.46	0.50	0.31	0.1550	15.57	186.86
	12	plm-02a	Placa e=12.7	G4.50	100.46	0.50	0.13	0.07	78.36	78.36
	1	plc-01	Placa e=12.7	G4.50	100.46	1.00	0.40	0.40	40.18	40.18
PERFIL = 7296.02										
ANCLA Ø 1 1/2" (Ø 38.1mm X 120mm) = 20.00										

REQUISITOS

CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.

PROYECTO: CAMBIO DE PLANTA DE LA COLUMNA CM-B7

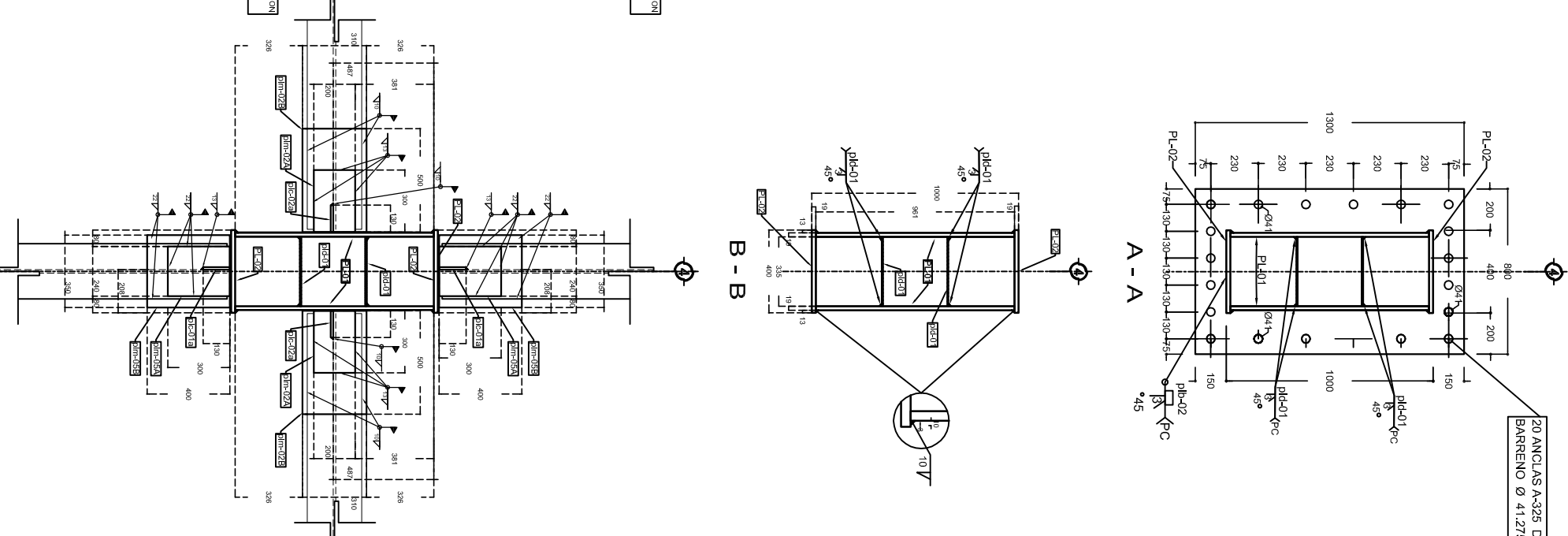
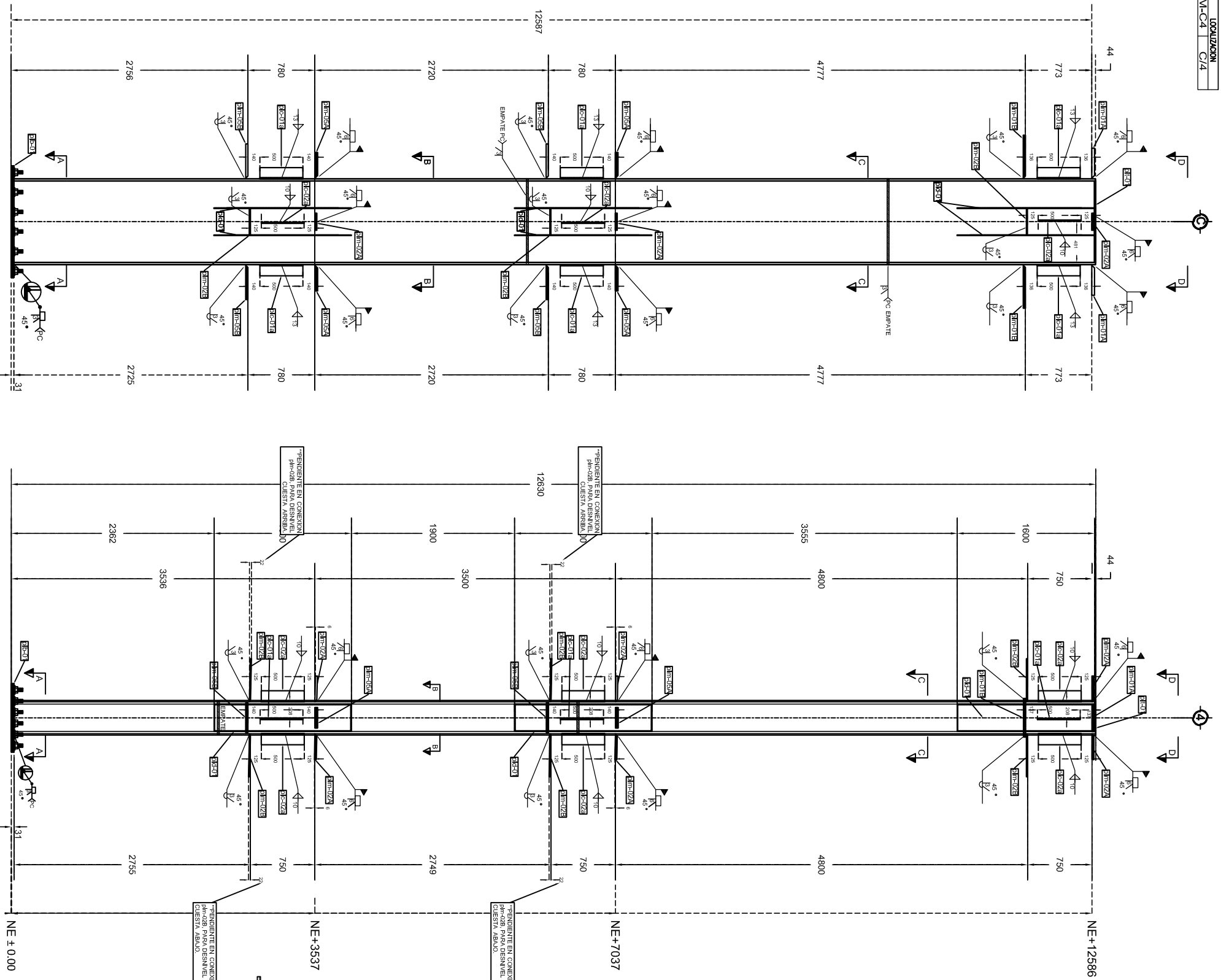
CLIENTE: UNIVERSIDAD ESTE A.C.

UBICACION: ESTACIONAMIENTO JARDIN SAIZA TERESA, CARRETERA TULCAN-COMALTEPEC, MUNICIPIO DE TULCAN, ESTADO DE OAXACA, MEXICO.

FECHA: 15/05/2017

PROYECTO: COLUMNA CM-B7

FECHA: 15/05/2017



20 ANCLAS A-325 DE 38.1mm (1 1/2)
BARENO Ø 41.275mm (1 5/8)

NOTAS GENERALES

APLICACION DE SOLDADURA

TIPO	FILET	RESPLUNDO	COMIENZO	BIEL	SECCION DE TUBO	SECCION DE CUBO	SOLAPAMIENTO
NE							

LISTA DE MATERIALES

MARCA	No. post	Cantidad	Marca	Peso lb	Grado	Longitud	Area	Peso Total
CM-C4	1	1	plb-01	252.98	1.30	0.80	1.04	263.10
	2	2	PL-02	151.98	12.83	0.96	12.15	1846.57
	6	6	plb-01	151.98	12.83	0.40	5.05	767.80
	4	4	plb-05A	252.98	0.30	0.24	0.07	81.46
	4	4	plb-05B	252.98	0.40	0.35	0.14	115.22
	2	2	plb-01A	252.98	0.35	0.32	0.11	28.80
	2	2	plb-01B	252.98	0.35	0.32	0.11	28.80
	6	6	plb-02A	176.26	0.30	0.20	0.06	10.58
	6	6	plb-02B	176.26	0.50	0.31	0.16	15.57
	6	6	plb-02a	100.46	0.60	0.13	0.07	6.53
	1	1	plb-01	100.46	1.00	0.40	0.40	40.18
TOTAL =								6603.33

ANCLAS Ø 1 1/2 (Ø 38.1mm X 1.20m)

REQUISITOS

CONSTRUCION: UNIVERSIDAD SUELE A.C.

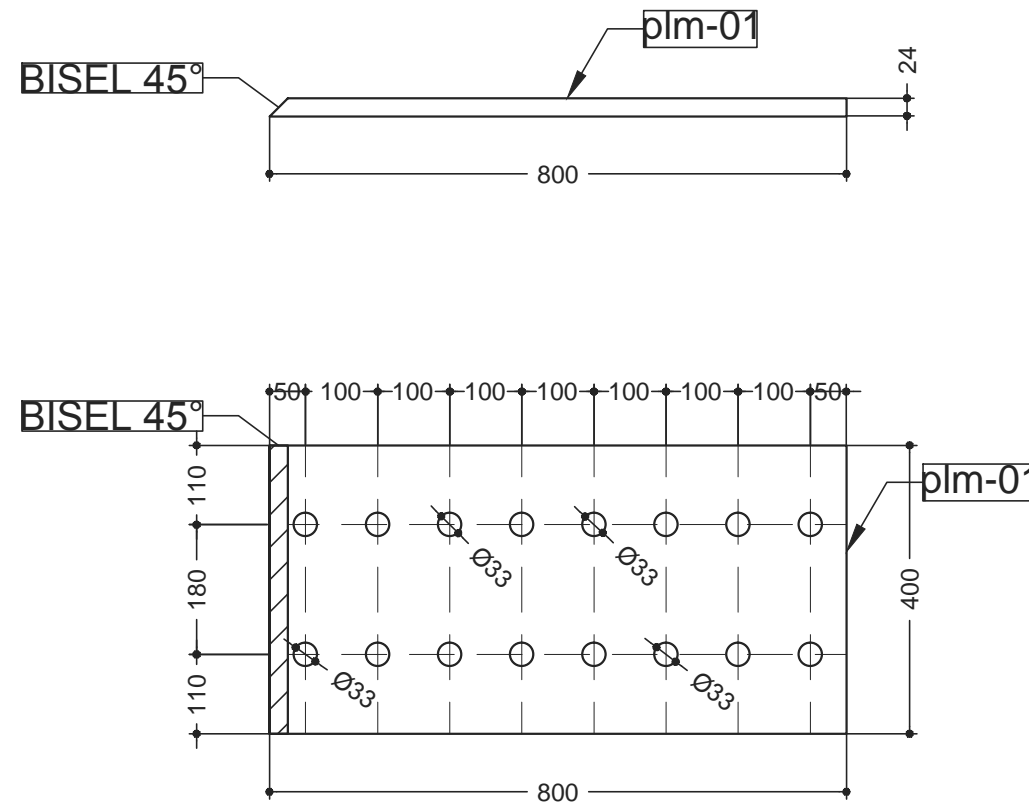
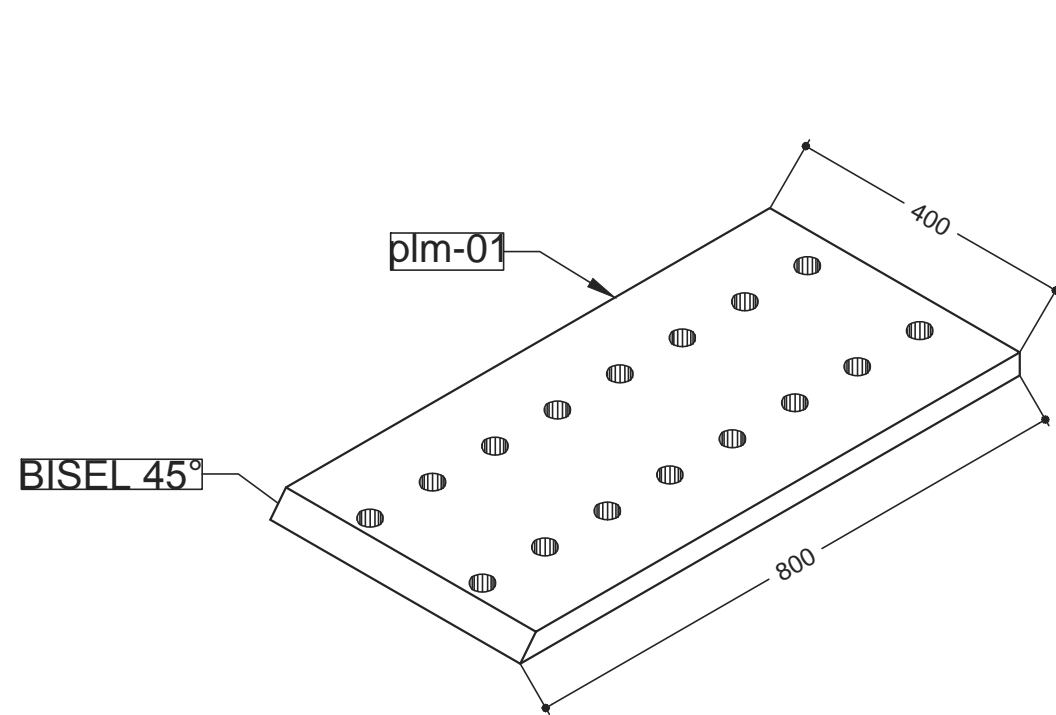
PROYECTO: ESTACIONAMIENTO JARDINOS SANTA TERESA

UBICACION: CAMINO 1 SANTA TERESA NIT 602, RINCONADA DEL FERREÑAL, DELEO, TOLIMA, COLOMBIA

PROYECTANTE: CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.

PROYECTO: COLUMNA CM-C4

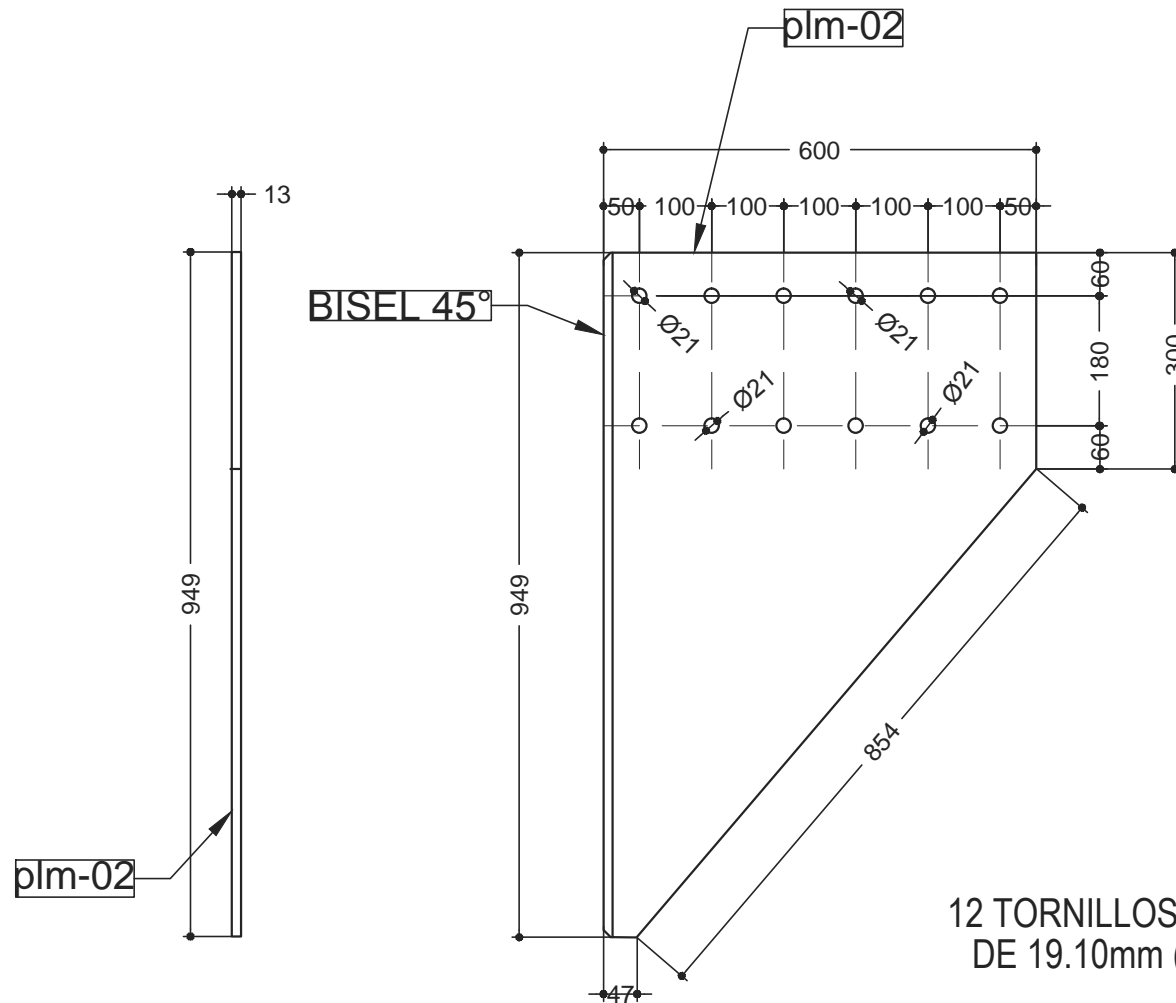
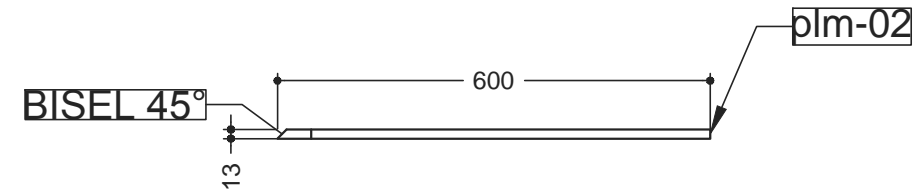
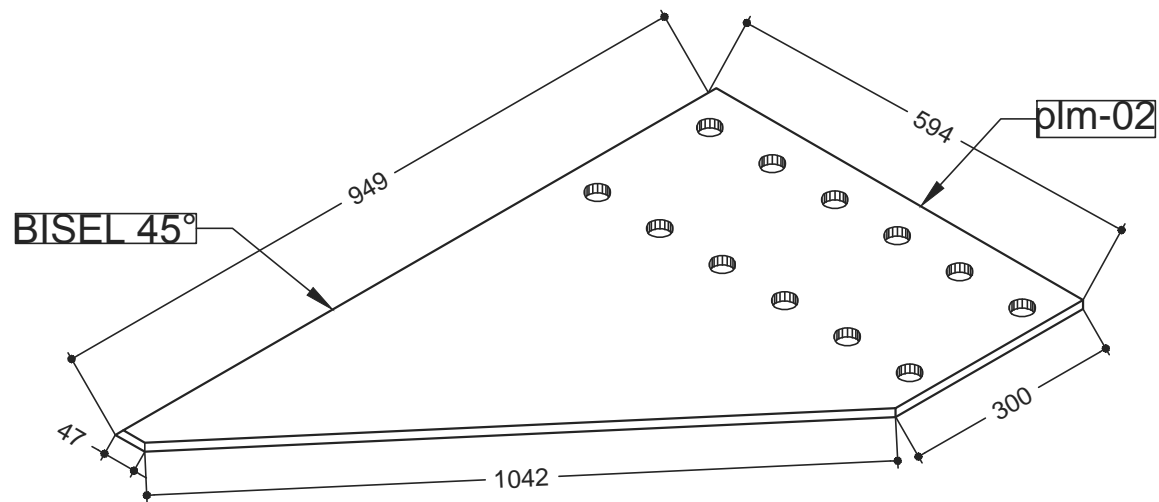
NO. DEL PLANO: E-024



16 TORNILLOS A-325
DE 31.8mm (1 1/4")
BARRENO Ø 33.39

plm-01	
en ensamble	No.
CM-A3	2
CM-A4	2
CM-A5	2
CM-A6	2
CM-A7	2
CM-A8	2
CM-E3	2
CM-E4	2
CM-E5	2
CM-E6	2
CM-E7	2
CM-E8	2
TOTAL=	24

plm-01	Placa e=25.4	A-50	201.50	24	.400	0.8000	7.6800	1547.5200
MARCA	PERFIL	GRADO	kg/m ²	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	AREA	PESO
REVISIONES					CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.			
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.					PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA			
					UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.			
Rev.		Descripción		Fecha		MODELO:		FECHA:
						REVISÓ:		FECHA:
					TÍTULO DEL PLANO:		APROBÓ:	
					MICELANEO		FECHA:	
							ESCALA: SIN	
							NO. DIBUJO	
							M-01	

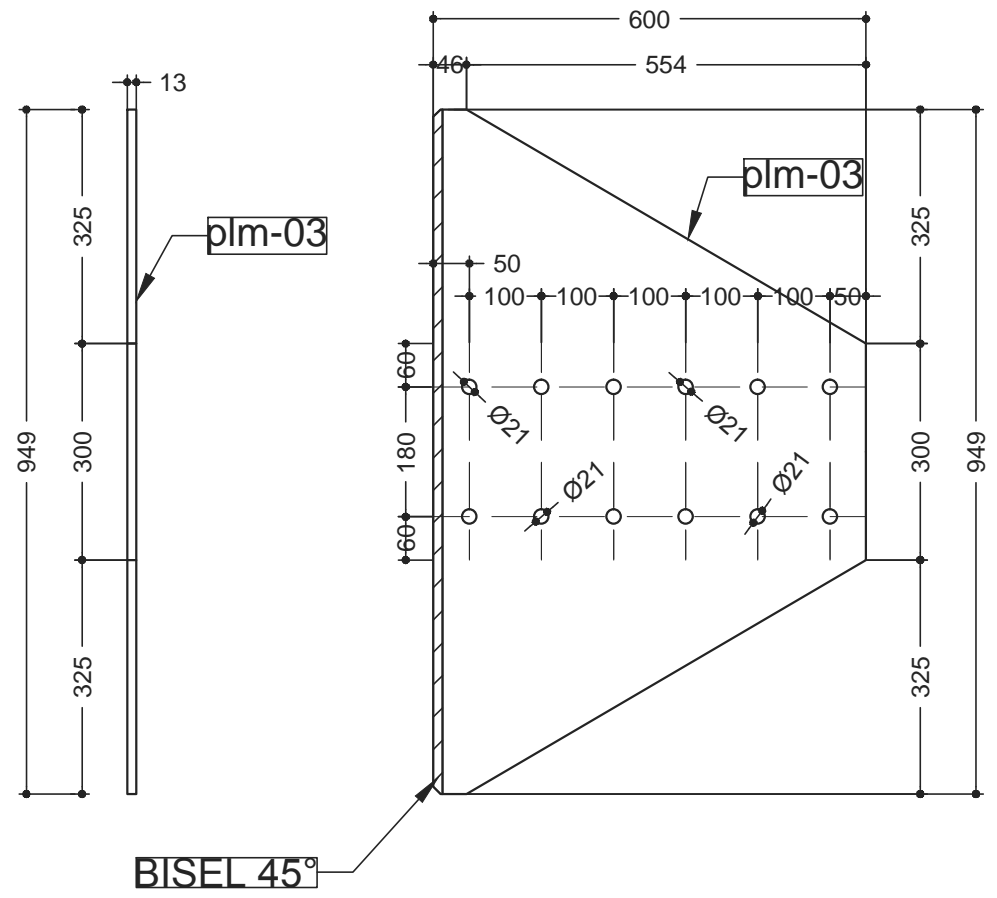
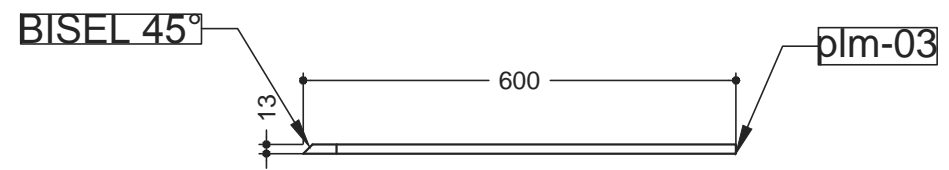
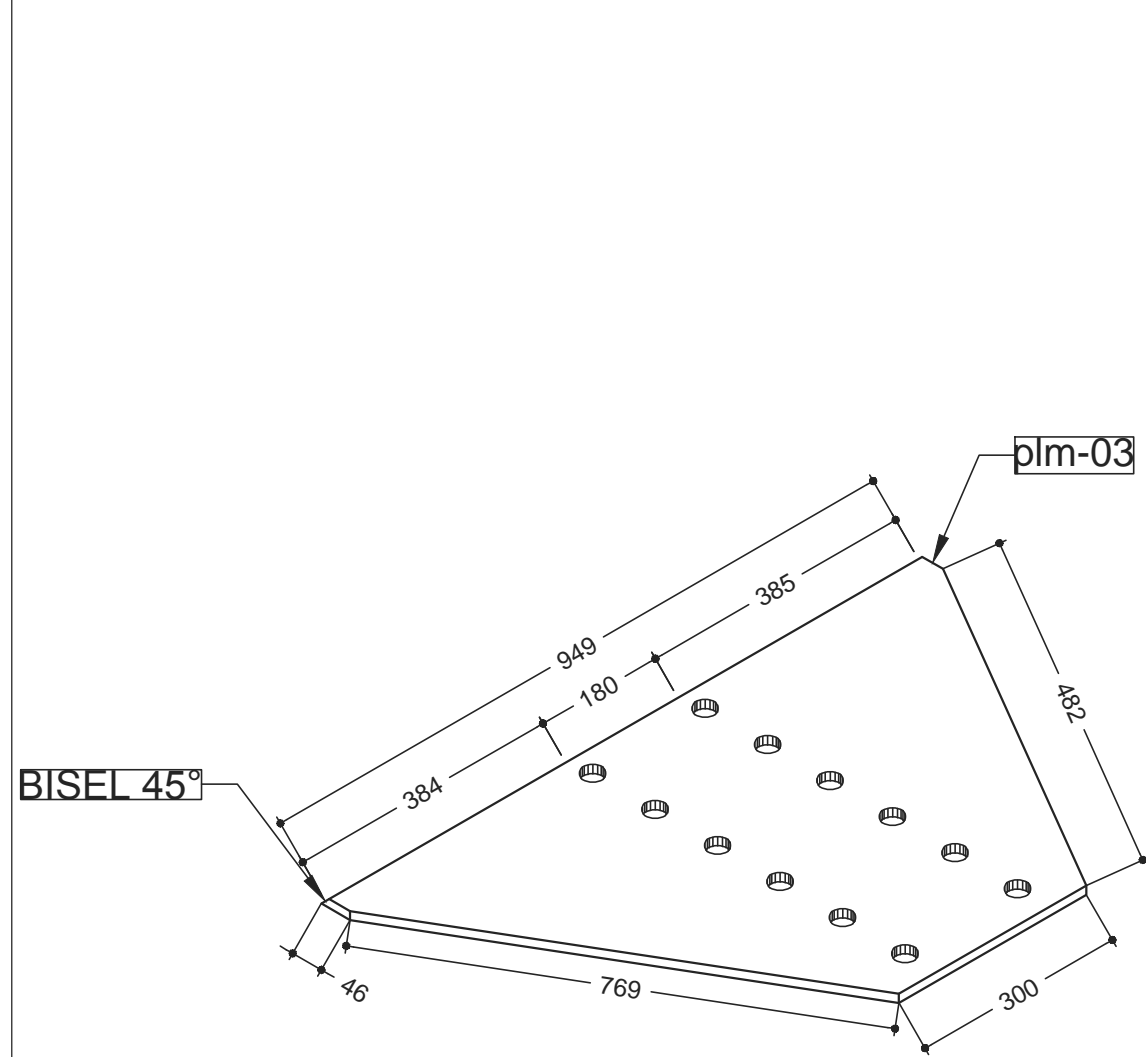


12 TORNILLOS A-325
DE 19.10mm (3/4")
BARRENO Ø 20.69

plm-02	
en ensamble	No.
CM-A1	6
CM-A2	14
CM-A3	16
CM-A4	16
CM-A5	16
CM-A6	16
CM-A7	16
CM-A8	16
CM-A9	16
CM-A10	8
CM-D2	6
CM-D4	6
CM-E3	12
CM-E4	12
CM-E5	12
CM-E6	12
CM-E7	12
CM-E8	12
TOTAL=	224

Rev.	Descripción	Fecha	TÍTULO DEL PLANO:	NO. DIBUJO
			MICELANEO	M-02

plm-02	Placa e=12.70mm	A-50	100.75	224	.949	0.6000	87.3600	8801.5200
MARCA	PERFIL	GRADO	kg/m ²	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	AREA	PESO
REVISIONES					CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.			
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.					PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA			
					UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.			
		MODELO:		FECHA:		APROBÓ:		FECHA:
		REVISÓ:		FECHA:		ESCALA:		SIN

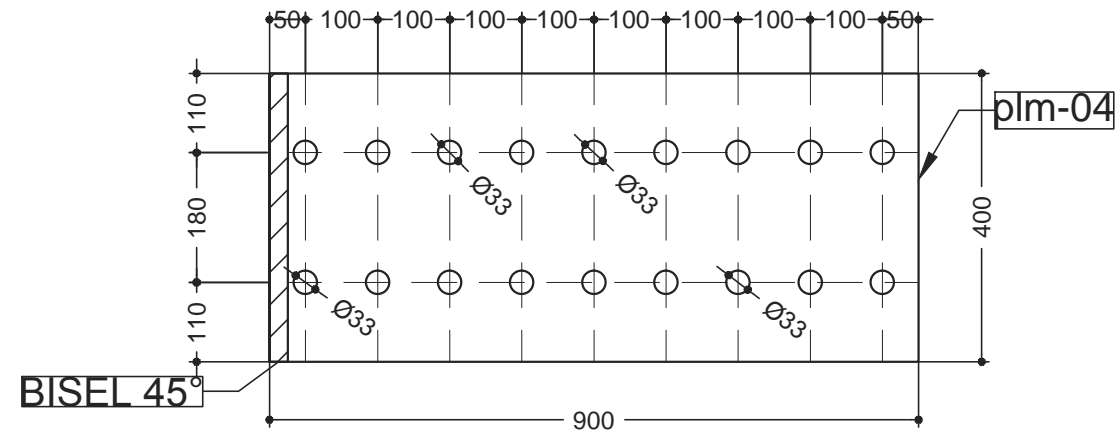
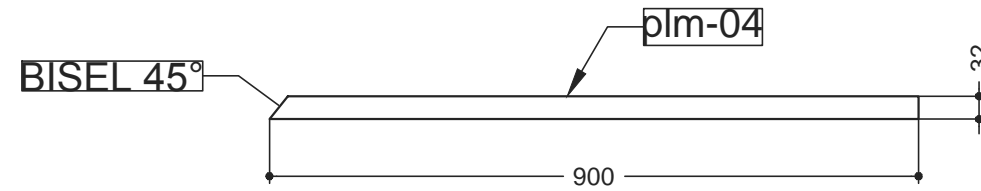
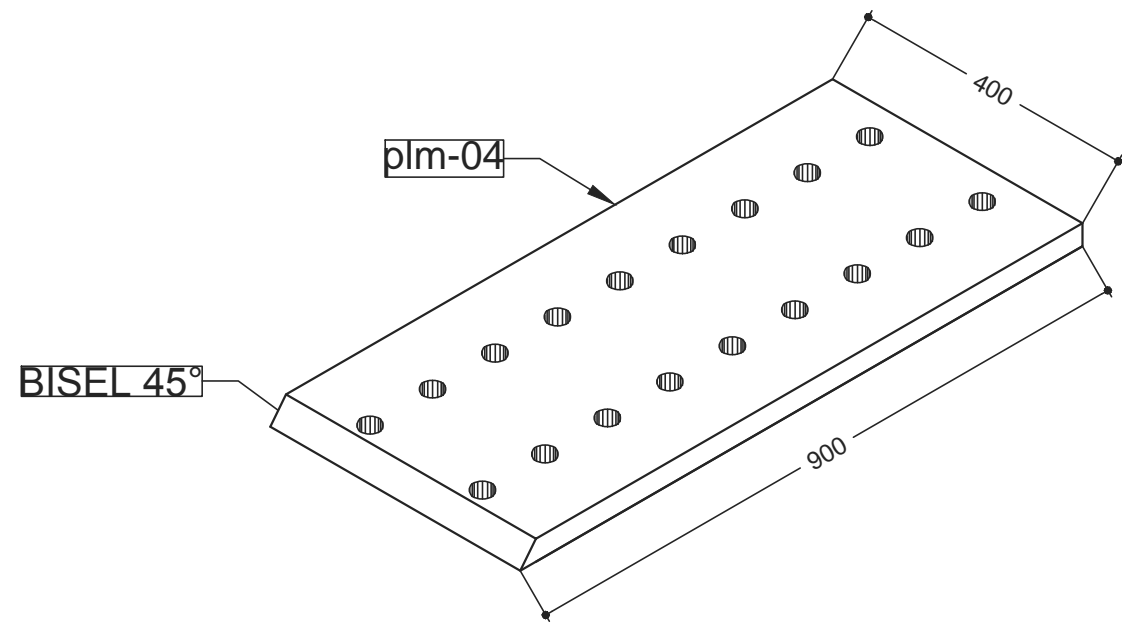


12 TORNILLOS A-325
DE 19.10mm (3/4")

BARRENO Ø 20.69

plm-03	
en ensamble	No.
CM-B1	2
CM-B2	10
CM-B3	24
CM-B4	24
CM-B5	14
CM-B6	10
CM-B7	24
CM-B8	24
CM-B9	14
CM-B10	2
CM-C1	6
CM-C2	12
CM-C3	12
CM-C4	12
CM-C5	12
CM-C6	12
CM-C7	12
CM-C8	12
CM-C9	12
CM-C10	6
TOTAL=	256

Rev.	Descripción	Fecha	plm-03	Placa e=12.70mm	A-50	100.75	256	.949	0.6000	99.8400	10058.8800
			MARCA	PERFIL	GRADO	kg/m ²	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	AREA	PESO
REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C. PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.								
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.			MODELO: _____ FECHA: _____ APROBÓ: _____ FECHA: _____ REVISÓ: _____ FECHA: _____ ESCALA: SIN			TÍTULO DEL PLANO: MICELANEO			NO. DIBUJO: M-03		

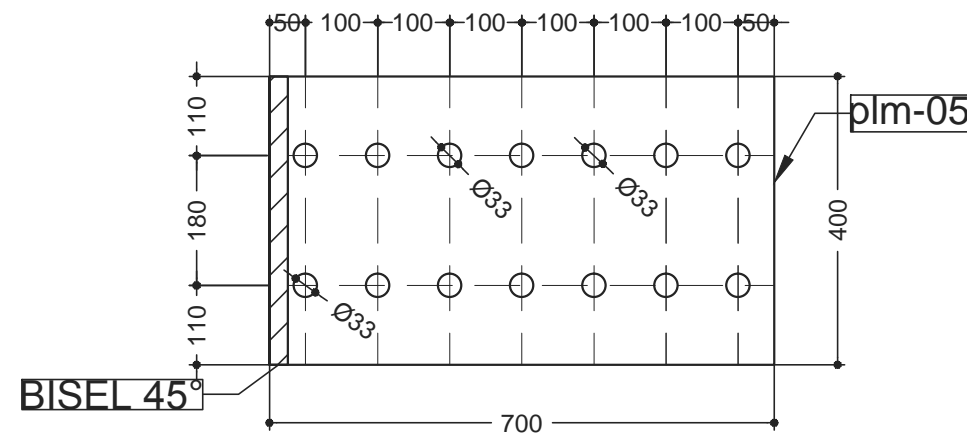
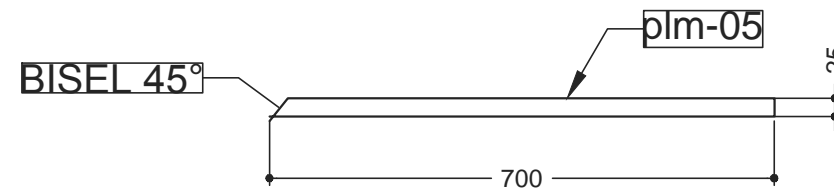
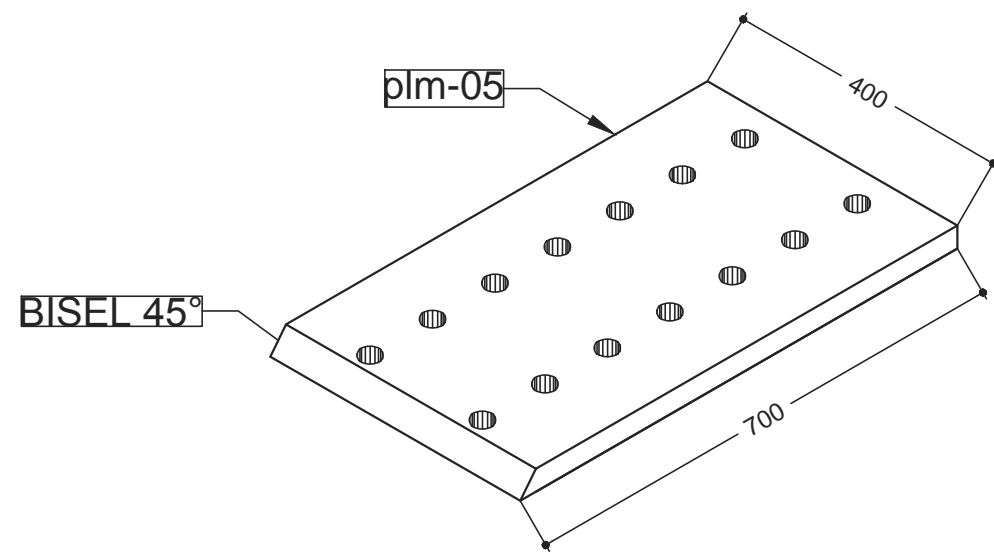


18 TORNILLOS A-325
DE 31.8mm (1 1/4")

BARRENO Ø 33.39

plm-04	
en ensamble	No.
CM-B3	4
CM-B4	4
CM-B5	4
CM-B6	4
CM-B7	4
CM-B8	4
CM-C3	4
CM-C4	4
CM-C5	4
CM-C6	4
CM-C7	4
CM-C8	4
TOTAL=	48

plm-04	Placa e=31.8	A-50	251.88	48	.400	0.9000	17.2800	4352.4864		
MARCA	PERFIL	GRADO	kg/m ²	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	AREA	PESO		
REVISIONES					CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.					
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.					PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA					
					UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.					
Rev.		Descripción		Fecha		MODELO:		FECHA:	APROBÓ:	FECHA:
						REVISÓ:		FECHA:	ESCALA:	SIN
					TÍTULO DEL PLANO: MICELANEO			NO. DIBUJO: M-04		

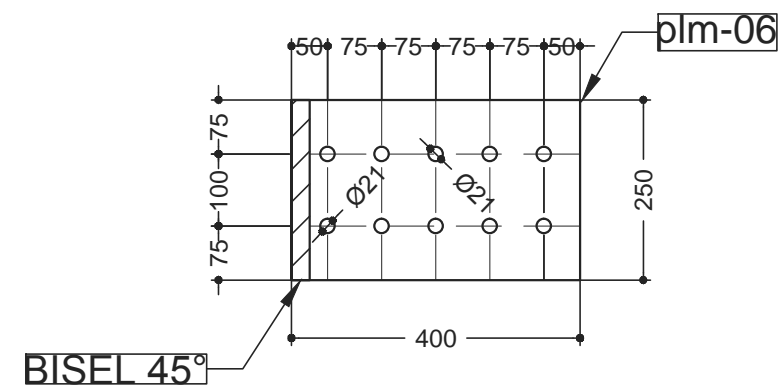
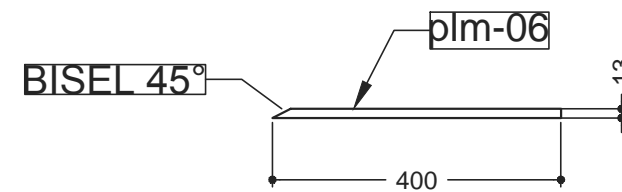
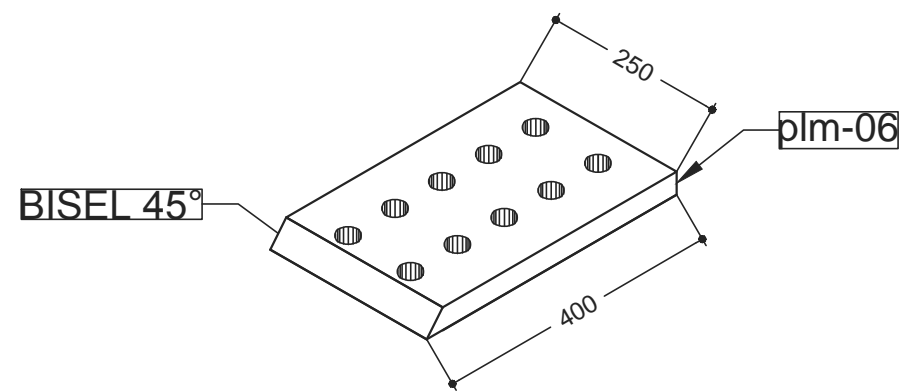


14 TORNILLOS A-325
DE 31.8mm (1 1/4")

BARRENO Ø 33.39

plm-04	
en ensamble	No.
CM-A1	6
CM-A2	8
CM-A3	6
CM-A4	6
CM-A5	6
CM-A6	6
CM-A7	6
CM-A8	6
CM-A9	8
CM-A10	8
CM-B1	12
CM-B2	14
CM-B3	10
CM-B4	10
CM-B5	10
CM-B6	10
CM-B7	10
CM-B8	10
CM-B9	14
CM-B10	14
CM-C1	12
CM-C2	12
CM-C3	8
CM-C4	8
CM-C5	8
CM-C6	8
CM-C7	8
CM-C8	8
CM-C9	12
CM-C10	12
CM-D2	6
CM-D9	6
CM-E3	4
CM-E4	4
CM-E5	4
CM-E6	4
CM-E7	4
CM-E8	4
TOTAL=	312

plm-05	Placa e=25.4	A-50	201.50	312	.400	0.7000	87.3600	17603.0400
MARCA	PERFIL	GRADO	kg/m ²	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	AREA	PESO
REVISIONES					CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.			
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.					PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA			
					UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.			
Rev.		Descripción		Fecha		MODELO:		FECHA:
						REVISÓ:		FECHA:
					TÍTULO DEL PLANO:		NO. DIBUJO	
					MICELANEO		M-05	

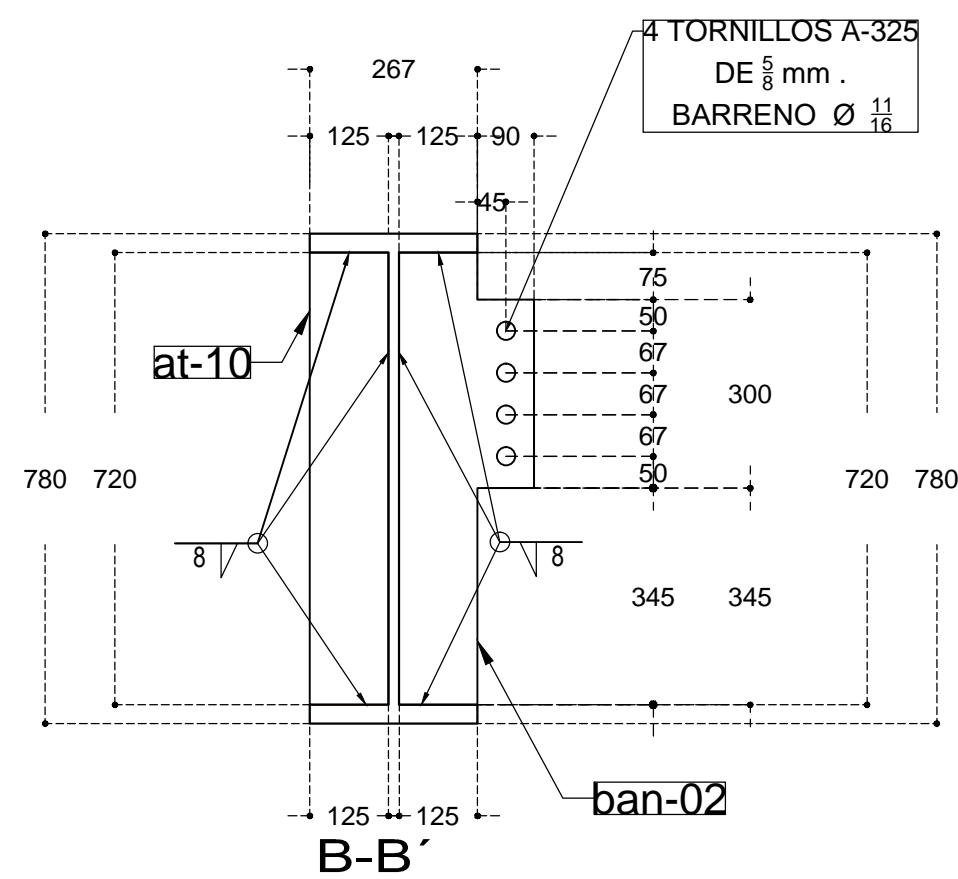
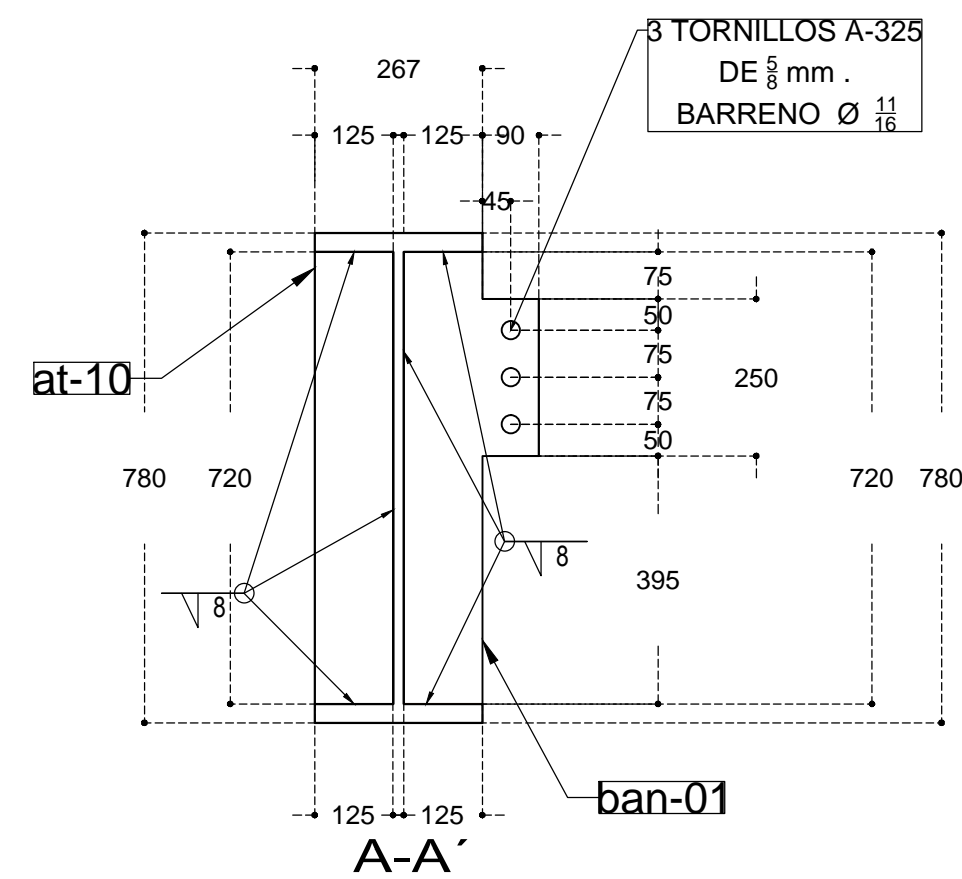
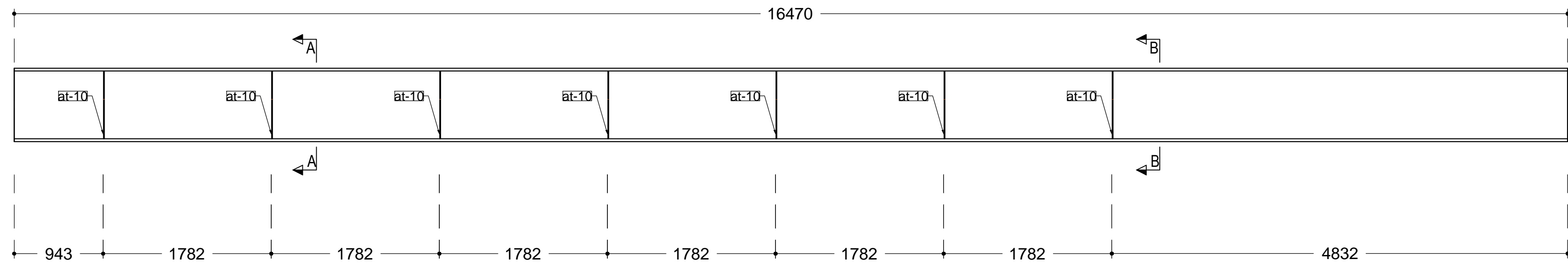
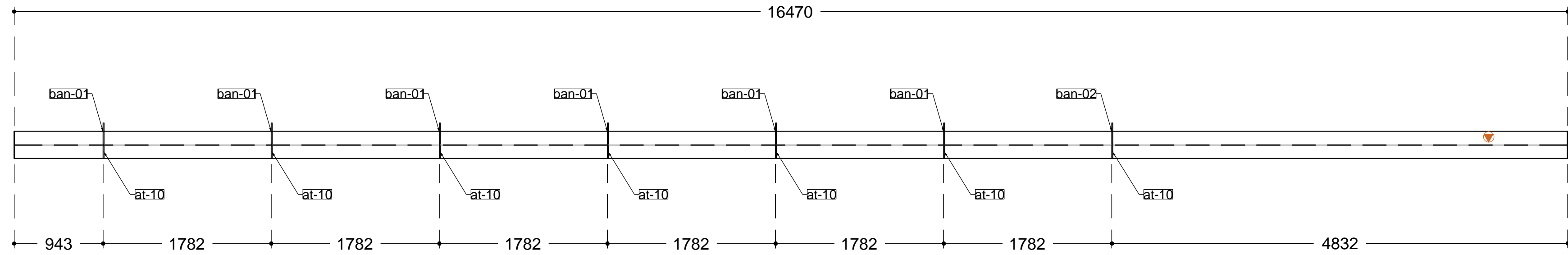


10 TORNILLOS A-325
DE 19.10mm (1 1/4")

BARRENO Ø 20.69

plm-06	
en ensamble	No.
CM-E3	6
CM-E4	6
CM-E5	6
CM-E6	6
CM-E7	6
CM-E8	6
TOTAL=	36

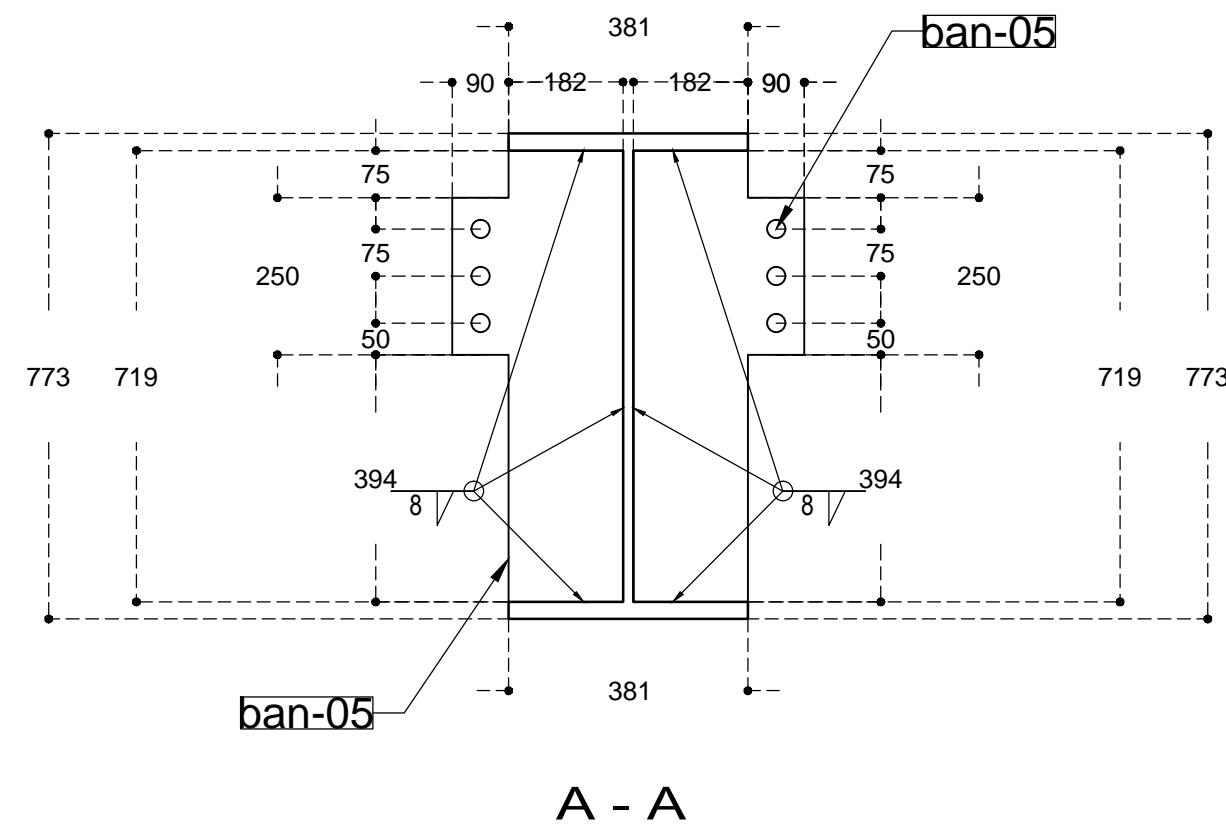
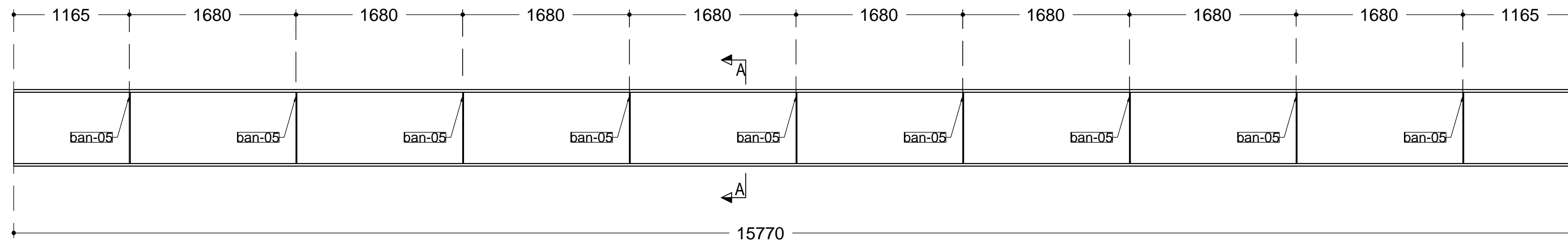
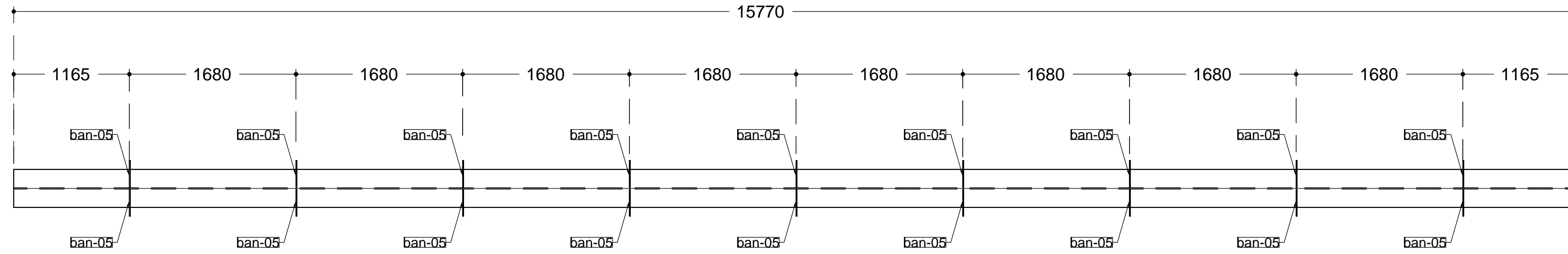
plm-06	Placa e=12.7	A-50	100.75	36	.400	0.2500	3.6000	362.7000
MARCA	PERFIL	GRADO	kg/m ²	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	AREA	PESO
REVISIONES					CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.			
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.					PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA			
					UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.			
Rev.		Descripción		Fecha		MODELO:		FECHA:
						REVISÓ:		FECHA:
						APROBÓ:		FECHA:
						ESCALA:		SIN
						TÍTULO DEL PLANO:		NO. DIBUJO
						MICELANEO		M-06



EMBARQUE		LISTA DE MATERIALES									
Marca	No. pza	Cantidad	Marca	Perfil	Grado	kg/m ²	Largo	Ancho	Area Total	kg/pza	Peso Total
VM1-01	1	6	ban-01	Placa e=9.5	Gr.50	75.56	0.72	0.22	0.1537	11.62	69.69
		1	ban-02	Placa e=9.5	Gr.50	75.56	0.72	0.22	0.1537	11.62	11.62
		7	at-10	Placa e=9.5	Gr.50	76.56	0.72	0.14	0.10	7.44	52.09
		1	VM1-01	IR 762X220.30	Gr.50	220.30	16.47	1.00	16.47	3628.34	3628.34
										SUB TOTAL=	3761.74
										TOTAL=	3761.74
										PIEZAS	TOTAL PIEZAS
TORNILLO A-325 Ø 5/8" (ban-01, ban-02)										22	22

REVISIONES		CLIENTE:	UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.		PROYECTO:	ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA
		UBICACIÓN:	CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.
MODELO:	FECHA:	APROBÓ:	FECHA:
REVISÓ:	FECHA:	ESCALA:	SIN
Rev. 2	Descripción: CAMBIO EN DETALLE DE CONEXIONES (BANDERA CON PLACA e=9.5mm EN VM-1).	Fecha: 22.05.2020	TÍTULO DEL PLANO: VIGA PRINCIPAL
			NO. DIBUJO: E-040

LOCALIZACION	
VM2-43	C4/E4
	C7/E7

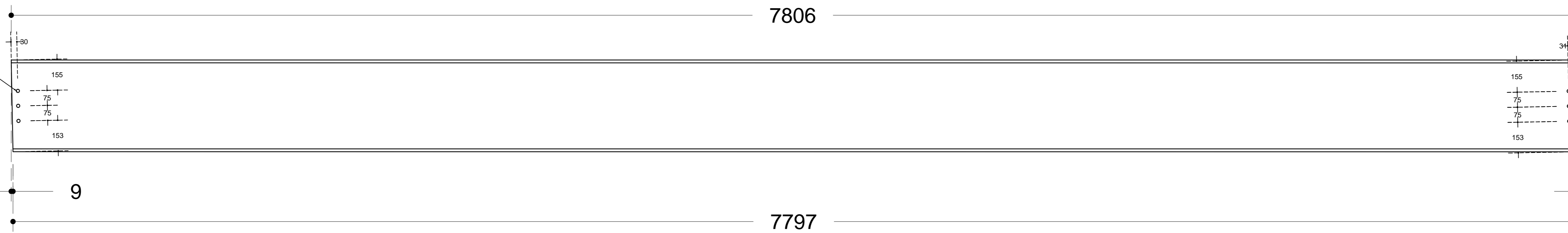


EMBARQUE		LISTA DE MATERIALES									
Marca	No. pza	Cantidad	Marca	Perfil	Grado	kg/m ²	Largo	Ancho	Area Total	kg/pza	Peso Total
VM2-43	2	18	ban-05	Placa e=12.7	Gr.50	99.70	0.72	0.22	0.1050	10.47	188.43
		1	VM2-43	IR 762X257.6	Gr.50	257.60	15.77	1.00	15.77	4062.35	4062.35
										SUB TOTAL=	4250.79
										TOTAL=	8501.57
PERFIL										PIEZAS	TOTAL PIEZAS
TORNILLO A-325 Ø 5/8"										54	108

REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.			
PAREDES Y ASOCIADOS			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA			
CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.			UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.			
MODELO:	FECHA:	APROBÓ:	FECHA:	FECHA: 27.02.2020		
REVISÓ:	FECHA:	ESCALA:	SIN			
Rev.	Descripción	Fecha	TÍTULO DEL PLANO:	VIGA PRINCIPAL		NO. DIBUJO
						E-075

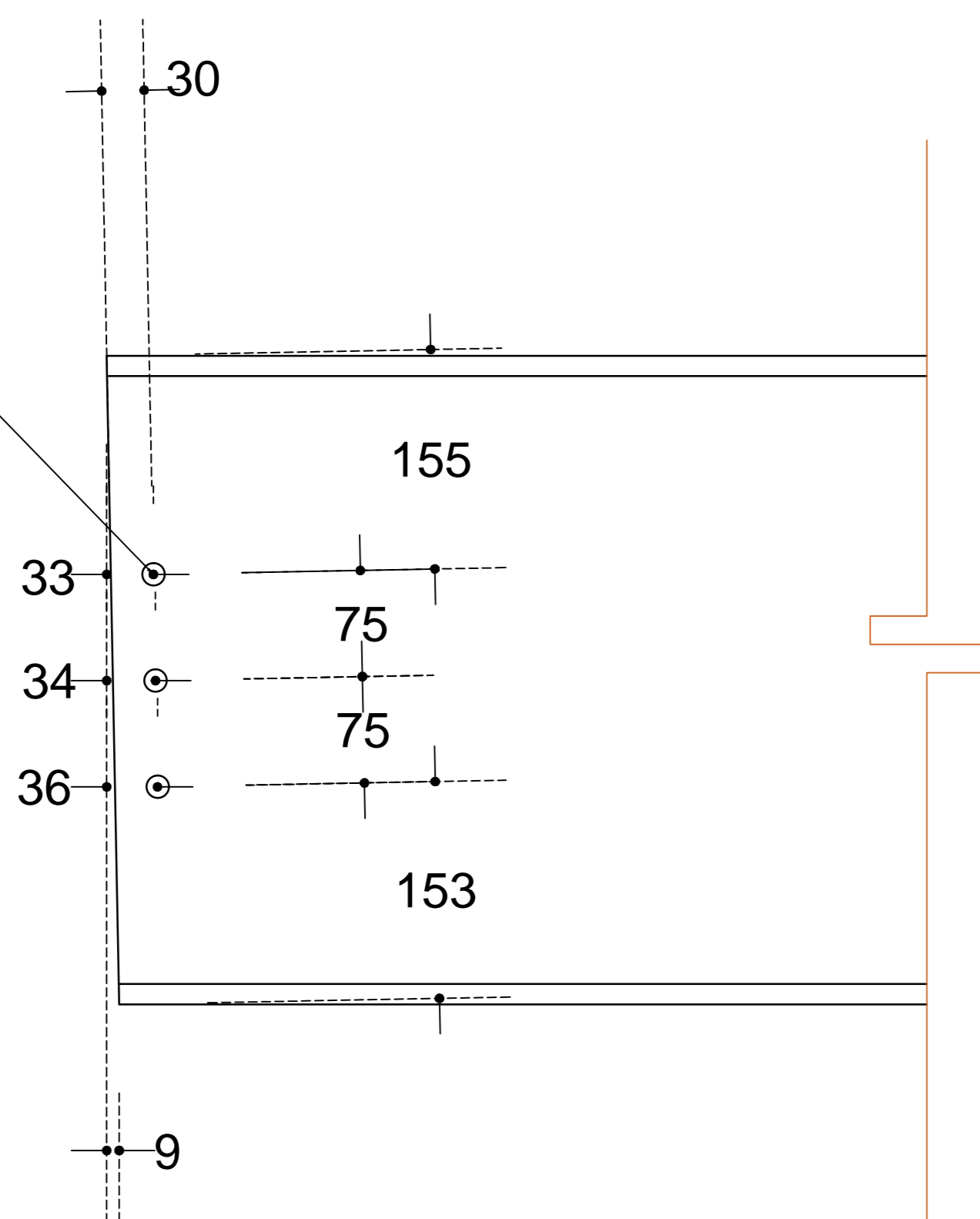


3 TORNILLOS A-325
DE 12.7mm .
BARRENO Ø 5/8

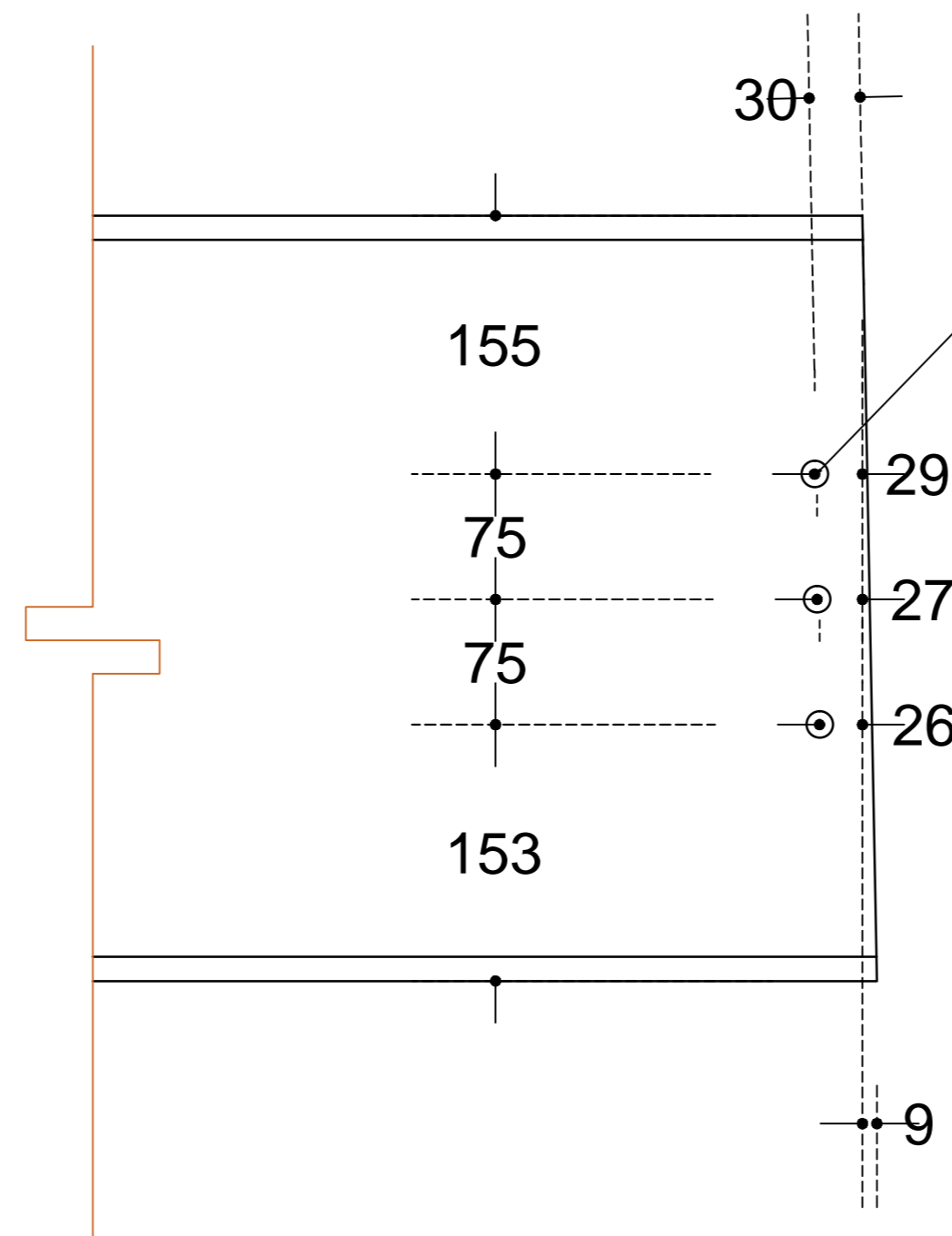


3 TORNILLOS A-325
DE 12.7mm .
BARRENO Ø 5/8

3 TORNILLOS A-325
DE 12.7mm .
BARRENO Ø 5/8



3 TORNILLOS A-325
DE 12.7mm .
BARRENO Ø 5/8

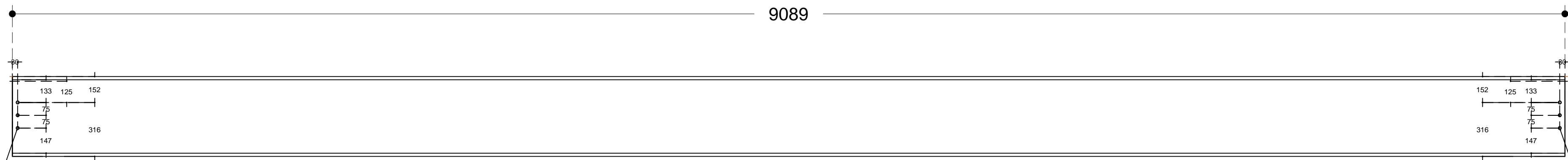
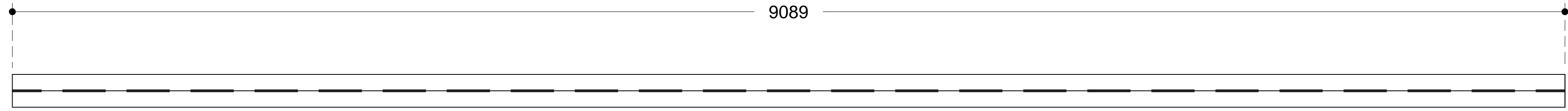


****NOTA (ABRIL.2020):** SE REALIZA MODIFICACION DE PLANO ORIGINAL, POR CONSECUENCIA DE CAMBIO EN DISEÑO DE ESTRUCTURA VALIDADO POR EL ING. ALBERTO PADILLA CON AUTORIZACION DEL ING. HINOJOSA ;
a) CAMBIO EN DETALLE DE DIAFRAGMA.
b) SUPRESIÓN DE TORNILLERIA EN CONEXIONES DE VIGA PRINCIPAL.

EMBARQUE		LISTA DE MATERIALES									
Marca	No. pza	Cantidad	Marca	Perfil	Grado	kg/m ²	Largo	Ancho	Area Total	kg/pza	Peso Total
VS3-01	359	1	VS3-01	IR 457X74.5	Gr.50	74.50	7.81	1.00	7.81	581.55	581.55
										SUB TOTAL=	581.55
										TOTAL=	208775.37
PERFIL										PIEZAS	TOTAL PIEZAS
TORNILLO A-325 Ø 1/2" (VS3-01)										6	2154.0000

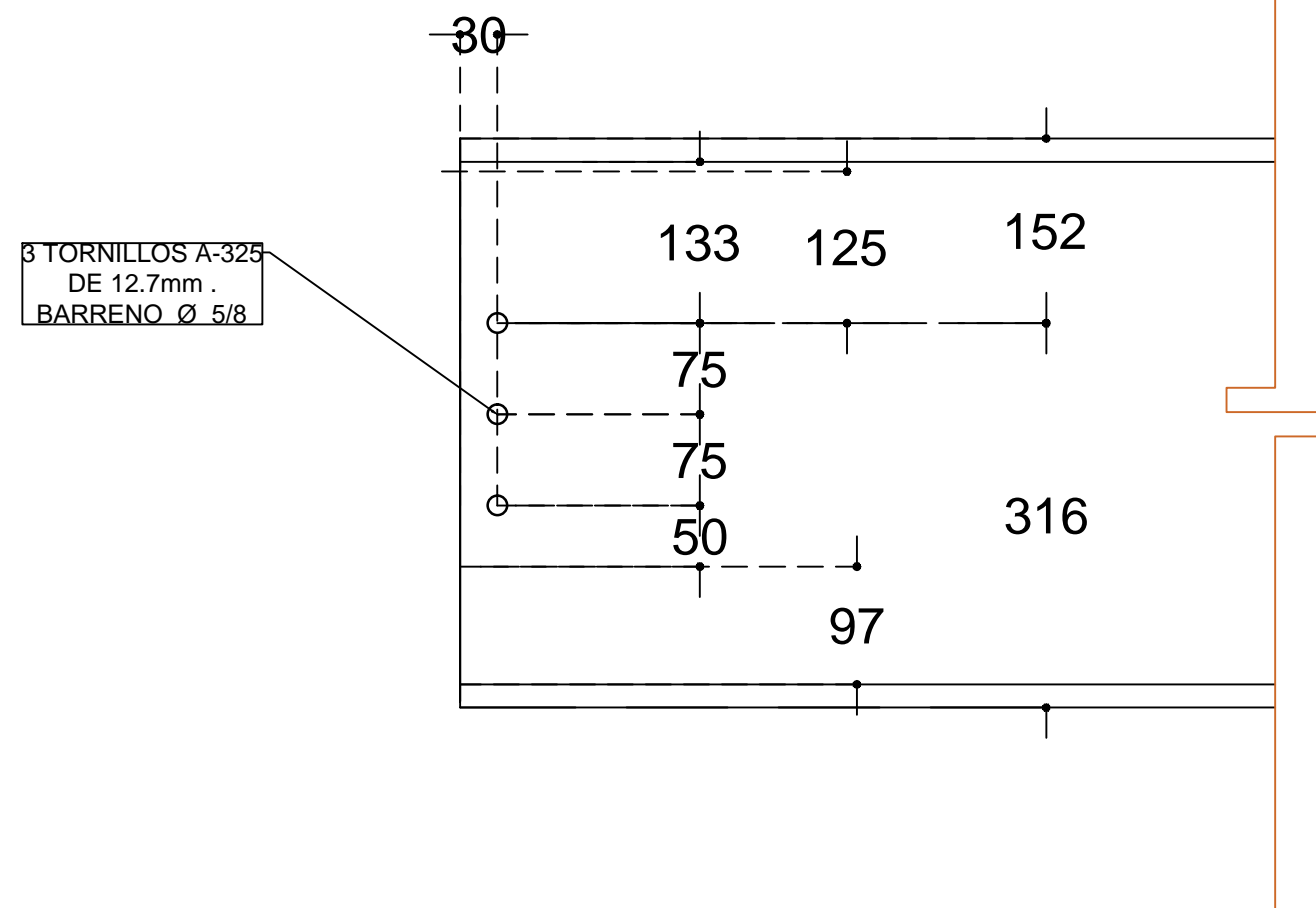
REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.			
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA			
			UBICACION: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.			
Rev.	Descripción	Fecha	MODELO:	FECHA:	APROBÓ:	FECHA:
			REVISÓ:	FECHA:	ESCALA:	SIN
			TITULO DEL PLANO: VIGA PRINCIPAL		NO. DIBUJO: E-060	

LOCALIZACION	
VS5-01	5-6/A-E



3 TORNILLOS A-325
DE 12.7mm .
BARRENO Ø 5/8

3 TORNILLOS A-325
DE 12.7mm .
BARRENO Ø 5/8



3 TORNILLOS A-325
DE 12.7mm .
BARRENO Ø 5/8

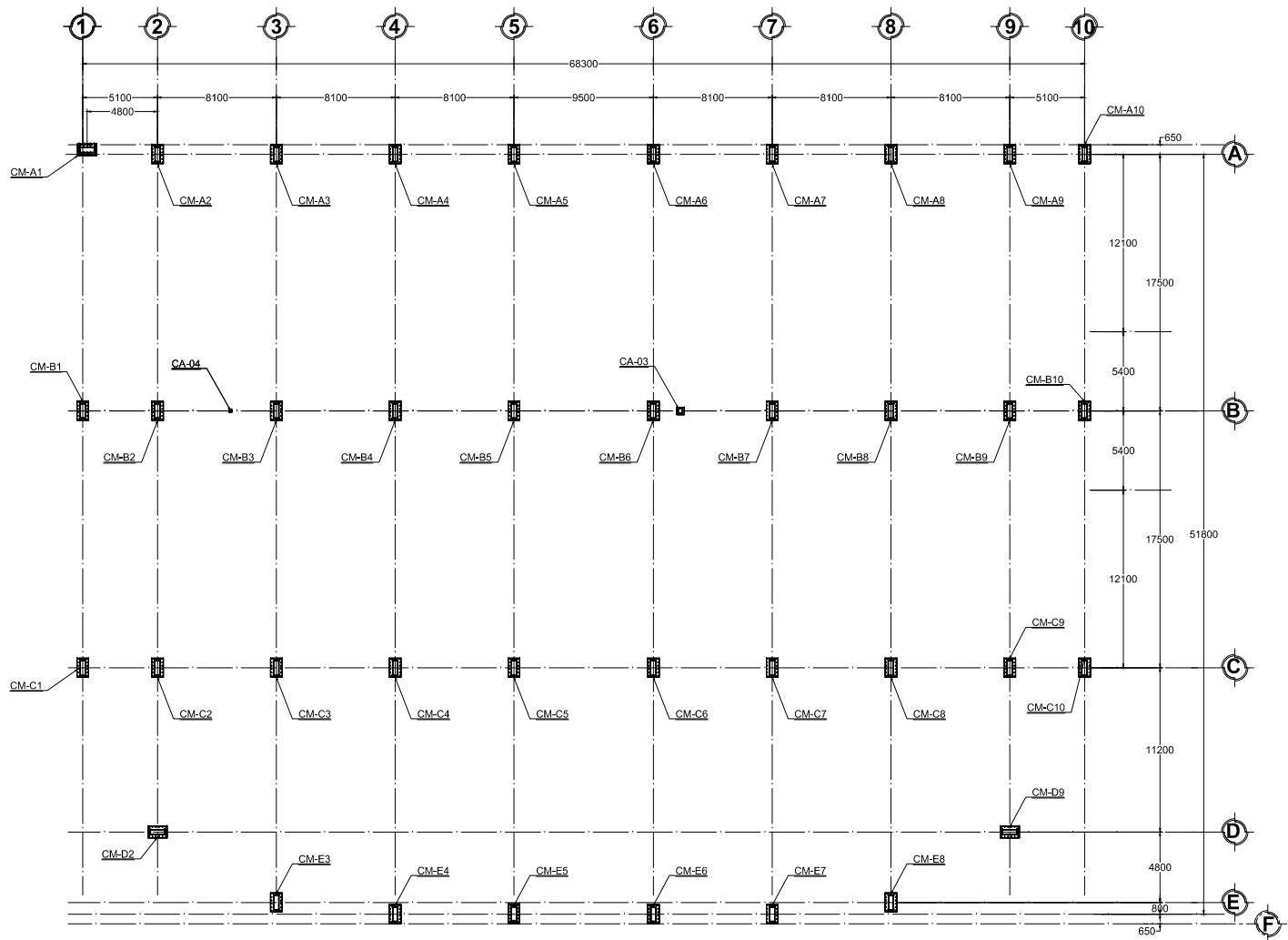
****NOTA (ABRIL.2020):** SE REALIZA MODIFICACION DE PLANO ORIGINAL, POR CONSECUENCIA DE CAMBIO EN DISEÑO DE ESTRUCTURA VALIDADO POR EL ING. ALBERTO PADILLA CON AUTORIZACION DEL ING. HINOJOSA ;
a) CAMBIO EN DETALLE DE DIAFRAGMA.
b) SUPRESIÓN DE TORNILLERIA EN CONEXIONES DE VIGA PRINCIPAL.

EMBARQUE		LISTA DE MATERIALES									
Marca	No. pza	Cantidad	Marca	Perfil	Grado	kg/m²	Largo	Ancho	Area Total	kg/pza	Peso Total
VS5-01	27	1	VS5-01	IR 457 x 96.8	Gr.50	96.80	9.09	1.00	9.09	879.82	879.82
										SUB TOTAL=	879.82
										TOTAL=	23755.01
PERFIL										PIEZAS	TOTAL PIEZAS
TORNILLO A-325 Ø 1/2" (VS5-01)										6	162.0000

REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.			
			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA			
			UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPÁN CDMX.			
MODELO:		FECHA:	APROBÓ:		FECHA:	
REVISÓ:		FECHA:	ESCALA:		SIN	
Rev.	Descripción	Fecha	TÍTULO DEL PLANO: VIGA PRINCIPAL			
					NO. DIBUJO E-060	

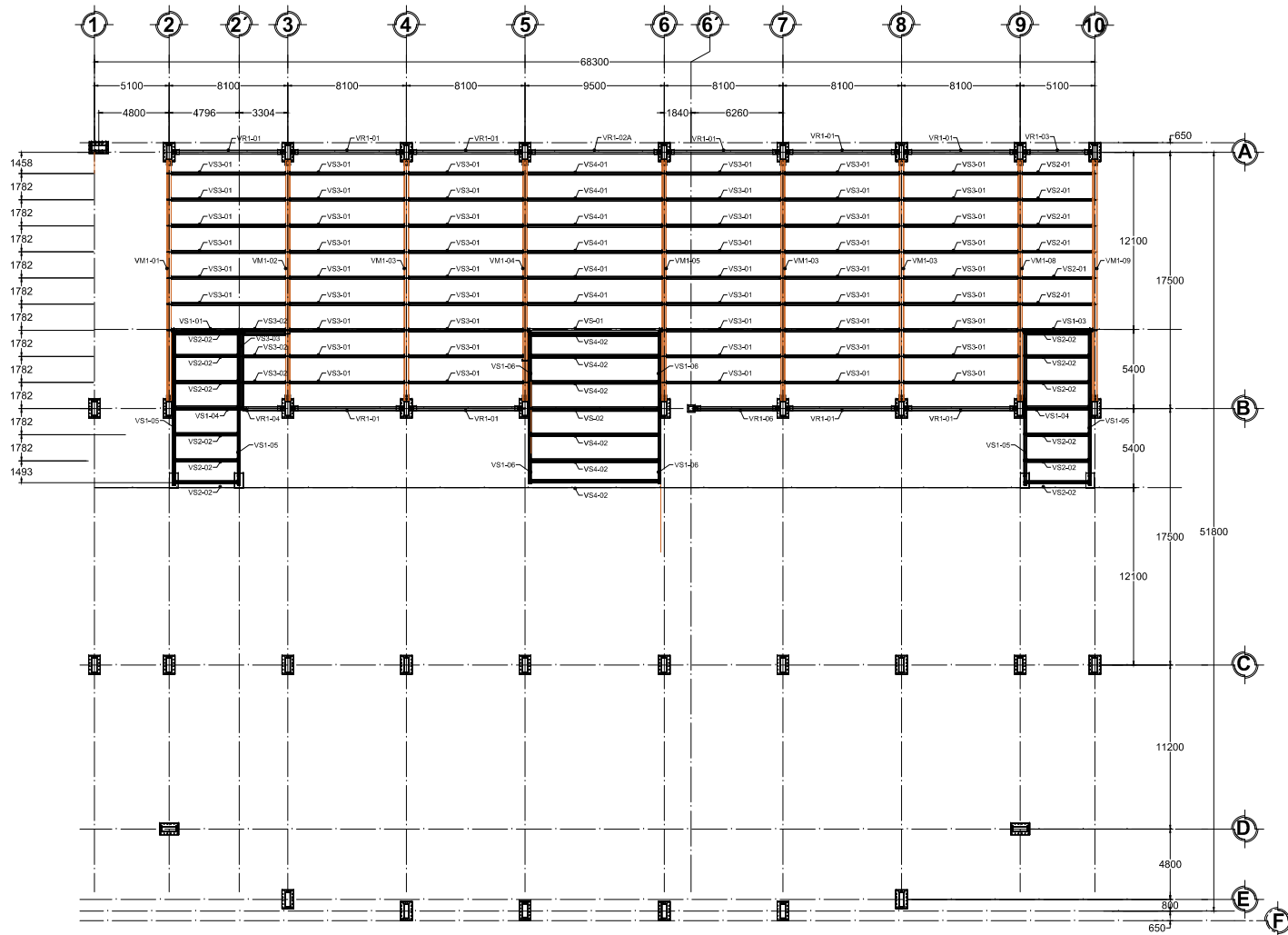


ANEXO F (Planos de Montaje)



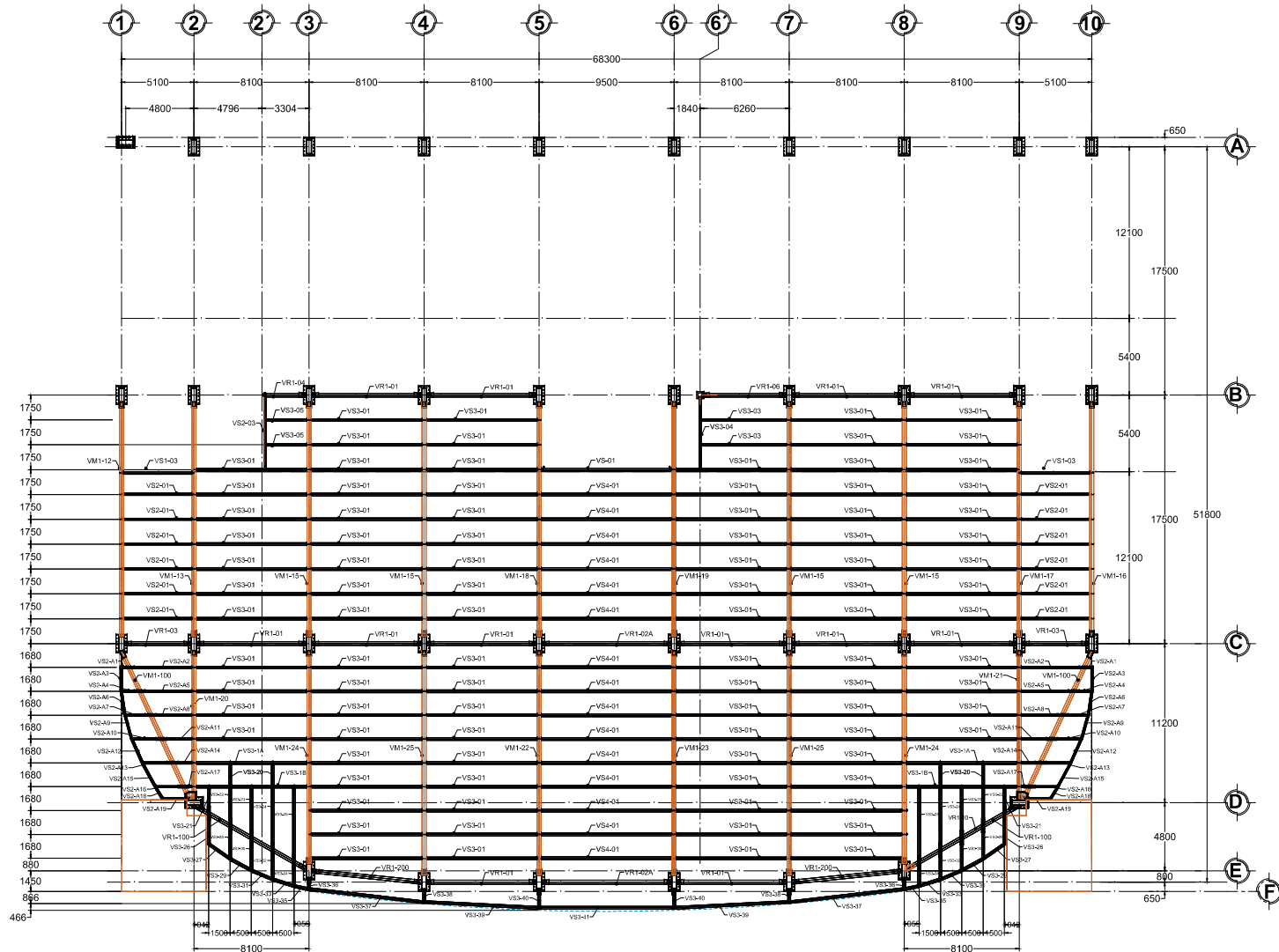
PLANTA N ±0000

REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.	
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA	
			UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.	
Rev.	Descripción	Fecha	MODELO:	FECHA: APROBÓ: FECHA:
			REVISÓ:	FECHA: ESCALA: SIN
			TÍTULO DEL PLANO:	NO. DIBUJO
			PLANTA N ±0000	MO-01



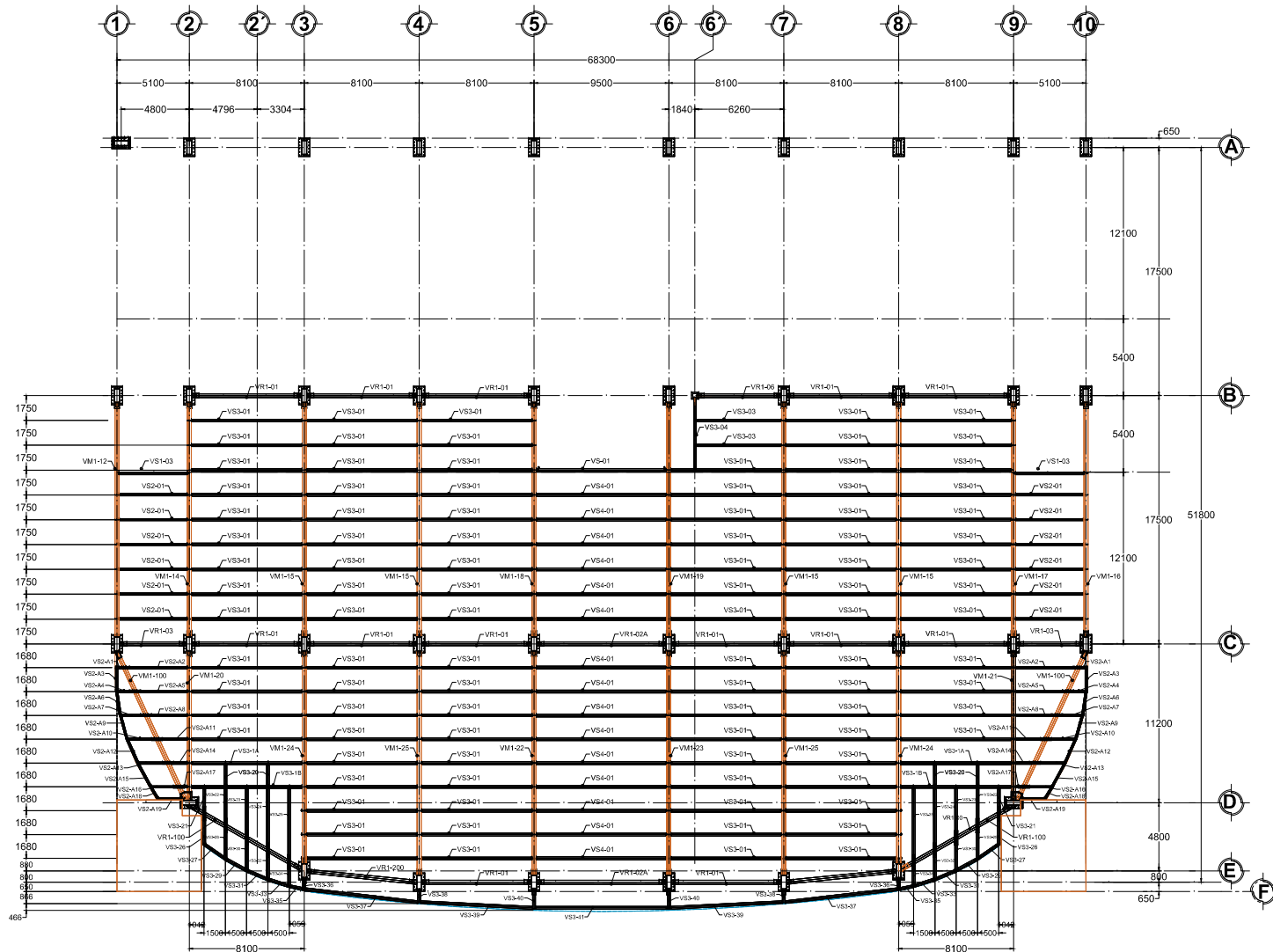
PLANTA N +2086.5

REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.	
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA	
			UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.	
Rev.	Descripción	Fecha	MODELO: FECHA:	APROBÓ: FECHA:
			REVISÓ: FECHA:	ESCALA: SIN
			TÍTULO DEL PLANO: PLANTA N +2086.5	
			NO. DIBUJO: MO-02	



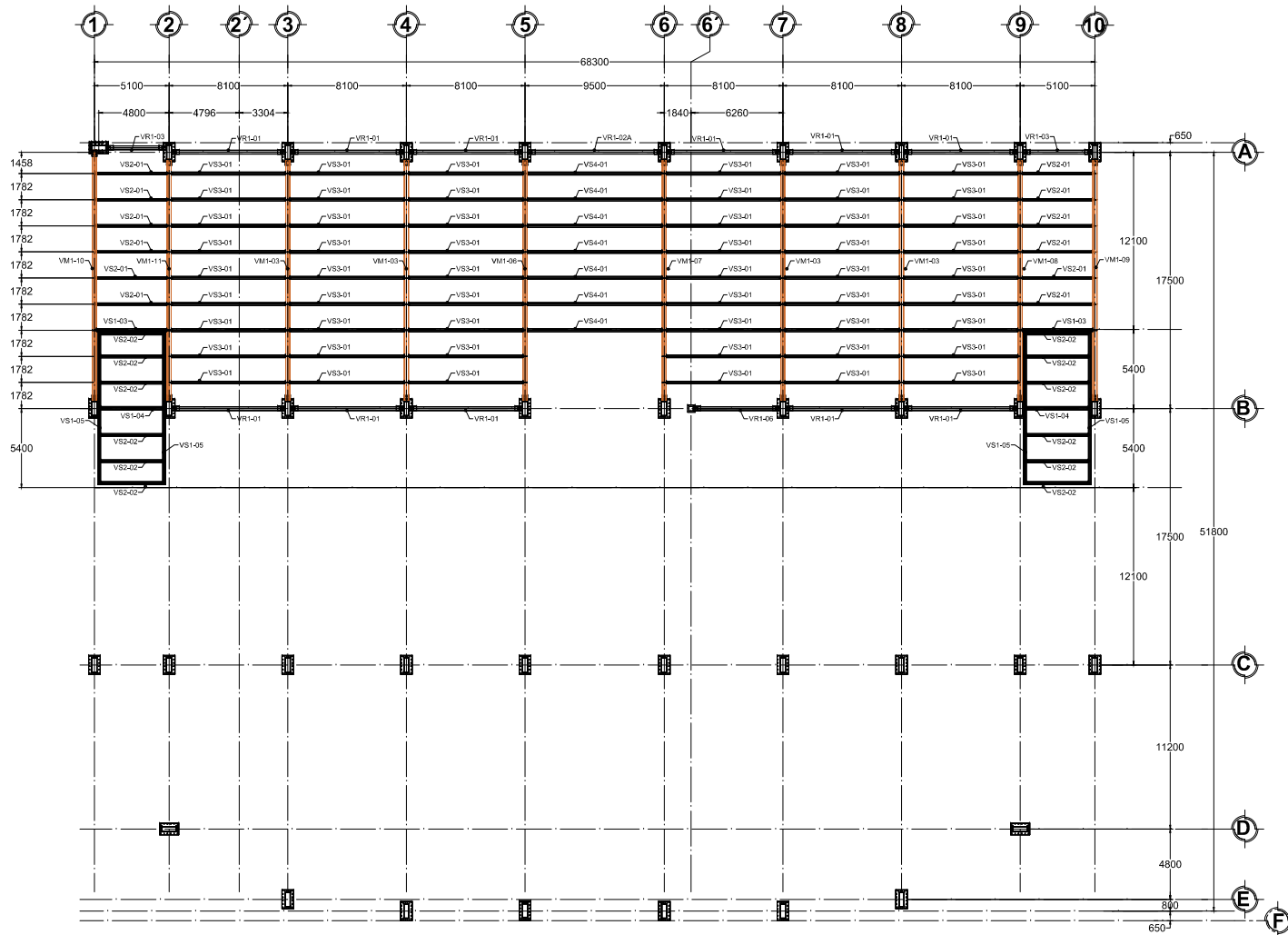
PLANTA N +3386.5

REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.	
<p style="text-align: center;">PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.</p>			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA	
			UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.	
Rev.	Descripción	Fecha	MODELO: FECHA:	APROBÓ: FECHA:
			REVISÓ: FECHA:	ESCALA: SIN
			TÍTULO DEL PLANO: PLANTA N +3386.5	
			NO. DIBUJO: MO-03	



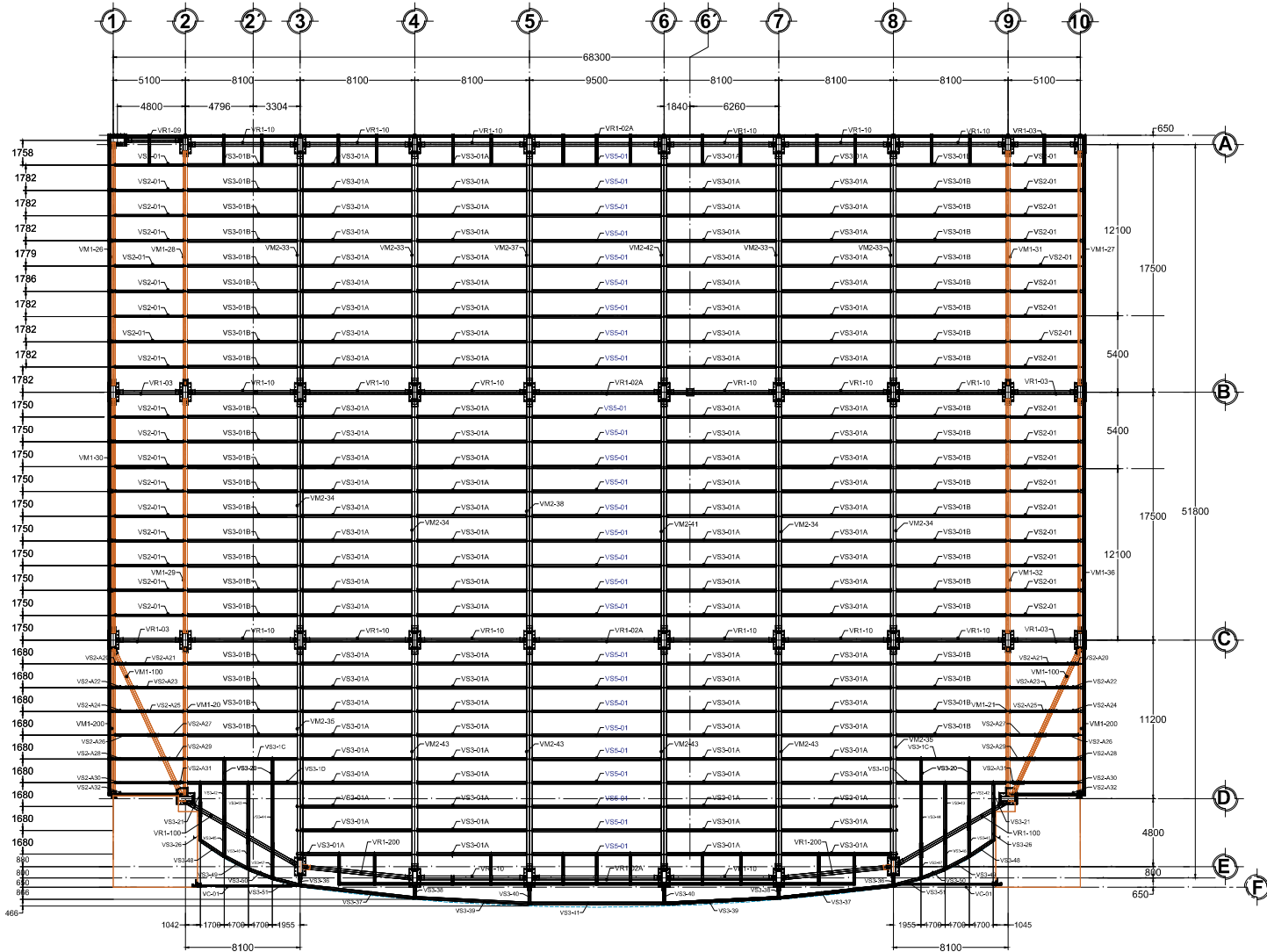
PLANTA N +6886.5

REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.	
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA	
			UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.	
Rev.	Descripción	Fecha	MODELO: FECHA:	APROBÓ: FECHA:
			REVISÓ: FECHA:	ESCALA: SIN
			TÍTULO DEL PLANO: PLANTA N +6886.5	
			NO. DIBUJO MO-05	



PLANTA N +9086.5

REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.	
PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA	
			UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.	
Rev.	Descripción	Fecha	MODELO: FECHA:	APROBÓ: FECHA:
			REVISÓ: FECHA:	ESCALA: SIN
			TÍTULO DEL PLANO: PLANTA N +9086.5	
			NO. DIBUJO: MO-06	




PLANTA N +12586.5

REVISIONES			CLIENTE: UNIVERSIDAD LA SALLE, A.C.	
<p style="text-align: center;">PAREDES Y ASOCIADOS CONSTRUCTORES, S. A. DE C. V.</p>			PROYECTO: ESTACIONAMIENTO UNIDAD SANTA TERESA	
			UBICACIÓN: CAMINO A SANTA TERESA #811 COL. RINCONADA DEL PEDREGAL DELEG. TLALPAN CDMX.	
Rev.	Descripción	Fecha	MODELO: FECHA: APROBÓ: FECHA: REVISÓ: FECHA: ESCALA: SIN	TÍTULO DEL PLANO: PLANTA N +12625.4
				NO. DIBUJO MO-07



ANEXO G (Formato de Certificación de soldador)

FERNANDEZ CARDENAS LABORATORIO S.A. DE C.V.	
PROCEDIMIENTO GENERAL DE CALIFICACION DE SOLDADORES Y PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA	
	C.P.67140 Tel. 5540881238 Email. Romulo.betanzos@consultant.com RFC: FCL BERR780730LW9
	REV 1

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR CODIGO AWS D1.1		
NOMBRE DEL SOLDADOR: RUFINO ACOSTA HERNANDEZ		CLAVE: RAH 520
USANDO WPS No. AWS B-U2		
EL SOLDADOR ESTA CALIFICADO PARA LOS SIGUIENTES RANGOS		
DATOS		
VARIABLE	VALORES DE REGISTRO USADOS EN CALIFICACION	RANGO CALIFICADO
PROCESO	SMAW	SMAW
TIPO	MANUAL	MANUAL
RESPALDO	NO APLICA	NO APLICA
ESPECIFICACION DEL MATERIAL	A36	TODOS LOS DEL GRUPO
ESPESORES		
RANURA	1.000"	ILIMITADO"
FILETE	--	TODOS
DIAMETROS		
RANURA	N/A	N/A
FILETE	GIRADO	TODOS
METAL DE APORTE		
ESPECIFICACION No.	A5.1	A 5.1
No. AWS (CLASE)	E-7018	TODOS DE LA MISMA F
GRUPO No.	F4	TODOS DE LA MISMA F
ESPESOR DEPOSITO DE SOLDADURA	1.000"	2.000"
POSICIONES	3G	1G, 2G, 3G, 1F, 2F, 3F
PROGRESION DE SOLDADURA	ASCENDENTE	ASCENDENTE
TIPO DE GAS	NO APLICA	
GAS DE RESPALDO	NO APLICA	
CARACTERISTICAS ELECTRICAS		
CORRIENTE	DIRECTA (100 – 180) Amperes.	DIRECTA (90 – 180) Amperes.
POLARIDAD	INVERTIDA (20 – 24) Voltios	INVERTIDA (20 – 24) Voltios

RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLES GUIADO

NO APLICA	NO APLICA
-----------	-----------

RESULTADOS DE INSPECCION VISUAL:

ACEPTABLE

RESULTADOS PARA PRUEBA RADIOGRAFICA

PARA CALIFICACION ALTERNATIVA DE SOLDADURAS DE RANURA POR ULTRASONIDOS

RESULTADOS DE ULTRASONIDOS:

ACEPTADA

PRUEBA CONDUCCION POR:

ROMULO BETANZOS RIVERA

NOSOTROS CERTIFICAMOS QUE LO ESTABLECIDO ARRIBA ES CORRECTO Y QUE LA PRUEBA DE SOLDADOR FUE PREPARADA, SOLDADA Y PROBADA EN CONCORDANCIA CON LOS REQUERIMIENTOS DEL CODIGO AWS D1.1.

INSPECTOR DE FERCALAB	
NOMBRE: ROMULO BETANZOS RIVERA	
FECHA: 15 DE ABRIL DEL 2020	
 Romulo Betanzos Rivera Level 3 ISO 9712 CERTIEND No. Cert. 007506	
FIRMA	



ANEXO H (Documento de Procedimiento de Soldadura)

ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

PRECALIFICADO CALIFI MEDIANTE PRUEBAS

WPS No.: HP-SMAW-F1 Revisión: 0 Fecha: 31 de octubre del 2019

Proceso de Soldadura: SMAW Soportado por PQR No.: N/A

Tipo: Manual: Semi - Automática Maquina: Automática

DISEÑO DE LA UNIÓN:				POSICIÓN:			
Tipo: Ranura (B-U4b)				Posición de Ranura: TODAS Filete TODOS			
Sencilla <input checked="" type="checkbox"/> Doble <input type="checkbox"/>				Progresión: Ascendente			
Respaldo Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS			
Material de respaldo <u>N/A</u>				Modo de Transferencia (GMAW): <u>N/A</u>			
Separación de Raíz <u>1/8" max</u> Hombro <u>N/A</u>				Corto Circuito <input type="checkbox"/> Globular <input type="checkbox"/> Spray <input type="checkbox"/>			
Angulo de la Unión <u>45° ± 5°</u> Radio <u>N/A</u>				Corriente máxima: Dentro del rango recomendado por el fabricante			
Saneamiento de raíz: Esmeril o arco aire				CA <input type="checkbox"/> CDEP <input checked="" type="checkbox"/> CDEP <input type="checkbox"/> PULSADA <input type="checkbox"/>			

MATERIALES BASE				TECNICA			
Grupo(s): 1 y/o 2 al Grupo (s): 1 y/o 2				Aportación Recta u Oscilante: RECTA Y OSCILANTE			
Especificación: A 572				Paso Sencillo o Múltiple: MÚLTIPLE			
Tipo o Grado: 50				Numero de Electrodo(s): N/A			
Espesor: Ranura 5/16" - ilimitado Filete N/A				Espaciamento entre electrodos: N/A			
Diámetro (Tubo): N/A				Longitudinal: <input type="checkbox"/>			
MATERIALES DE APORTE				Lateral: <input type="checkbox"/>			
Especificaciones AWS: A 5.1				Angulo: <input type="checkbox"/>			
Clasificación AWS: E 7018				Distancia tubo de contacto - pieza: N/A			
Diámetros: 3/32", 1/8", 3/16", 1/4"				Técnica de Acabado de soldadura: N/A			
Espesor máximo en paso de Raíz				Limpieza entre pasos: CARDA/ ESMERIL			
				PRECALENTAMIENTO			
				Temperatura de precalentamiento: 1/4" < E ≤ 1 1/2" 18 °C			
				Temperatura entre pasos: 20 °C			
Espesor máximo en paso de Relleno							
PROTECCION DEL ARCO				TRATAMIENTO TERMICO			
Fundente: N/A Gas: N/A				Temperatura: N/A			
Composición: N/A				Tiempo: N/A			
Electrodo - Fundente (Clase): N/A				Esfuerzo mínimo de Ced. N/A			
Flujo: N/A T. de la Copa: N/A							

NOTA 1: Dimensiones en pulgadas

NOTA 2: Para espesores mayores a 1 1/2" la temperatura de precalentamiento mínima será de 110 °C

NOTA 3: F (Posición plana), V (Posición vertical), H (Posición Horizontal), OH (Posición Sobrecaabeza).

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

PASO No.	PROCESO	MATERIALES APORTE		CORRIENTE		VOLTIOS	VELOCIDAD DE AVANCE in/min
		CLASE	Ø	TIPO Y POLARIDAD	AMPI		
1	SMAW	E 7018	3/32"	CDEP	80 - 110	14 - 20	3 - 5 in/min
2 to ∞	SMAW	E 7018	1/8"	CDEP	100 - 130	14 - 20	3 - 5 in/min

DETALLE DE LA UNIÓN

R = 0 máximo 1/8"
f = 0
Espesores T1 desde 1/16" hasta ilimitado.
Saneado de raíz. (backgouge)



